

Commune de Saint-Julien-les-Rosiers



DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE

AMENAGEMENT D'UNE ZONE A SAINT- JULIEN-LES-ROSIERS / ZONE COMMERCIALE, LOTISSEMENT ET AMENAGEMENTS ROUTIERS

4-4-0 Compléments AVP Compensation zone humide

Saint-Julien-Les-Rosiers



RESTAURATION DU CONTINUUM HUMIDE DU COURS D'EAU DU BADARAS AU DROIT DU CIMETIERE DE LA COMMUNE DE SAINT-JULIEN-LES-ROSIERS

Avant-Projet d'Aménagement



Septembre 2025

LE PROJET

Client	Saint-Julien-Les-Rosiers
Projet	Restauration du continuum humide du cours d'eau du Badaras au droit du cimetière de la commune de Saint-Julien-les-Rosiers
Intitulé du rapport	Avant-Projet

LES AUTEURS

	SAS Cereg Ingénierie <u>Etablissement de Rodez</u> : 2, rue Pasteur • 12000 RODEZ Tél : 05.65.75.51.41 • Fax : 05.65.75.51.42 • rodez@cereg.com • SIRET 503 841 470 00019 SIRET 503 841 470 00019 – RC Toulouse 503 841 470 www.cereg.com
---	--

Réf. Cereg - 2024-CISO-000317

Id	Date	Établi par	Vérifié par	Description des modifications / Évolutions
V1	Juillet 2025	Rémy DALENS	Cyril CRANSAC Jacques DE LA ROCQUE	Première version
V2	Septembre 2025	Rémy DALENS	Jacques DE LA ROCQUE	Intégration des échanges avec l'EPTB Gardons

Certification



TABLE DES MATIERES

A. PREAMBULE	8
A.I. RAPPEL DU PROJET	9
A.II. LA ZONE HUMIDE DETRUITE	9
A.III. LE SITE RESTAURE	12
B. ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC	15
B.I. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL GENERAL	16
B.I.1. Le milieu physique	16
B.I.1.1. <i>Le climat local</i>	16
B.I.1.2. <i>Topographie</i>	16
B.I.1.3. <i>Contexte géologique</i>	16
B.I.2. Zonages environnementaux	17
B.I.3. Patrimoine culturel et paysagers	18
B.I.4. Continuités écologiques	18
B.II. ETAT DES LIEUX SOCIO-ECONOMIQUES DU SITE	19
B.III. PATRIMOINE NATUREL	20
B.III.1. Habitats naturels, faune et flore	20
B.III.2. Zones humides	25
B.III.2.1. <i>Analyse bibliographique</i>	25
B.III.2.2. <i>Délimitation des zones humides</i>	26
B.IV. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE	30
B.IV.1. Contexte hydrographique	30
B.IV.2. Le risque inondation	31
B.IV.3. Etude hydrologique	31
B.IV.3.1. <i>Hydrologie du cours d'eau du Badaras</i>	32
B.IV.3.2. <i>Hydrologie des fossés</i>	34
B.IV.3.3. <i>Evapotranspiration</i>	36
B.IV.4. Hydrogéologie et pédologie	37
B.IV.4.1. <i>Contexte hydrogéologique</i>	37
B.IV.4.2. <i>Test de perméabilité</i>	38
B.V. HYDROMORPHOLOGIE DU COURS D'EAU	39
B.V.1. Principe d'évaluation	39
B.V.2. Résultat d'analyse	41
B.VI. ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT DU SITE	44
B.VII. APPRECIATION FONCTIONNELLE DU SITE AVANT RESTAURATION	45
B.VIII. PRESENCE DE RESEAUX	47
C. AVANT-PROJET D'AMENAGEMENT	48
C.I. DONNEES D'ENTREE	49

C.II.	CONTRAINTES D'AMENAGEMENTS	49
C.II.1.	Objectifs de renaturation de la zone projet	49
C.II.2.	Contraintes liées aux enjeux biodiversités.....	50
C.II.3.	Contrainte de perméabilité des sols	50
C.II.4.	Non aggravation du risque inondation	50
C.II.5.	Préservation des réseaux	50
C.II.6.	Gestion des contraintes liées à la présence d'anciennes sépultures	51
C.II.7.	Optimisation des opérations de déblais/remblais	51
C.II.8.	Restriction des usages et des accès au site	51
C.II.9.	Limites inhérentes aux données disponibles	51
C.III.	DEFINITION DE L'AMENAGEMENT.....	51
C.III.1.	Cadre général	51
C.III.2.	Plans de masse AVP des aménagements	54
C.III.3.	Description des travaux	56
C.III.3.1.	Opérations préalables	56
C.III.3.2.	Travaux préparatoires	56
C.III.3.3.	Opération de restauration.....	56
C.IV.	FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE PROJETE DES MARES.....	63
C.V.	INCIDENCES DU PROJET	67
C.V.1.	Incidences hydrauliques.....	67
C.V.2.	Incidences sur l'environnement.....	67
C.V.2.1.	Incidences hydromorphologiques.....	67
C.V.2.2.	Incidences écologiques	68
C.V.2.3.	Incidence sur les fonctions du site restauré.....	69
C.V.3.	Incidences sur les usages et les infrastructures	71
D.	SUIVI ET ENTRETIEN	72
D.I.	OPERATIONS D'ENTRETIENS	73
D.II.	SUIVI.....	73
D.II.1.	Suivi de la mise en eau des mares.....	73
D.II.2.	Suivi des conditions d'hydromorphie des sols	74
D.II.3.	Suivi des habitats et de la flore	75
D.II.4.	Suivi des groupes faunistiques à enjeux	76
E.	MODALITE DE MISE EN OEUVRE	77
E.I.	DEMARCHES REGLEMENTAIRES	78
E.II.	PLANNING PREVISIONNEL DE MISE EN ŒUVRE.....	78
E.III.	ESTIMATION FINANCIERE	78
F.	ANNEXES.....	80

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Appréciation des fonctions de la zone humide du Serre (source : Cereg).....	11
Tableau 2 : Les parcelles concernées par le projet	13
Tableau 3 : Les zonages environnementaux sur le territoire d'étude (Source : INPN)	17
Tableau 4 : Les zonages patrimoniaux sur le territoire d'étude	18
Tableau 5 : Habitats identifiés sur la zone d'étude	20
Tableau 6 : Conditions de réalisation des prospections zones humides	25
Tableau 8 Tableau de synthèse des différents zonages des cours d'eau du bassin versant (Source : Cereg)	30
Tableau 9 : Détail des surfaces perméables et imperméables des bassins versants	31
Tableau 11 : Moyenne des précipitations mensuelles et précipitation mensuelles maximales et minimales à la station de Salindre entre 1950 et 2024 en mm.....	34
Tableau 12 : Volumes moyen, minimal et maximal apporté par les précipitations dans les 3 secteurs alimentés par des fossés en m ³	35
Tableau 13 : Valeurs moyennes mensuelles d'évapotranspirations à la Grande Combe	36
Tableau 14 : Lithologie établie par B.e.M.E.A.	38
Tableau 15 : Analyse pédologique des sols au droit des tests de perméabilité	39
Tableau 16 : synthèse des résultats des essais d'infiltration	39
Tableau 17 : Capacité d'infiltration des sols (source : ASTEE, d'après Castany)	39
Tableau 22 : Appréciation de l'état initial des fonctions du site de restauré.....	46
Tableau 23 : Synthèse des habitats projetés sur le site	52
Tableau 24 : Synthèse des caractéristiques des chenaux secondaires	56
Tableau 25 : Synthèse des caractéristiques des mares et mouillères	59
Tableau 26 : Synthèse des volumes de déblais projetés	61
Tableau 27 : Liste des espèces herbacées potentielles du mélange grainier ensemencé sur les zones mises à nu	62
Tableau 28 : Liste des espèces d'hélophytes potentielles pour la végétalisation des mares.....	62
Tableau 29 : Liste des espèces arborées, arbustives et d'hélophytes pour la végétalisation des berges et du lit du cours d'eau	63
Tableau 30 : Temps (en jour) de vidange complète des mares.....	63
Tableau 31 : Temps (en jour) de vidange de la zone non étanchée.....	64
Tableau 32 : Temps (en jour) de vidange de la zone étanchée	64
Tableau 33 : Volume d'alimentation par le cours d'eau des mares du secteur Nord-Est pour des occurrence courantes	65
Tableau 34 : Volume des pertes hydriques mensuelles du secteur Nord-est	65
Tableau 35 : Volumes moyen apporté par les précipitations dans les 3 secteurs alimentés par des fossés en m ³	65
Tableau 36 : Volumes des pertes hydriques dans les 3 secteurs alimentés par des fossés en m ³	65
Tableau 37 : Probabilité que les cumuls de pluviométrie mensuelle ne compensent pas les pertes en eaux	66
Tableau 38 : Probabilité que les cumuls de pluviométrie mensuelle ne compensent pas les pertes en eaux durant 4 mois consécutif	66
Tableau 39 : Synthèse des incidences hydromorphologiques du projet.....	67
Tableau 40 : Synthèse des incidences du projet sur les habitats et les espèces	68
Tableau 41 : Appréciation de l'équivalence fonctionnelle entre le secteur du Serre et le site restauré (source : Cereg).....	69

Tableau 42 : Synthèse des incidences sur les usages et les infrastructures.....	71
Tableau 45 : Planning prévisionnel des travaux	78
Tableau 46 : Planning prévisionnel des suivis	78
Tableau 47 : Synthèse des éléments financiers généraux de l'avant-projet	79
Tableau 48 : Estimatif avant-projet du coût des travaux	79

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Localisation du projet sur fond de photographie aérienne (source : Cereg)	9
Illustration 2 : Localisation de la zone humide "du Serre" par rapport au projet (source : Cereg)	10
Illustration 3 : Type de sol observés sur la zone humide « du Serre »	10
Illustration 4 : Carte de localisation de la zone humide détruite et du projet de compensation (Source : Cereg)	13
Illustration 5 : Localisation des parcelles mobilisées pour la restauration	14
Illustration 6 : Relief du site compensatoire	16
Illustration 7 : Formations géologiques (source : BDCharm).....	17
Illustration 8 : Zonages environnementaux à proximité du projet	18
Illustration 9 : Trames vertes et bleues de la commune de Saint-Julien les Rosiers (source : PLU Saint-Julien les Rosiers)	19
Illustration 10 : Schémas de localisation des usages sur le site	20
Illustration 11 : Cartographie des habitats du site d'étude	21
Illustration 12 : Localisation des espèces de flores à enjeux sur le site d'étude	23
Illustration 13 : Carte de synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de la zone d'étude	25
Illustration 14 : Localisation des potentialités de présence de zones humides (source : UMR SAS INRA-AGROCAMPUS OUEST ; 2011, Ministère de la transition écologique, Université de Rennes 2, UMS PatriNat (OFB-MNHN), Institut Agro, INRAE, Tour du Valat, 2011)	26
Illustration 15 : Carte des habitats non humide, potentiellement humide, pro parte ou humide (source : Cereg)	27
Illustration 16 : Schémas des classes d'hydromorphie du GEPPA (source : Guide d'identification et de délimitation des sols de zones humides - 2013)	28
Illustration 17 : Localisation des sondages réalisés au droit de la zone de projet	29
Illustration 18 : Sondage n°1 – Sondage sur la zone de projet, pas de trace d'hydromorphie	29
Illustration 19 : Sondage n°6 – Sondage dans zone de débordement du cours d'eau, traces d'hydromorphies	29
Illustration 20 : Cartographie de localisation des zones humides	30
Illustration 21 : Zonages réglementaires du PPRI sur le site de projet.....	31
Illustration 22 : Localisation des bassins versants des secteurs du site compensatoire	32
Illustration 23 : Localisation de l'exutoire du bassin versant reconstituée par l'outil LoiEau pour le ruisseau de Grave Longue par rapport au site compensatoire.....	33
Tableau 10 : Débit moyen mensuel extrapolé du ruisseau du Badaras en l/s	33
Illustration 24 : Hydrogramme des crues hebdomadaires à annuelles.....	34
Illustration 25 : Localisation de la station météorologique de Salindre par rapport au site compensatoire	35
Illustration 26 : Volumes ruisselés mensuels moyens par secteur.....	35
Illustration 27 : Localisation des stations météorologiques La Grand Combe par rapport au site compensatoire	36
Illustration 28 : Localisation de l'étude hydrogéologique B _e .M.E.A. par rapport au site de projet	37

Illustration 29 : Localisation des tests de perméabilité.....	38
Illustration 30 : Localisation des secteurs hydromorphologiques homogènes (source : Cereg).....	40
Illustration 31 : Cartographie de l'Espace de Bon Fonctionnement du site et des axes d'écoulements (source : Cereg)	45
Illustration 32 : Localisation des réseaux présents au droits de l'emprise du projet (Source : Ales Agglomération)	47
Illustration 33 : Carte des habitats projetés sur le site.....	52
Illustration 34 : Emprise estimée des milieux humides renaturés	53
Illustration 35 : Vue en plan de l'avant-projet d'aménagement	54
Illustration 36 : Planche photographique des secteurs du site compensatoire	55
Illustration 37 : Schémas de principe de la conception d'une mare méditerranéenne	58
Illustration 38 : Vue en coupe d'une mare	58
Illustration 39 : Illustrations de mares connectées à un cours d'eau à gauche (source : Sicoval) ou alimentée par ruissellement à droite (source : N2000 Vallée de l'Herault)	59
Illustration 40 : Schémas de principe du reprofilage morphologique du cours d'eau	60
Illustration 41 : Vue en coupe du reprofilage morphologique du cours d'eau	61
Illustration 42 : Localisation des transects et sondages projetés pour le suivi de l'indicateur Rhoméo I01	74

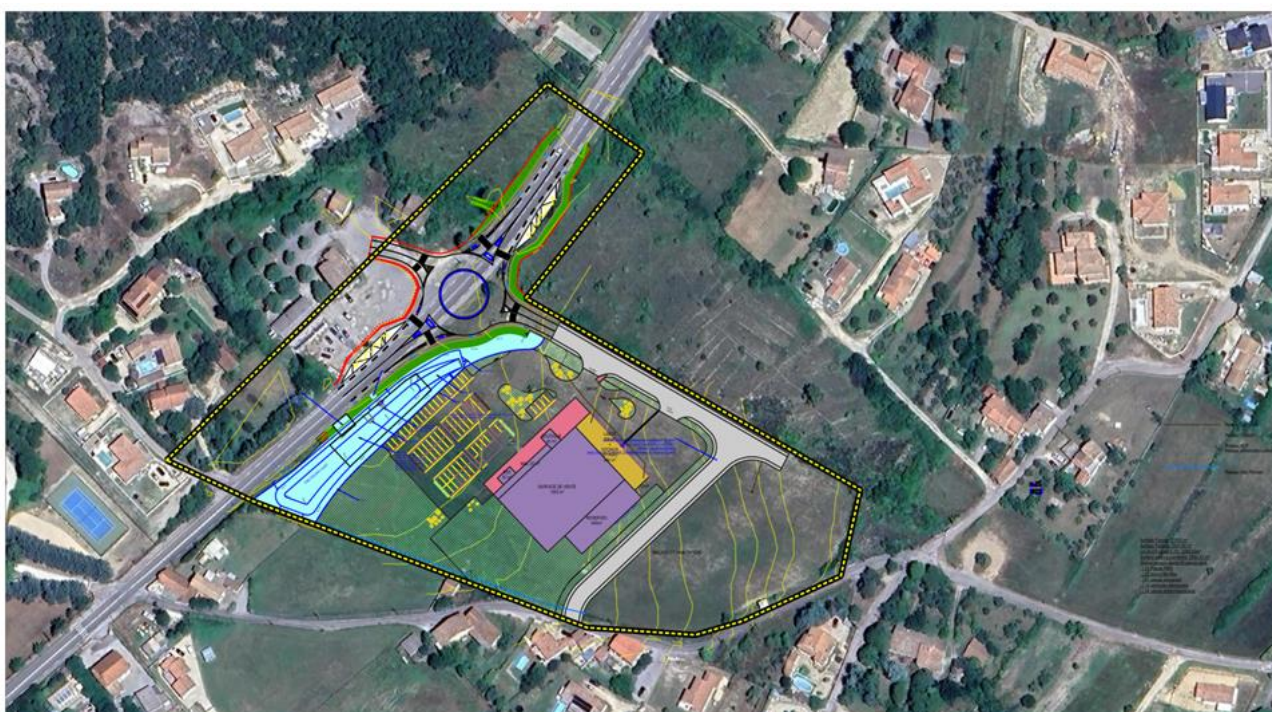
A. PREAMBULE



A.I. RAPPEL DU PROJET

Dans le cadre de l'OAP (Orientations d'Aménagement et de Programmation) 3 – SECTEUR « ENTREE DE VILLE – LE SERRE » du PLU (Plan Local d'Urbanisme) de Saint-Julien-les-Rosier, la commune a lancé un projet portant sur l'aménagement de la zone dite du Serre. Ce projet intègre :

- **La réalisation d'un giratoire sur la RD904** en co-maîtrise d'ouvrage entre la commune de Saint-Julien-les-Rosiers et le Conseil Départemental du Gard. **La réalisation de ce giratoire et de la bretelle Est ont pour but de :**
 - De réduire la vitesse et de sécuriser la desserte des quartiers alentours situés à l'Est de la RD9040 : « Blacou » et « Le Serre ». Sur ce dernier point, à terme, l'accès existant au chemin de Serre depuis la RD904 sera condamné et reporté au niveau de la bretelle Est du giratoire projeté ;
 - De desservir les parcelles à urbaniser sur l'accotement Sud-est du giratoire.
- L'implantation des surfaces commerciales du **supermarché de l'enseigne SUPER U** (Projul) ;
- L'implantation d'**un lotissement** composé de bâtiments collectifs (TDS Promotion).



Carte élaborée par Cereg le 20/02/2025 | Source : fonds IGN

LEGENDE

Zone d'Emprise du Projet



Illustration 1 : Localisation du projet sur fond de photographie aérienne (source : Cereg)

A.II. LA ZONE HUMIDE DETRUITE

La zone humide du Serre

Le pré-diagnostic environnemental réalisée en 2021 identifié une prairie humide au Sud de la zone de projet (cf. Annexe 13 du dossier d'autorisation).

En application des articles L211-1 et R211-108 du code de l'environnement et de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, une investigation a été réalisée en 2024 afin de délimiter conformément à l'arrêté de 2008 et caractériser cette zone humide.

Pour rappel, article L211-1 CE définit les zones humides tel que « les terrains, exploités ou non, **habituellement inondés ou gorgés d'eau** douce, salée ou saumâtre **de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle y existe, y est dominée par des plantes hygrophiles** pendant au moins une partie de l'année. ».

L'article R. 211-108 du même code précise que « les critères à retenir pour la définition des zones humides [...] sont relatifs à la **morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles** [...] ». Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux cours d'eau, aux plans d'eau, aux canaux, ainsi qu'aux infrastructures créées en vue du traitement des eaux usées ou des eaux pluviales. »

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié institue **les critères alternatifs flore/habitat et pédologie ainsi que les protocoles applicables** à la définition et à la délimitation des zones humides.

La délimitation de la zone humide a été réalisée sur la base du critère pédologique en l'absence d'un recouvrement suffisant d'espèces caractéristiques de zones humides. Ce travail a permis de délimiter une zone humide de 0,313 ha.

La fiche descriptive de la zone humide et des sondages pédologiques réalisés est présentée en Annexe 14 du dossier d'autorisation environnementale.

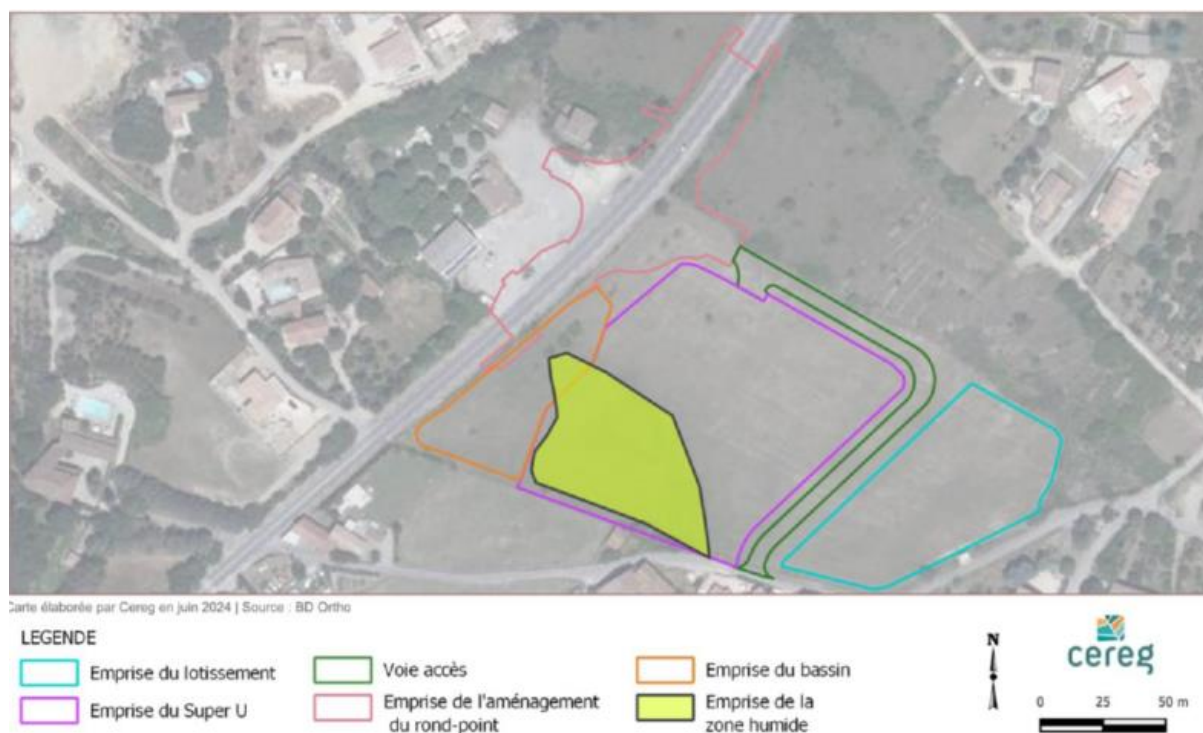


Illustration 2 : Localisation de la zone humide "du Serre" par rapport au projet (source : Cereg)

La caractérisation de cette zone humide à montrer qu'elle est alimentée par la mise en charge d'une source qui s'écoule de manière temporaire en souterrain (« veine d'eau ») au Nord de la zone humide. Lors de sa mise en charge, cet écoulement est amené à déborder et génère un ruissellement en direction du Nord-Ouest. Ce fonctionnement explique la présence de sol marqué par une humidité temporaire sur le long de la veine d'eau (type V c) et par une humidité « de surface » sur le reste de la zone humide (type V a).

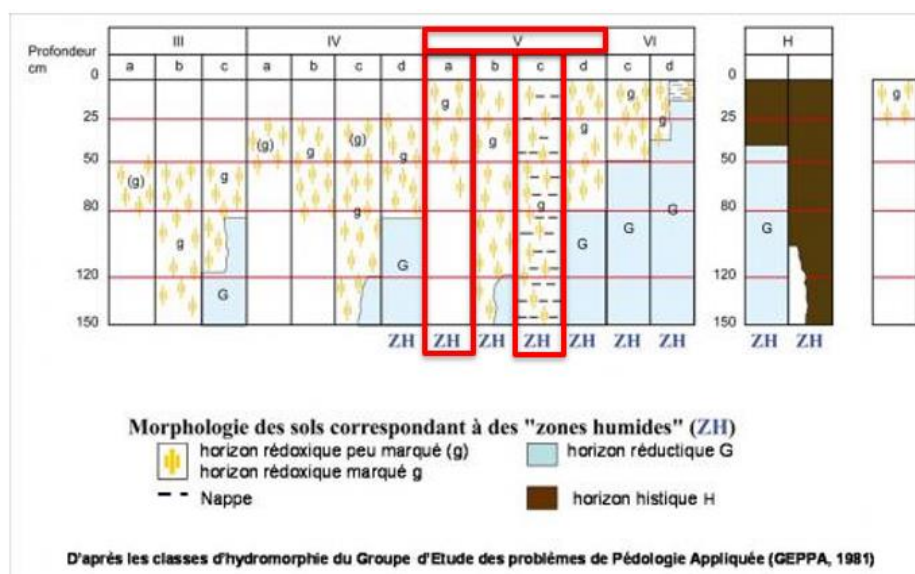


Illustration 3 : Type de sol observés sur la zone humide « du Serre »

La zone humide présente un habitat unique de prairie mésohygrophile dominés par la présence de graminées et de *Carex flacca*.
L'appréciation des fonctions de la zone humide permet d'établir les éléments suivants :

Tableau 1 : Appréciation des fonctions de la zone humide du Serre (source : Cereg)

Fonction	Sous-fonction	Zone humide du Serre
Hydrologique	Expansion naturelle des crues	Faible <i>Bassin versant restreint connecter à un fossé routier.</i>
	Ralentissements du ruissellement	Faible <i>Ecoulement uniforme sur prairie.</i>
	Soutien naturel d'étiage	Faible <i>Exutoire dans un fossé routier</i>
	Protection contre l'érosion	Faible <i>Terrain de faible pente peu sensible à l'érosion</i>
	Rétention des sédiments et MES	Moyen <i>Terrain de faible pente et enherbé permettant retenir les MES des écoulements superficiels</i>
Biologique	Support d'habitat	Faible <i>Habitat unique sans espèces caractéristiques de zones humides</i>
	Connexion des habitats	Moyen <i>La zone peut servir de corridor « en pas japonais » avec les zones humides situées à Rousson et le ruisseau de Grabieux</i>
Biogéochimique	Dénitrification nitrates	NC
	Absorption/précipitation du phosphore	NC
	Séquestration du carbone	Faible
Fonctions socio-économiques	Alimentation en eau potable	Sans objet
	Production biologique	Moyen <i>Usage de production de fourrage.</i>
	Production de matière première	NULL
	Valorisation pédagogique / éducation	NULL <i>Zone non accessible à la population.</i>
	Intérêt paysager	Faible <i>La structure de prairie humide, ne se différencie pas des autres prairies autour.</i>
	Valeurs récréatives	Sans objet
	Valeur culturelle	Sans objet

Rubriques de la nomenclature « eau » de l'Article R 214-1 du code de l'environnement

Les implantations des aménagements n'ayant pu éviter la zone humide, le projet est soumis à la rubrique 3.3.1.0 du Titre II, Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique : « Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : supérieure ou égale à 1 ha (A) ou supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D) »

Le projet nécessitant la destruction des 0,313 ha de zone humides, il est soumis au régime de la déclaration au titre de la rubrique 3.3.1.0 de la nomenclature « Eau ».

Le SDAGE RMC

La disposition 6B-03 du SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 établit que la destruction de la zone humide par le projet d'aménagement nécessite de réaliser une compensation à hauteur de 200% de la surface de zone humide détruites. Cette compensation doit être réalisée sur le site même ou à proximité de celui-ci.

La zone humide détruite étant de 0,313ha, une compensation minimale de 0,626ha est donc nécessaire.

Le SAGE des Gardons

Le SAGE des Gardons, dans son PAGD dispose de plusieurs dispositions relatives aux zones humides. Nous retiendrons particulièrement en lien avec le projet :

- **Disposition D2-2 (orientation de gestion) : « Le SAGE fixe l'objectif de préservation des zones humides »** : Les nouvelles autorisations et déclarations délivrées ou acceptées sur le fondement de la nomenclature IOTA ou ICPE doivent être compatibles avec cet objectif de préservation des zones humides. Les services de l'Etat chargés de la police de l'eau veilleront à l'application de ce principe, notamment pour les projets (IOTA, ICPE) modifiant les fonctionnalités de ces zones. Ce principe implique par ailleurs la création d'une dynamique de préservation, de gestion et de reconquête des zones humides s'appuyant sur les zonages disponibles, et notamment, sans qu'elle soit exhaustive, la cartographie annexée au PAGD issue de l'inventaire départemental du Gard. »
- **Disposition D2-4 (action) : Le SAGE encourage la reconquête des zones humides** : en lien avec « la disposition B4-4, qui encourage la préservation et le redéploiement de la ripisylve et les dispositions D1-1.1 et 1.2, qui visent à restaurer un espace tampon sur les Gardons en plaine et plus largement à mieux préserver les espaces de bon fonctionnement des cours d'eau, contribueront pleinement à la reconquête des zones humides. »

A.III. LE SITE RESTAURE

Dans le cadre de la définition des mesures compensatoires liées à la destruction d'une zone humide, une démarche de recherche de site compensatoire a été engagée, avec un souci de proximité géographique et une volonté de restaurer des écosystèmes en lien avec la dynamique fluviale apportant une plus-value fonctionnelle au territoire communal et plus globalement du bassin versant des Gardons.

Démarche de recherche d'un site compensatoire

Une première phase d'investigation s'est appuyée sur l'inventaire des zones humides réalisé par l'EPTB des Gardons. Trois zones situées sur la commune de Rousson, au sud-est de la zone impactée, ont été étudiées :

- **Zone humide n°3438** : frênaie en plaine inondable exploitée, située au Saut du Loup en amont de la D16 ;
- **Zone humide n°3431** : prairie humide et frênaie des Aubessas, également en amont de la D16 ;
- **Zone humide n°3432** : frênaies et gazons annuels des Aubessas, en amont de la zone humide n°3431.

Ces sites n'ont pas été retenus, en raison de contraintes foncières limitant leur mobilisation et du faible potentiel d'amélioration écologique au regard des travaux envisageables.

Dans un second temps, un échange avec l'EPTB des Gardons a permis d'identifier un projet de restauration porté par l'établissement sur la commune d'Arpaillargues. Toutefois, cette option a été écartée par la commune de Saint-Julien-les-Rosiers, en raison de son éloignement géographique. La collectivité a exprimé une volonté forte de maintenir les mesures compensatoires sur son propre territoire, afin d'assurer une cohérence territoriale entre les impacts et les actions de compensation.

Une nouvelle recherche ciblée a donc été menée à l'échelle communale. Elle a conduit à l'identification d'un site situé à proximité immédiate du cimetière, présentant plusieurs atouts : sa proximité avec un cours d'eau, sa localisation partiellement en propriété communale, et un potentiel écologique avéré. Une première analyse croisant des photographies aériennes anciennes et des investigations de terrain a permis de mettre en évidence un potentiel de restauration d'un cotinum de milieux humides alluviaux en lit majeur, articulé autour de la remise en bon état du cours d'eau et de la déconnexion d'un réseau de fossés drainants. Ces éléments ont conduit à retenir ce site comme support des mesures compensatoires.

Ainsi, après étude des sites potentiels de compensation, le site retenus au droit du cimetière de la commune de Saint-Julien-les-Rosiers au lieu-dit Badaras à 2,2km de la zone humide détruite. Ce site est situé sur le ruisseau de Badaras, un affluent en rive droite du ruisseau de Gravelongue, qui est lui-même un affluent en rive droite du Grabieux. Ainsi le site de compensation est situé dans le bassin versant de la même masse d'eau superficielle que la zone humide détruite : FRDR11713 Ruisseau de Grabieux.

Présentation du site compensatoire retenu

Le projet s'inscrit dans une démarche de restauration écologique visant à rétablir un continuum alluvial fonctionnel entre le ruisseau du Badaras et son lit majeur. L'objectif est de restaurer une mosaïque d'habitats diversifiés et interconnectés, en

rétablissant une circulation des écoulements plus naturelle et les dynamiques propres aux milieux alluviaux (variabilité hydrologique, diversité des microhabitats etc.).

Situé à l'interface de deux contextes géomorphologiques : alluvial sur la partie Nord-Est et plateau sur le reste du site, le projet bénéficie à la fois de l'apport du cours d'eau et du ruissellement des versants, favorisant l'alimentation en eau superficielle temporaire, ces conditions sont comparables à celles qui caractérisaient la zone humide initiale. Par ailleurs, les caractéristiques pédologiques et topographiques du plateau favorisent la restitution progressive des eaux vers le cours d'eau. L'association de ces deux contextes permet de recréer un gradient hydrique et des conditions de saturation des sols proches de la zone initiale, garantissant le rétablissement des fonctions écologiques principales de la zone humide initiale : régulation hydrologique, rétention des matières en suspension et maintien d'un corridor biologique fonctionnel.

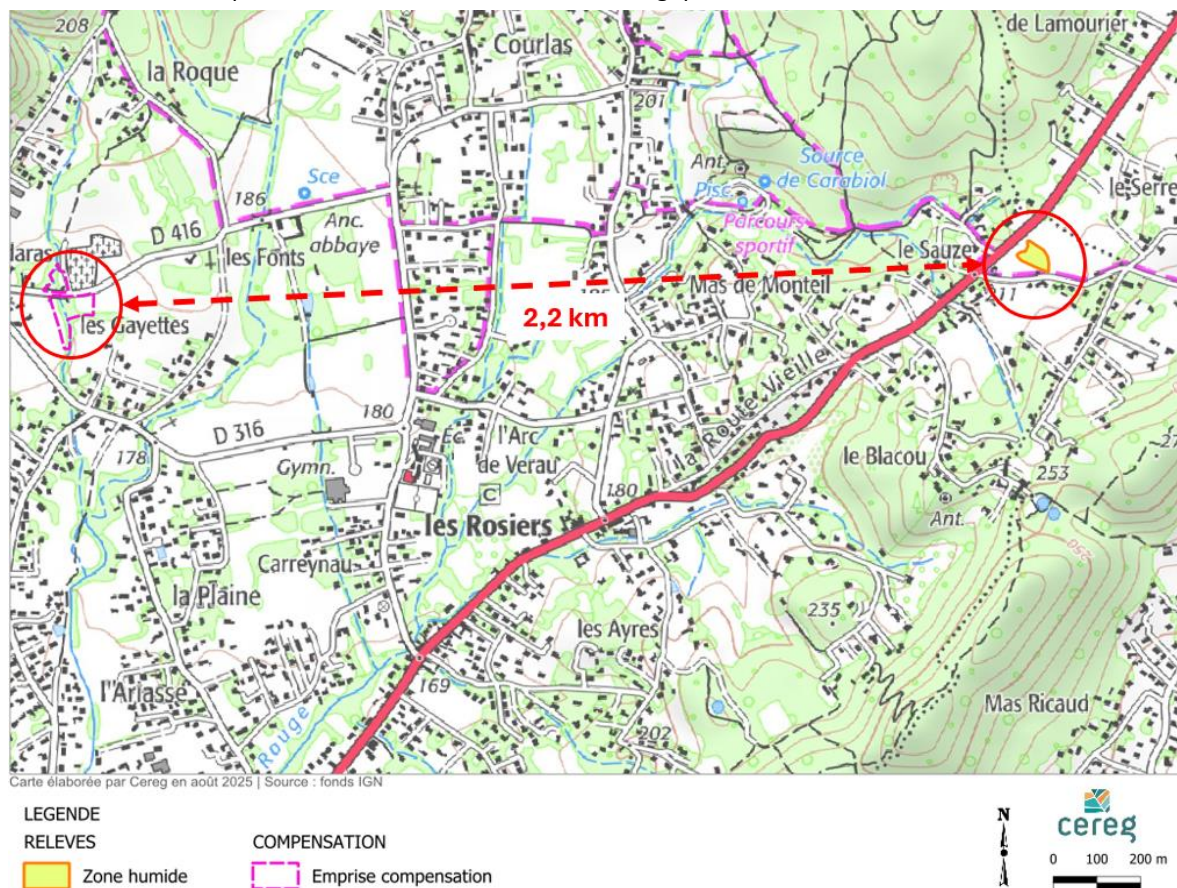
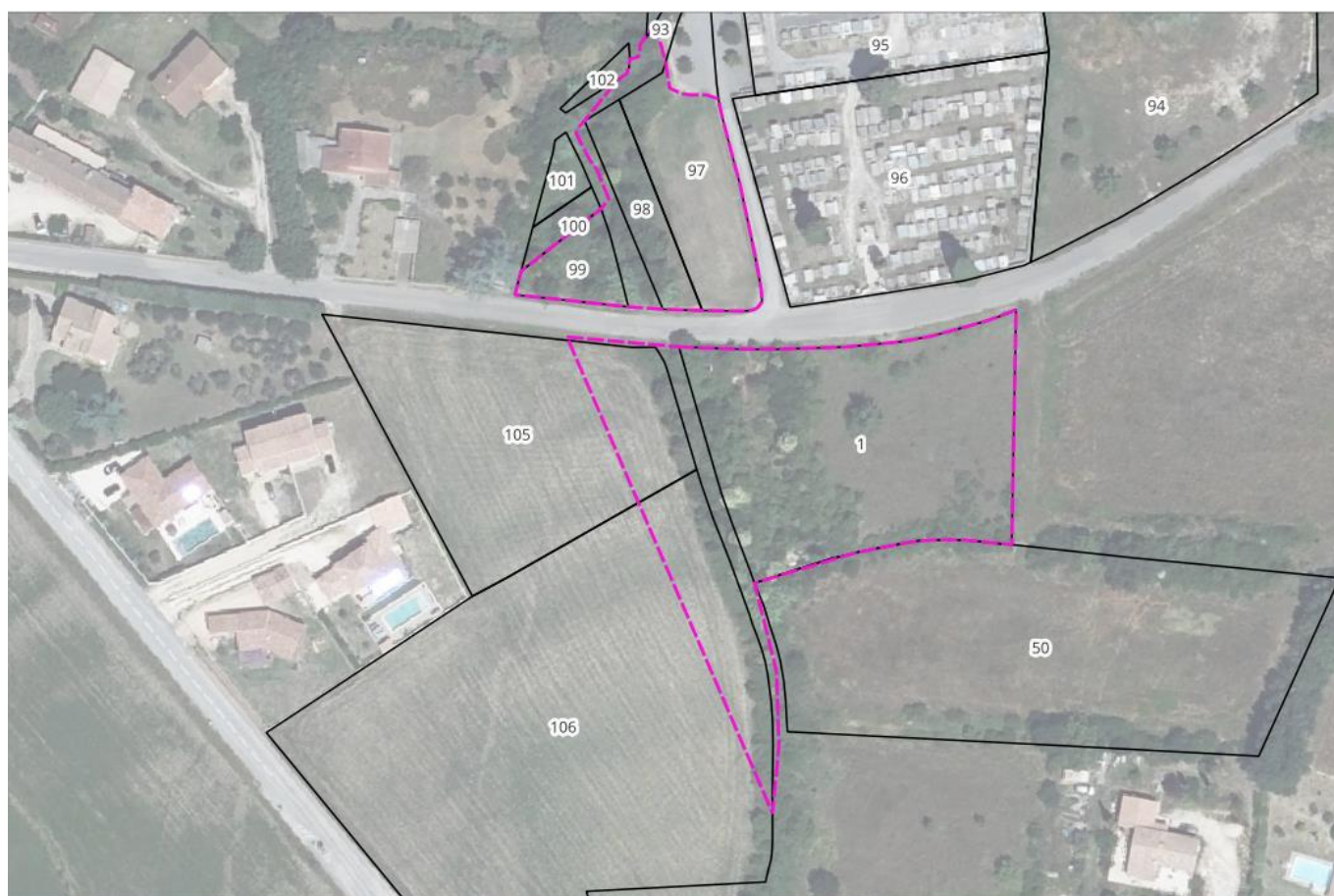


Illustration 4 : Carte de localisation de la zone humide détruite et du projet de compensation (Source : Cereg)

L'intégralité des parcelles compensatoires sont propriétés de la commune de Saint-Julien les Rosiers. L'ensemble des surfaces visées par la restauration permettent de disposer de 0,732ha soit une compensation sur 234% de la surface détruite.

Tableau 2 : Les parcelles concernées par le projet

Code de la parcelle	Propriétaire	Superficie de la parcelle (ha)	Superficie concernée par la compensation (ha)	Zonage PLU
000 / AL / 0097	Commune de Saint-Julien les Rosiers	0,1229	0,097	N
000 / AL / 0098 (Acquis)	Commune de Saint-Julien les Rosiers	0,0416	0,0416	N
000 / AL / 0099	Commune de Saint-Julien les Rosiers	0,0326	0,0326	A
000 / AK / 0001	Commune de Saint-Julien les Rosiers	0,3416	0,3416	N
000 / AL / 0105 Partie acquise	Commune de Saint-Julien les Rosiers	0,068	0,068	A
000 / AL / 0106 Partie acquise	Commune de Saint-Julien les Rosiers	0,0832	0,0832	A
CE (Non cadastré)	Commune de Saint-Julien les Rosiers	0,068	0,068	/
			0,732 ha	



Carte élaborée par Cereg en septembre 2025 | Source : fonds IGN

LEGENDE

COMPENSATION

 Emprise compensation

 parcellaire



Illustration 5 : Localisation des parcelles mobilisées pour la restauration

Le site compensatoire a fait l'objet d'une visite de terrain conjointe avec le Syndicat des Gardons le 1er avril 2025, afin d'échanger techniquement sur le projet de compensation et son implantation. Cette visite a permis de valider l'intérêt du projet tant sur le plan technique qu'écologique, et de confirmer la pertinence du choix du site au regard des objectifs poursuivis.

B. ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC



B.I. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL GENERAL

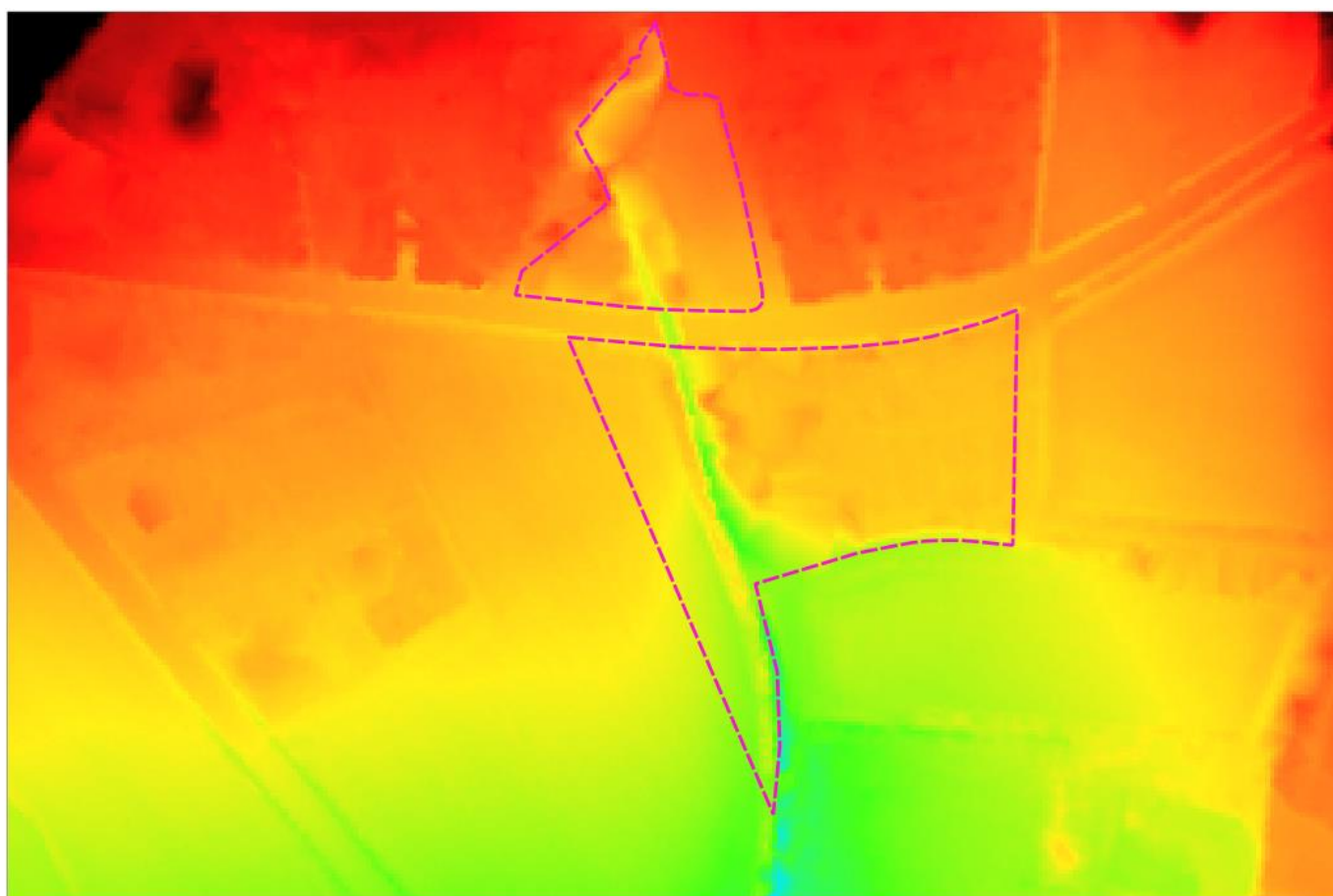
B.I.1. Le milieu physique

B.I.1.1. Le climat local

Le climat du site de projet est identique à celui présenté dans le dossier d'autorisation compte tenue de proximité directe des deux implantations.

B.I.1.2. Topographie

Le site est situé dans un bassin versant **de moyenne altitude**. Sur l'ensemble de la zone du projet, la topographie oscille à une altitude comprise entre 187 et 152 mNGF, le projet s'inscrit sur une zone en bas de coteaux avec des pentes faibles.



Carte élaborée par Cereg en septembre 2025 | Source : fonds IGN

LEGENDE

COMPENSATION

 Emprise compensation

TOPOGRAPHIE

RGE Alti 1m
Bande 1 (Gray)

 190
180

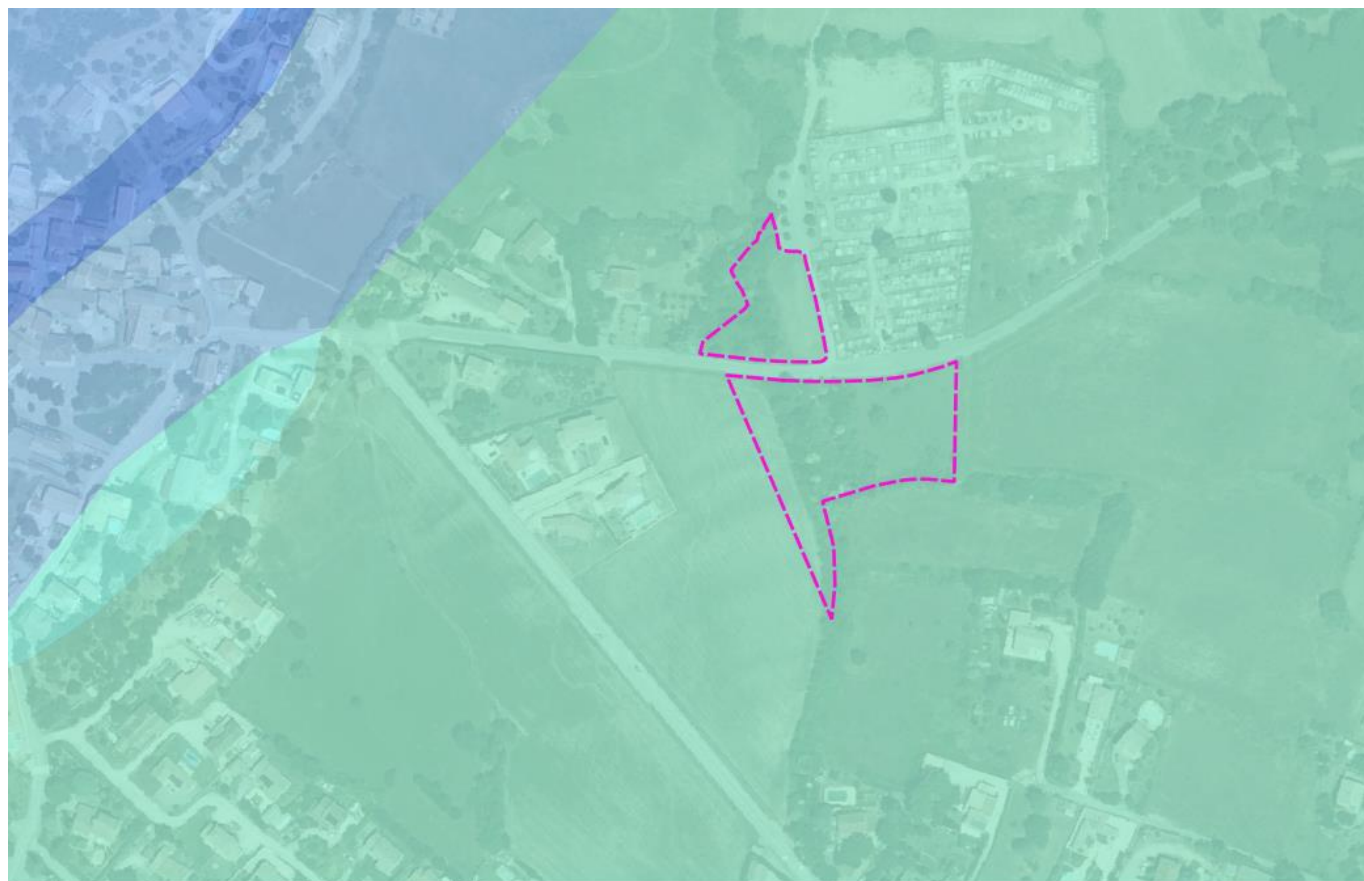


0 15 30 m

Illustration 6 : Relief du site compensatoire

B.I.1.3. Contexte géologique

L'analyse géologique montre que le site est situé sur une géologie calcaire, marneuses et argileuse composée majoritairement par des marnes grises du Valanginien (Crétacé inférieur). Ces géologies sont considérées comme globalement imperméables.



Carte élaborée par Cereg en septembre 2025 | Source : fonds IGN

LEGENDE

COMPENSATION

Emprise compensation
Formations géologiques

j6-7, Calcaires et calcaires argileux

j6i, Calcaires et calcaires argileux

j5m, Calcaires et marnes

j5m, Calcaires et marnes

j4, Marnes et calcaires



Illustration 7 : Formations géologiques (source : BDCharm)

B.I.2. Zonages environnementaux

Tableau 3 : Les zonages environnementaux sur le territoire d'étude (Source : INPN)

Code du site	Nom	Position	Type	Superficie en ha	Lien avec l'eau et les milieux aquatiques des milieux déterminants	
					Espèce	Habitat
910014069	Montagne du Rouvergue et vallée de l'Avène	4 km	ZNIEFF Type 1	1328	Non	Non
910030297	Gardon d'Alès à la Grand-Combe	3 km	ZNIEFF Type 1	179	Oui	Oui
910014075	Hautes vallées des Gardons	3 km	ZNIEFF Type 2	73898	Non	Non
FR9101369	Vallée du Galeizon	4,5 km	Natura 2000 Directive Habitat	8,64	Oui	Oui

Nota : La zone d'étude est incluse dans le périmètre du Site n°103 « Gardon d'Alès supérieur et Gardonnenque » de l'inventaire des espaces naturels sensibles du Gard. Ce site est considéré dans l'inventaire pour sa valeur écologique, paysagère et hydrologique. La fiche descriptive du site est présentée en annexe 1.

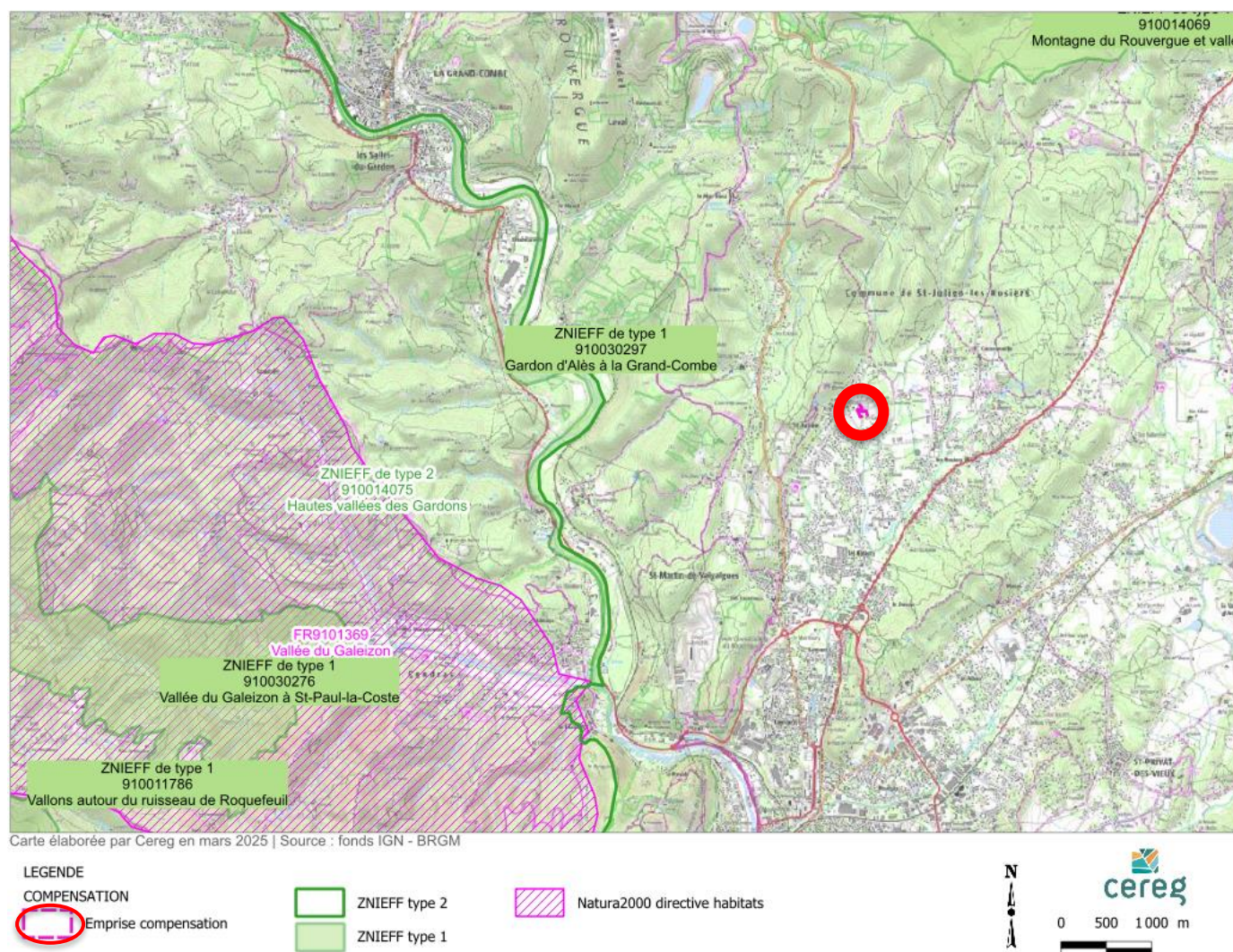


Illustration 8 : Zonages environnementaux à proximité du projet

Le site n'est concerné par aucun zonage environnemental. Le site est inscrit à l'inventaire des Espaces Naturels Sensibles du Gard, témoignant d'une richesse de la zone à l'échelle départementale.

B.I.3. Patrimoine culturel et paysagers

Le tableau ci-après informe des classements réglementaires en lien avec le patrimoine culturel et paysager autour du site de projet :

Tableau 4 : Les zonages patrimoniaux sur le territoire d'étude

Classements règlementaires	Site du projet concerné
Protection des monuments historiques	Non
Site classé	Non
Site inscrit	Non
Zone de préemption de présomption archéologique	Non
Site UNESCO	Non
ZPPAUP	Non

Aucun zonage lié à la protection du patrimoine culturel n'est présent sur le site ou à proximité.

B.I.4. Continuités écologiques

Les continuités écologiques locales sont étudiées sur la base du diagnostic du PLU de la commune. D'après ce document, le site compensatoire s'inscrit dans une mosaïque agri naturelle identifiée dans un objectif de conservation au PLU de la commune. Il est localisé à proximité directe d'un corridor agri-naturel visé par un objectif de conservation.

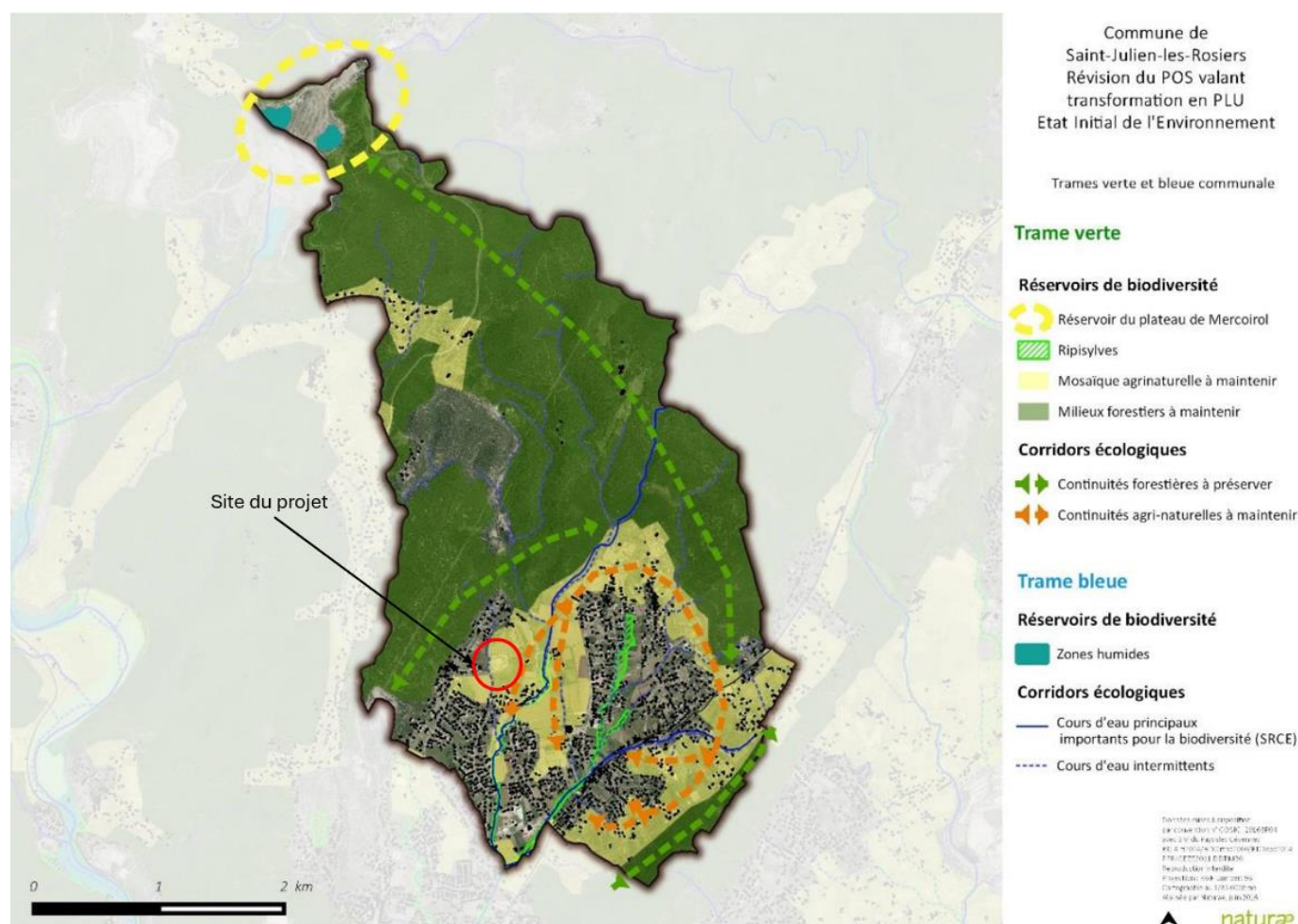


Illustration 9 : Trames vertes et bleues de la commune de Saint-Julien les Rosiers (source : PLU Saint-Julien les Rosiers)

B.II. ETAT DES LIEUX SOCIO-ECONOMIQUES DU SITE

Le site du projet présente une diversité d'usages qui témoignent d'une occupation humaine ancienne et toujours active, marquant un territoire à la fois patrimonial, paysager et agricole.

En amont de la route départementale (RD), un cheminement piéton relie le chemin du Baradas au lieu-dit La Roque. Ce tronçon, intégré à l'itinéraire du chemin de Saint-Jacques de Compostelle, constitue un axe de valorisation du paysage et du patrimoine local. Cet espace accueille également le cimetière communal, desservi par une aire de stationnement aménagée, ce qui en fait un point d'ancrage important des usages actuels.

En aval de la RD, les abords du cours d'eau témoignent d'anciens usages agricoles et funéraires. En rive gauche, des vestiges de jardins potagers rappellent l'existence passée d'activités maraîchères, aujourd'hui abandonnées. On y trouve également des tombes protestantes délaissées. En rive droite, une prairie temporaire semée est actuellement exploitée pour la production de fourrage, attestant vocation agricole sur cette partie du site.



Illustration 10 : Schémas de localisation des usages sur le site

B.III.PATRIMOINE NATUREL

B.III.1. Habitats naturels, faune et flore

Cf. *SITE COMPENSATOIRE DU PROJET DE RD904 ET AMENAGEMENTS URBAINS SUR LA COMMUNE DE SAINT-JULIEN-LES-ROSIERS (30)*, Diagnostic écologique, Cereg, 2025 (Annexe n°5)

Un diagnostic écologique a été conduit en 2025 par Cereg visant à étudier les sensibilités écologiques du site restauré. Cette étude a porté sur une cartographie des habitats et des principaux groupes taxonomiques. Les résultats détaillés de cette étude sont présentés dans un rapport spécifique. Les conclusions de l'étude sont synthétisées pour mémoire ci-après.

Afin d'établir un état initial du site compensatoire, permettant le suivi des mesures mises en place, les protocoles Rhoméo suivant ont été mobilisés :

- **I02 Indice floristique d'engorgement** qui associe à chaque espèce végétale une valeur indicatrice reflétant son optimum vis-à-vis du niveau d'engorgement des sols.
- **I09 : Humidité du milieu orthoptères** : l'indicateur définit un degré d'humidité moyenne de la zone humide (humidité stationnelle) au niveau du sol et de la strate herbacée, à partir des peuplements d'orthoptères (criquets, sauterelles et grillons) observés par rapport à une liste d'espèces potentielles.
- **I10 : Intégrité du peuplement d'odonates** : l'indicateur proposé s'appuie sur la comparaison, à l'échelle d'une zone humide, du peuplement odonatologique observé au peuplement attendu.
- **I11 : Intégrité du peuplement d'amphibiens** : l'indicateur vise à comparer un peuplement observé à une liste d'espèces sténoèces de référence (peuplement attendu).

Habitats

La caractérisation des habitats de la zone d'étude s'appuie sur la typologie EUNIS, avec une première identification des milieux par photo-interprétation, suivie d'un inventaire floristique de terrain. Cette démarche a permis d'associer les formations végétales observées aux unités de la nomenclature EUNIS. Au total, **cinq habitats** ont été recensés au sein de la zone d'étude, ils sont présentés et localisés ci-après.

Tableau 5 : Habitats identifiés sur la zone d'étude

Intitulé de l'habitat	Code EUNIS	Surface totale (ha)	Descriptif	Intérêt écologique
Eaux courantes temporaires	C2.5	0.07 ha	Cours d'eau dont l'écoulement est interrompu pendant une partie de l'année, laissant le lit à sec ou avec des mares.	Faible
Prairies de fauche de basses et moyennes altitudes	E2.2	0.08 ha	Prairies de fauche mésotrophes des basses altitudes d'Europe, fertilisées et bien drainées.	Modéré
Galleries et fourrés riverains méridionaux	F9.3	0.32 ha	Galleries, fourrés de Tamaris, de Lauriers roses et de Gattiliers et autres formations ligneuses basses similaires des zones humides et des cours d'eau permanents ou temporaires de l'étage thermoméditerranéen et du sud-ouest de la péninsule Ibérique.	Modéré
Monocultures intensives	I1.1	0.20 ha	Céréales et autres cultures occupant de grandes surfaces d'un seul tenant	Très faible
Friches, jachères ou terres arables récemment abandonnées	I1.5	0.22 ha	Champs abandonnés ou en jachère et autres espaces interstitiels sur des sols perturbés. Ils sont colonisés par de nombreuses plantes pionnières, introduites ou nitrophiles. Ils fournissent parfois des habitats qui peuvent être utilisés par des animaux des espaces ouverts.	Modéré

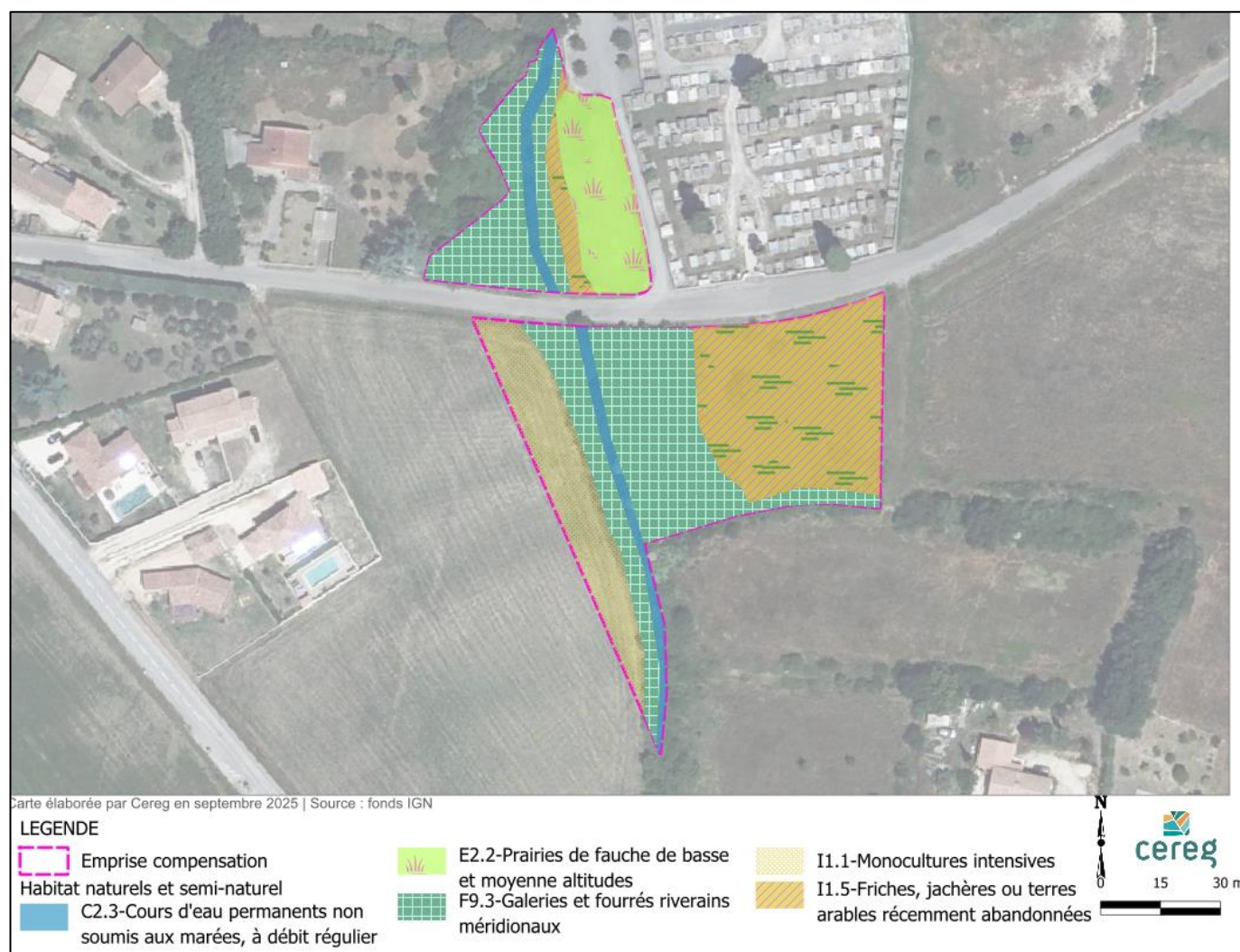


Illustration 11 : Cartographie des habitats du site d'étude

Flore

Au total, **58 espèces végétales** ont été recensées sur la zone d'étude, dont aucune ne bénéficie d'un statut de protection, bien que deux espèces d'Aristolochie, hôtes de lépidoptères protégés (Diane et Proserpine), présentent un enjeu de conservation

régional globalement faible, la présence de ces espèces hôtes, de trois espèces indicatrices de zones humides et d'espèces déterminantes ZNIEFF confère à la zone un **enjeu floristique local très fort**.

Les deux espèces floristiques à enjeux sont présentées ci-après.

Aristolochie clématite – <i>Aristolochia clematitis</i>	 Source : D.Happe
<u>Généralités</u> L'Aristolochie clématite est une espèce de la famille des Aristolochiaceae. C'est une plante vivace mesurant 20 à 80 cm qui se reconnaît par ses grandes feuilles ovales obtuses prenant alors la forme de cœurs. Les fleurs sont jaunâtres et fasciculées et sa tige est dressée. Il est commun de la retrouver dans des substrats pierreux ou sablonneux, dans les vignes par exemple. Elle affectionne tout particulièrement les milieux de friches vivaces mésoxérophiles.	Enjeu régional : Très faible
<u>Remarques sur la zone d'étude</u> L'Aristolochie clématite est une plante hôte de la Diane qui est une espèce protégée. Plusieurs dizaines de pieds ont été retrouvés à l'Est de la zone d'étude. Enjeu local : Modéré	

Aristolochie à feuilles rondes – <i>Aristolochia rotunda</i>	 Source : S.Sant/Parc Amazonien de Guyane
<u>Généralités</u> L'Aristolochie à feuilles rondes est une plante vivace de la famille des Aristolochiaceae. Elle est reconnaissable à ses feuilles larges de 4 à 6 cm ainsi qu'à son inflorescence jaunâtre arborant une languette brune. Cette espèce se développe majoritairement en région méditerranéenne et est inféodée aux ourlets et fourrés méditerranéens (de préférence mésohygrophile).	Enjeu régional : Très faible
<u>Remarques sur la zone d'étude</u> L'Aristolochie à feuilles rondes est une plante hôte de la Diane qui est une espèce protégée. Plusieurs dizaines de pieds ont été retrouvés à l'Est de la zone d'étude. Enjeu local : Modéré	



Illustration 12 : Localisation des espèces de flores à enjeux sur le site d'étude

Faune

Au total, **quarante-huit espèces animales** ont été contactées dans la zone d'étude lors des prospections de terrain. Les groupes observés sont :

- Les invertébrés (22 espèces) ;
- Les reptiles (1 espèce) ;
- Les oiseaux (24 espèces) ;
- Les mammifères (1 espèce) ;

Les données issues de la bibliographie (OpenObs) pour la période 2020 – 2025 ont été utilisées en complément des observations sur site afin de venir compléter ces dernières et ainsi fiabiliser l'estimation des niveaux d'enjeux associés à chaque groupe.

La zone d'étude présente un intérêt faunistique globalement contrasté, avec une valeur de conservation particulièrement marquée pour certains groupes. Chez les invertébrés, bien que la majorité des 22 espèces recensées soit commune, la présence confirmée de la **Diane (*Zerynthia polyxena*)**, espèce protégée à fort enjeu de conservation régional et local, utilisant les Aristoloches comme plantes hôtes pour la reproduction, confère un enjeu très fort au site pour ce groupe. En revanche, les données issues de la bibliographie et l'absence d'autres espèces remarquables sur le terrain traduisent une **valeur écologique globalement faible pour les autres invertébrés**, comme les orthoptères.

Diane – <i>Zerynthia polyxena</i>	
<u>Généralités</u> L'espèce est présente dans une multitude d'habitats méditerranéens, que ce soient des pelouses sèches, des prairies humides ou mésophiles, des garrigues herbues, des maquis ou bien des bois clairs de feuillus. Les adultes peuvent être observées de mars à début juin et déposent leurs œufs isolément ou par petit groupe sous le dessous des feuilles d'Aristoloches, principalement d'Aristolochie à feuilles rondes (<i>Aristolochia rotunda</i>). Cependant, elle peut également les déposer sur l'Aristolochie clématite (<i>Aristolochia clematitis</i>) lorsque l'Aristolochie à feuilles rondes est absente.	
<u>Remarques sur la zone d'étude</u>	Source : A. Horellou, INPN
Plusieurs individus détectés avec pontes identifiées sur les plants d'aristoloches : confirmation de l'utilisation d'une partie site comme site de reproduction et habitat d'espèce protégée.	Enjeu régional : Modéré Enjeu local : Modéré

Concernant les amphibiens, aucune espèce n'a été détectée en prospection, en lien avec l'absence d'habitats aquatiques favorables (mares, berges douces). Toutefois, la présence avérée de deux espèces patrimoniales à proximité (Pélodyte ponctué et Crapaud épineux) suggère un **potentiel de recolonisation modéré**, à condition de restaurer ou créer des habitats adéquats. Le **lézard des murailles**, seul reptile observé, indique une valeur de conservation modérée, renforcée par les conditions favorables localement (murets, pierres) et la présence potentielle d'autres espèces protégées comme l'Orvet fragile ou la Couleuvre de Montpellier signalées à proximité.

L'analyse de l'avifaune révèle une biodiversité notable, avec **24 espèces observées, toutes protégées, dont trois classées "Vulnérables" (Verdier d'Europe, Pipit farlouse, Serin cini)**, deux déterminantes ZNIEFF, et plusieurs figurant à la Directive Oiseaux. Bien que le site ne présente pas de milieux spécialisés (zones humides, forêts matures), la mosaïque paysagère (friches, prairies, ripisylve) crée des habitats propices à la nidification, l'alimentation et le repos, ce qui confère un **enjeu ornithologique modéré**. A noter que la faible structuration des fourrés diminue la fonctionnalité de ces habitats.

Enfin, les mammifères sont très peu représentés, avec uniquement le Sanglier recensé, espèce commune à très faible enjeu de conservation. L'absence d'autres observations ou données régionales significatives indique un intérêt faunistique très faible pour ce groupe.

Également, est relevée, la présence de 3 d'arbres dans les fourrés ripicoles qui présentent un intérêt de conservations.

Synthèse

Au regard des habitats recensés, de leur état de conservation, et des espèces avérées ou potentiellement présentes, il ressort que la zone d'étude présente un **niveau d'enjeux global modéré à fort**, avec des spécificités à prendre en compte selon les groupes taxonomiques :

- La **flore**, bien que globalement commune, abrite des espèces d'Aristolochie jouant un rôle clé comme habitat pour la Daine, espèce protégée, ce qui confère un enjeu modéré à ce compartiment.
- La présence de la **Diane** constitue l'enjeu le plus important en matière d'invertébrés sur le site. Deux zones d'enjeux distincts ont été identifiées et figurent sur la carte de synthèse :
 - Une zone à enjeu fort, correspondant à la prairie située au sud du site, où la reproduction de l'espèce a été confirmée ;
 - Une zone à enjeu modéré, correspondant aux secteurs en cours d'enrichissement, dont la fonctionnalité pour la Diane s'avère dégradée en raison de la dynamique de fermeture progressive du milieu.
- Les **reptiles** présentent un intérêt modéré, avec une espèce protégée recensée et des habitats partiellement favorables.
- Pour **les amphibiens**, le potentiel est faible en l'état mais pourrait être renforcé par des aménagements adaptés.
- L'**avifaune** montre une richesse notable, marquée par la présence d'espèces vulnérables et patrimoniales, traduisant un enjeu modéré. La fonctionnalité du site pour ce groupe est toutefois dégradée par l'état des boisements.
- Les **mammifères** présentent un enjeu très faible, avec uniquement le Sanglier observé.

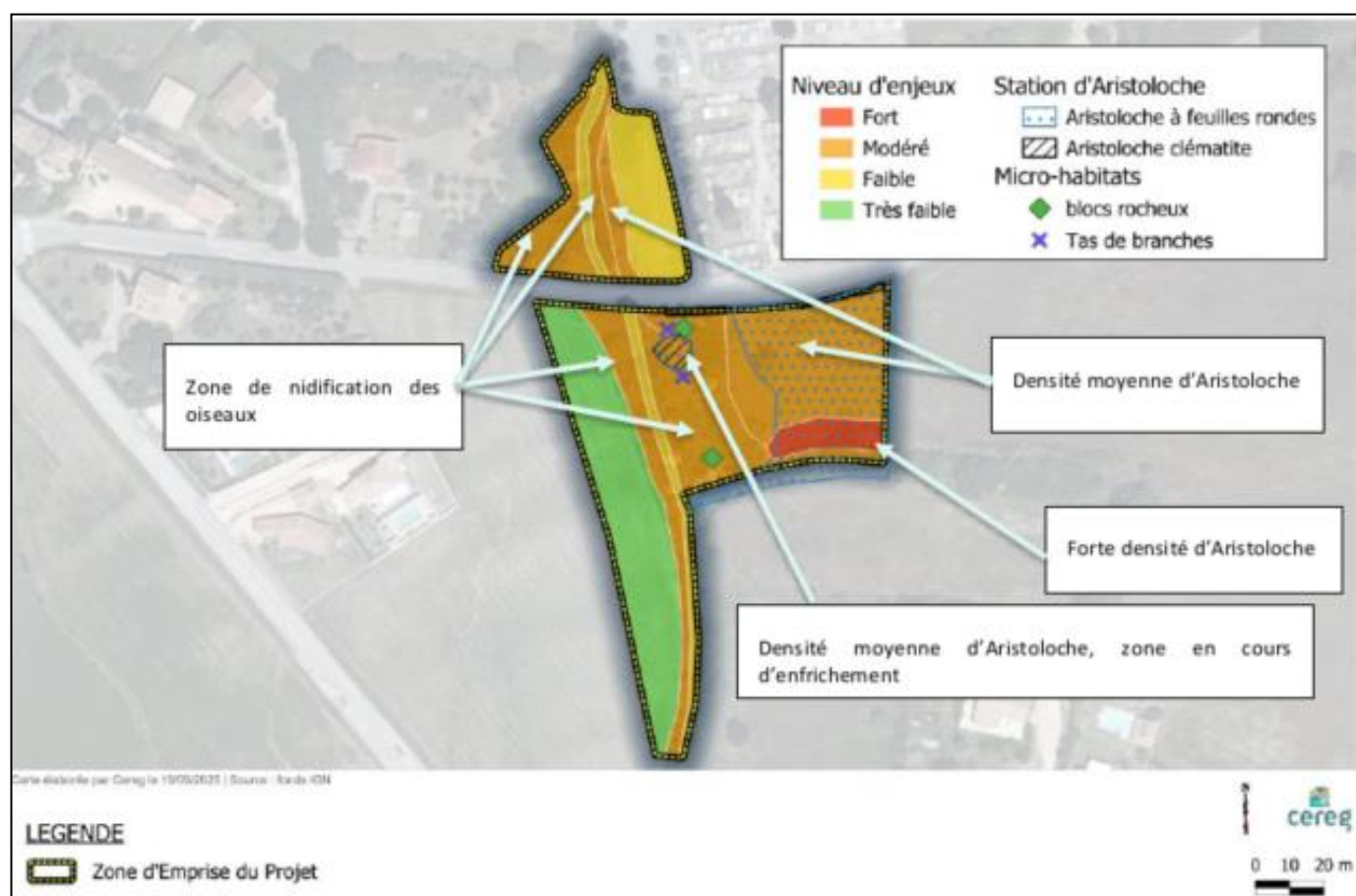


Illustration 13 : Carte de synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de la zone d'étude

B.III.2. Zones humides

L'inventaire de terrain a été réalisé par Cereg durant le premier semestre 2025. Ci-dessous le détail des conditions lors des campagnes de terrain :

Tableau 6 : Conditions de réalisation des prospections zones humides

Intervenant	Spécialité	Date de terrain	Météorologie (T° moy, climat)	Remarques
Rémy DALENS	Ecologue	13/01/2025	6°C, ensoleillé, absence de précipitation dans les 5 jours précédant le terrain	Réalisation de l'analyse pédologique du site. Le sol était sec et ne présentait aucune marque de précipitation antérieure.
PELLEGRINI Anna	Ecologue	28/05/2025	25-35°C, Ensoleillé Léger vent	RAS

Durant cette phase de prospection, l'intégralité de la surface de la zone d'étude a été parcourue.

B.III.2.1. Analyse bibliographique

Les différentes sources de données permettant de localiser des zones humides effectives ou potentielles sur la zone d'étude ont été analysées. Sur la zone de projet, 4 sources de données indiquent la présence de zones humides effectives ou potentielles :

- Les zones humides effectives du réseau partenarial des données sur les zones humides (RPDZH ; Mise à jour continue), <http://sig.reseau-zones-humides.org/> ;
- Les zones humides effectives et potentielles de l'inventaire des zones humides du bassin versant des Gardons (EPTB Gardons, 2015) ainsi que les zones humides d'Alès Agglomération (Alès agglomération, 2013), <https://zoneshumides.les-gardons.com/index.php?mode=9>
- Les milieux potentiellement humides à l'échelle de la France (UMR SAS INRA-AGROCAMPUS OUEST ; 2011), <http://geowww.agrocampus-ouest.fr/web/?p=1538>.

- Prélocalisation des milieux et zones humides (Ministère de la transition écologique, Université de Rennes 2, UMS PatriNat (OFB-MNHN), Institut Agro, INRAE, Tour du Valat, 2011) ; <https://www.patrinat.fr/fr/cartographie-nationale-des-milieux-humides-7187>

L'analyse de ces bases de données a mis en évidence qu'aucune zone humide effective n'est inventoriée sur le site. Cependant, les données de pré-localisation des zones humides montrent un potentiel d'humidité significatif.

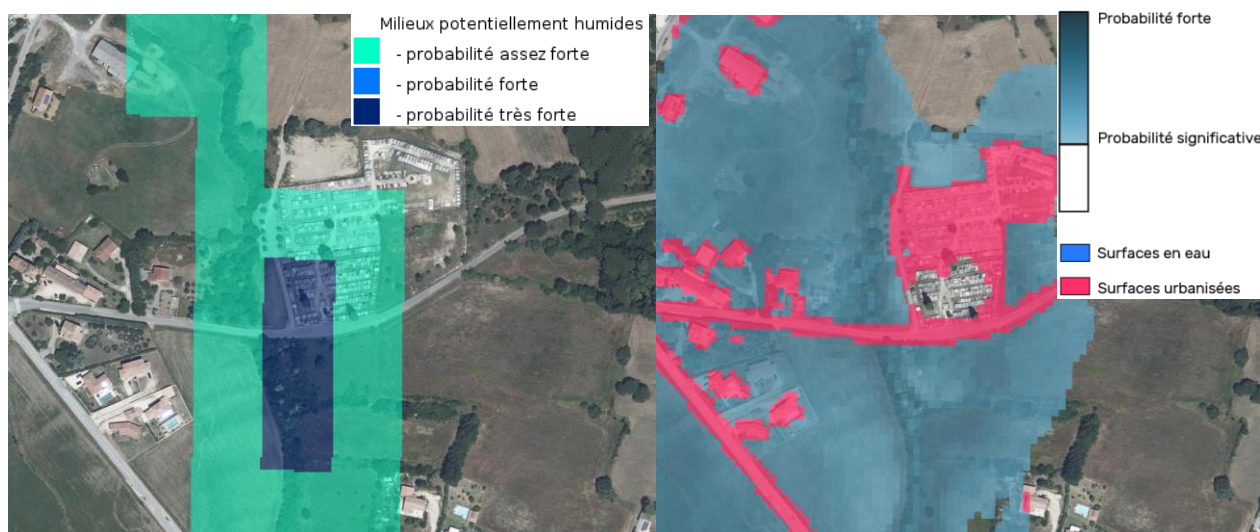


Illustration 14 : Localisation des potentialités de présence de zones humides (source : UMR SAS INRA-AGROCAMPUS OUEST ; 2011, Ministère de la transition écologique, Université de Rennes 2, UMS PatriNat (OFB-MNHN), Institut Agro, INRAE, Tour du Valat, 2011)

B.III.2.2. Délimitation des zones humides

La délimitation vise à établir le contour de la zone humide sur la base des critères de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié : présence de sol hydromorphe et/ou recouvrement de plus de 50 % d'espèces hygrophiles et/ou la présence d'habitat caractéristiques de zone humide.

La phase de terrain doit être réalisée à une période de l'année permettant l'acquisition de données fiables :

- **Pour l'examen du sol** : les traces d'hydromorphie peuvent être observées toute l'année, cependant la période favorable serait d'octobre à avril-mai ;
- **Pour la végétation** : privilégier la période printemps-été, période de floraison des principales espèces ;

B.III.2.2.1. Analyse des critères flore et habitats

■ Méthodologie de prospection

L'application du critère végétation est réalisé selon le protocole Habitats mentionné à l'Annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, en identifiant par des relevés phytosociologiques les habitats présents dans la zone d'étude. Le relevé des habitats est réalisé sur la base d'une carte dessinée à partir des photos aériennes disponibles, distinguant les différentes unités homogènes repérables. Cette carte est ensuite confrontée aux réalités de terrain et modifiée afin de distinguer les différents habitats. Ces relevés ne constituent pas un relevé exhaustif de la végétation en présence, mais sont réalisés sur la base du critère d'abondance et de recouvrement des espèces. La typologie d'habitat utilisée est la typologie européenne EUNIS. Le niveau minimum de détermination de l'habitat est le niveau 3, lorsque cela est possible, une détermination la plus précise a été réalisée.

Sont retenus dans la délimitation les habitats caractéristiques de zones humides listés par la table B de l'annexe II de l'arrêté de 2008. Dans le cas de la présence d'habitat dit pro-parte ou potentiel pour lesquels l'examen de la flore ne suffit à considérer l'humidité de l'habitat, le critère pédologique est mobilisé.

■ Résultat de l'analyse du critère habitat

Au total, 5 habitats différents ont été recensés au sein de la zone d'étude.

Tableau 7 : Habitats identifiés sur la zone d'étude (source : Cereg)

Intitulé de l'habitat	Code EUNIS	Surface totale (ha)	Habitat de zone humide
Cours d'eau temporaires	C2.5	0,07	Non
Prairie de fauche	E2.2	0,08	Potentiel
Fourré riverain méridional	F9.3	0,32	Oui
Monoculture intensive	I1.1	0,20	Non
Friche	I1.5	0,22	Non

La répartition des habitats humides, non humides, potentiellement humide et pro-partie est présentée par la carte ci-après. Dans le cas des habitats pro-partie, le critère pédologique a été mobilisé. Les résultats du critère pédologiques sont présentés ci-après.

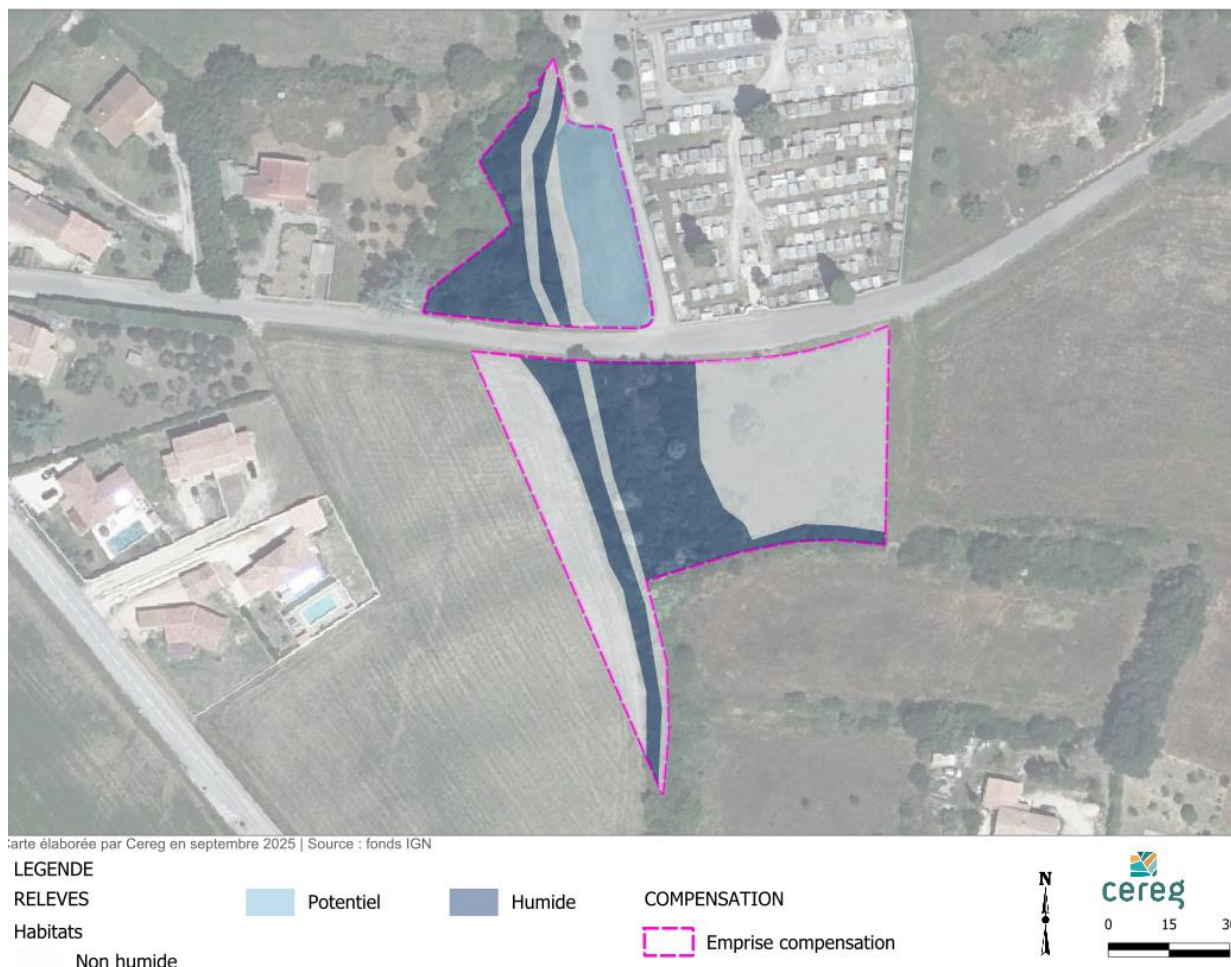


Illustration 15 : Carte des habitats non humide, potentiellement humide, pro parte ou humide (source : Cereg)

B.III.2.2.2. Analyse du critère pédologique

En concomitance avec l'analyse de perméabilité des sols, une analyse de l'hydromorphie des sols a été conduite. Les méthodes et résultats obtenus sont présentés ci-après.

Méthode de prospection

Les sondages ont été réalisés à la tarière Edelman d'un diamètre de 8 cm. La profondeur appliquée pour que le sondage soit valide est de 70 cm et la profondeur maximale est fixée à 120 cm conformément aux prescriptions de l'arrêté de 2008 modifié. En cas d'absence de traits hydromorphes dans les 50 premiers cm, le sondage peut être arrêté, car ne pouvant être révélateur d'un sol de zone humide.

Dans le cas de refus à moins de 70 cm, selon le contexte et les observations sur site (type de refus...) les sondages ont été classés non humide dans le cas où l'arrêt était lié à la roche mère ou non caractérisable (NC) dans le cas où le sondage ne permet pas d'apprécier le caractère humide ou non du sol. Dans ce dernier cas, si les sondages autour ont pu avérer le caractère humide, le tracé de la zone humide est basé sur ces autres sondages.

Le caractère humide du sol est apprécié conformément à l'arrêté de 2008 et au Guide d'identification et de délimitation des sols de zones humides de 2013 en recherchant les classes d'hydromorphies du GEPPA 1981 telles que présentées dans l'illustration ci-après :

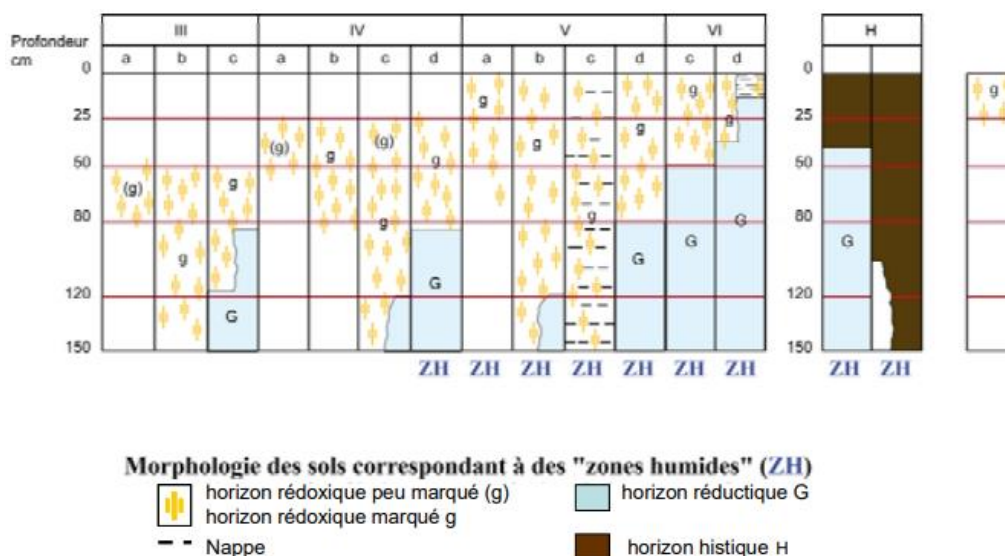


Illustration 16 : Schémas des classes d'hydromorphie du GEPPA (source : Guide d'identification et de délimitation des sols de zones humides - 2013)

Il est considéré comme caractéristique d'un sol de zone humide, les sondages où au moins l'une des configurations suivantes est observée :

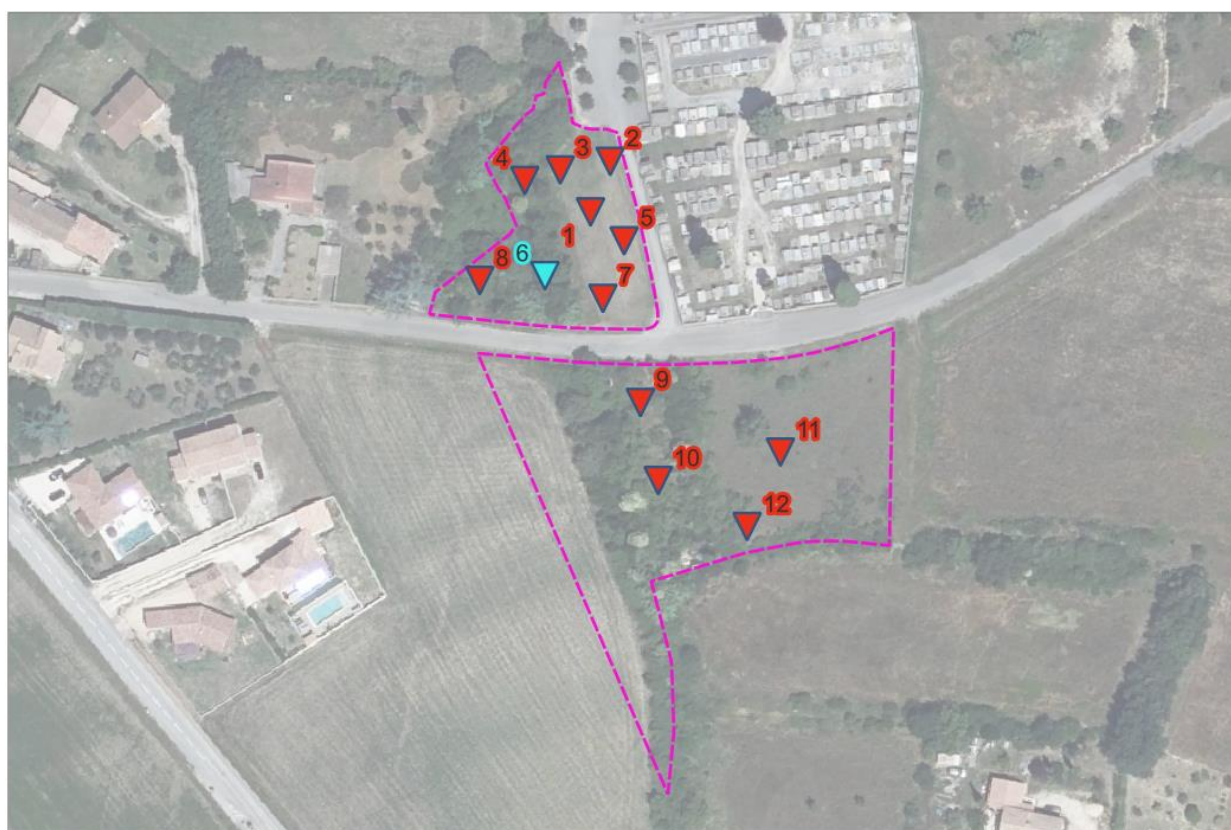
- **Présence d'horizons histiques (ou tourbeux)** débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et d'une épaisseur minimale 50 cm ;
- **Présence de traits réductiques** débutant à moins de 50 cm de la surface ;
- **Présence de traits rédoxiques** débutant à moins de 25 cm de la surface et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- **Présence de traits rédoxiques** débutant à moins de 50 cm de la surface, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, **et de traits réductiques** apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur.

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié, fixe que "l'examen des sols doit porter prioritairement sur des points situés de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site." Ici, au moins un sondage par fraction d'habitat a été réalisé afin d'apprécier le caractère humide du sol.

📌 Résultat de l'analyse des sondages

Au total, **12 sondages pédologiques ont été effectués**. Parmi les 19 sondages réalisés, voici les résultats obtenus :

- 1 sondage présentant un sol caractéristique de zone humide ;
- 11 sondages présentant un sol non caractéristique de zone humide ;



Carte élaborée par Cereg en septembre 2025 | Source : fonds IGN

LEGENDE

Emprise compensation

RELEVES
sondages



Sol de zone non humide



Sol de zone humide



0 15 30 m

Illustration 17 : Localisation des sondages réalisés au droit de la zone de projet

Sur l'emprise du projet, la majorité des sondages réalisés ne présente pas de caractères d'hydromorphie ni d'indicateurs pédologiques de zone humide. Les sondages n°1, 2, 3, 5 et 7 révèlent des horizons constitués de matériaux remaniés, probablement issus de remblais anthropiques.

Le sondage n°4, implanté hors zone de remblais, dans une zone de débordement (lit moyen) du cours d'eau, n'a montré aucune trace d'hydromorphie. À l'inverse, le sondage n°6, également réalisé hors emprise des remblais, dans une configuration morphologique d'annexe alluviale en lit moyen, a mis en évidence un sol hydromorphe. Celui-ci présente des traits rédoxiques dès faible profondeur et des horizons réductiques en fond de sondage, caractéristiques d'un sol de zone humide de type Vd.

En aval de la route, les sondages n°9 à 12 n'ont révélé aucun horizon hydromorphe ni indicateur de sols de zones humides.



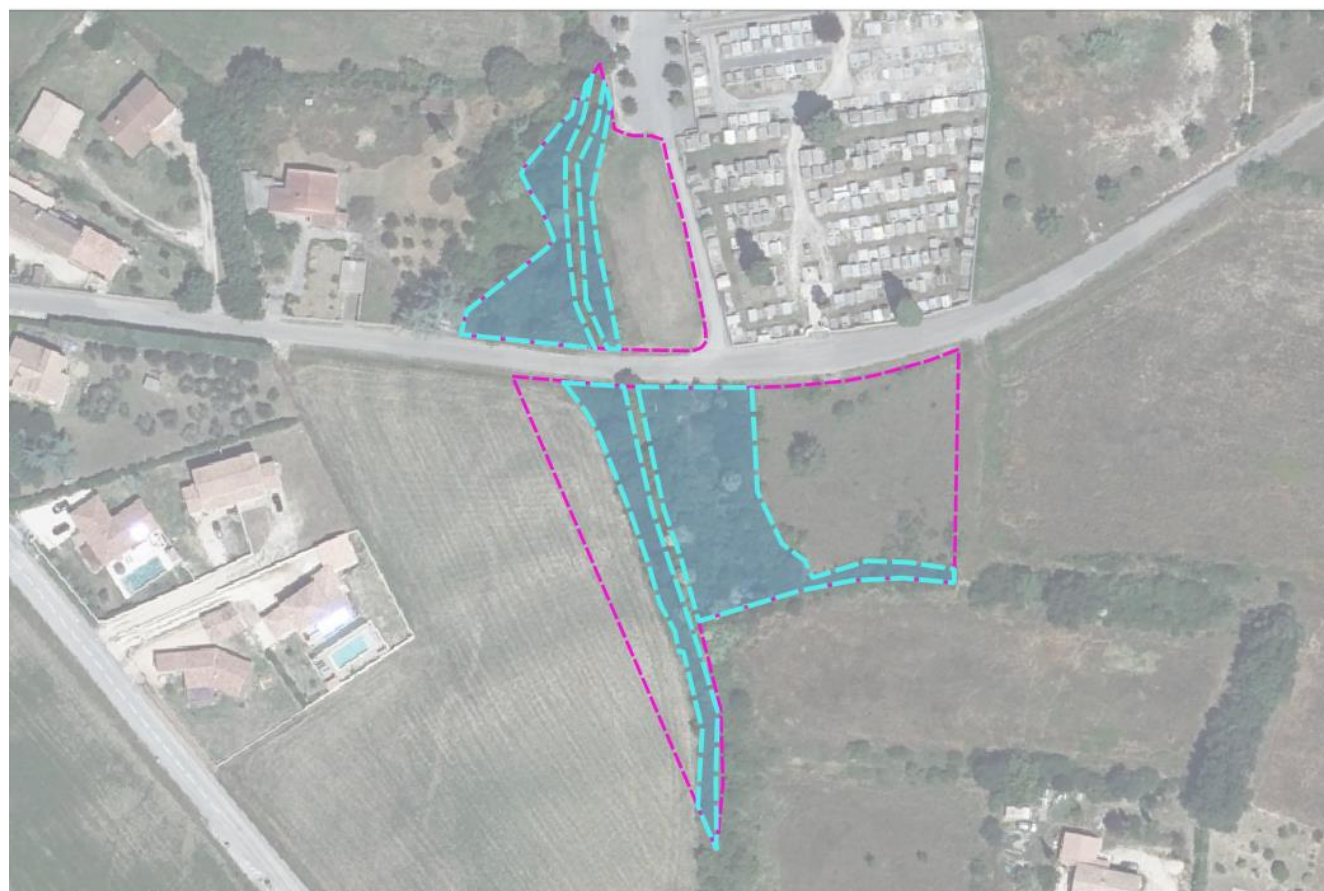
Illustration 18 : Sondage n°1 – Sondage sur la zone de projet, pas de trace d'hydromorphie



Illustration 19 : Sondage n°6 – Sondage dans zone de débordement du cours d'eau, traces d'hydromorphies

B.III.2.2.3. Délimitation retenue des zones humides

Sur la base des expertises présentées ci-avant, est retenue comme zone humide l'emprise la plus large obtenue par croisement des habitats humides et des sols de zones humides. 4 zones humides ont été recensées sur le site couvrant 0,32ha. Ces zones correspondent aux fourrés riverains du cours d'eau. La localisation de ces zones humides est présentée par la carte ci-après.



Carte élaborée par Cereg en septembre 2025 | Source : fonds IGN

LEGENDE

 Emprise compensation  Zones humides



Illustration 20 : Cartographie de localisation des zones humides

B.IV. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

B.IV.1. Contexte hydrographique

Tableau 8 Tableau de synthèse des différents zonages des cours d'eau du bassin versant (Source : Cereg)

Classements réglementaires		Cours d'eau concernés
Catégories piscicoles	1ère catégorie	Non
	2nde catégorie	Oui
Liste 1 et Liste 2 au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement	Liste 1	Non
	Liste 2	Non
Inventaire frayère	Liste 1 poissons	Aucun arrêté préfectoral recensé dans le Gard
	Liste 2 écrevisses	
Réservoir biologique		Non
Cours d'eau en très bon état écologique		Non

Le ruisseau du Badaras est identifié par la cartographie des cours d'eau du Gard il est soumis à la nomenclature Eau selon les articles L.214-1 à 6 du Code de l'Environnement. Aucun autre zonage n'est recensé.

B.IV.2. Le risque inondation

Le site est localisé au sein du périmètre du PPRI du Gardon d'Alès. Il présente 2 types de zonages :

- F-NU : Aléa fort en zone non urbanisée : « préserver les zones d'écoulement ou d'expansion des crues non urbanisées et y interdire les constructions nouvelles, du fait du danger que représenterait leur isolement. »
- R-NU : Aléa résiduel en zone non urbanisée : « zone de précaution dont il convient de préserver le rôle de zone d'expansion des crues, dans ces zones mobilisées en cas de crue supérieure à la crue de référence ou de dysfonctionnement hydraulique »

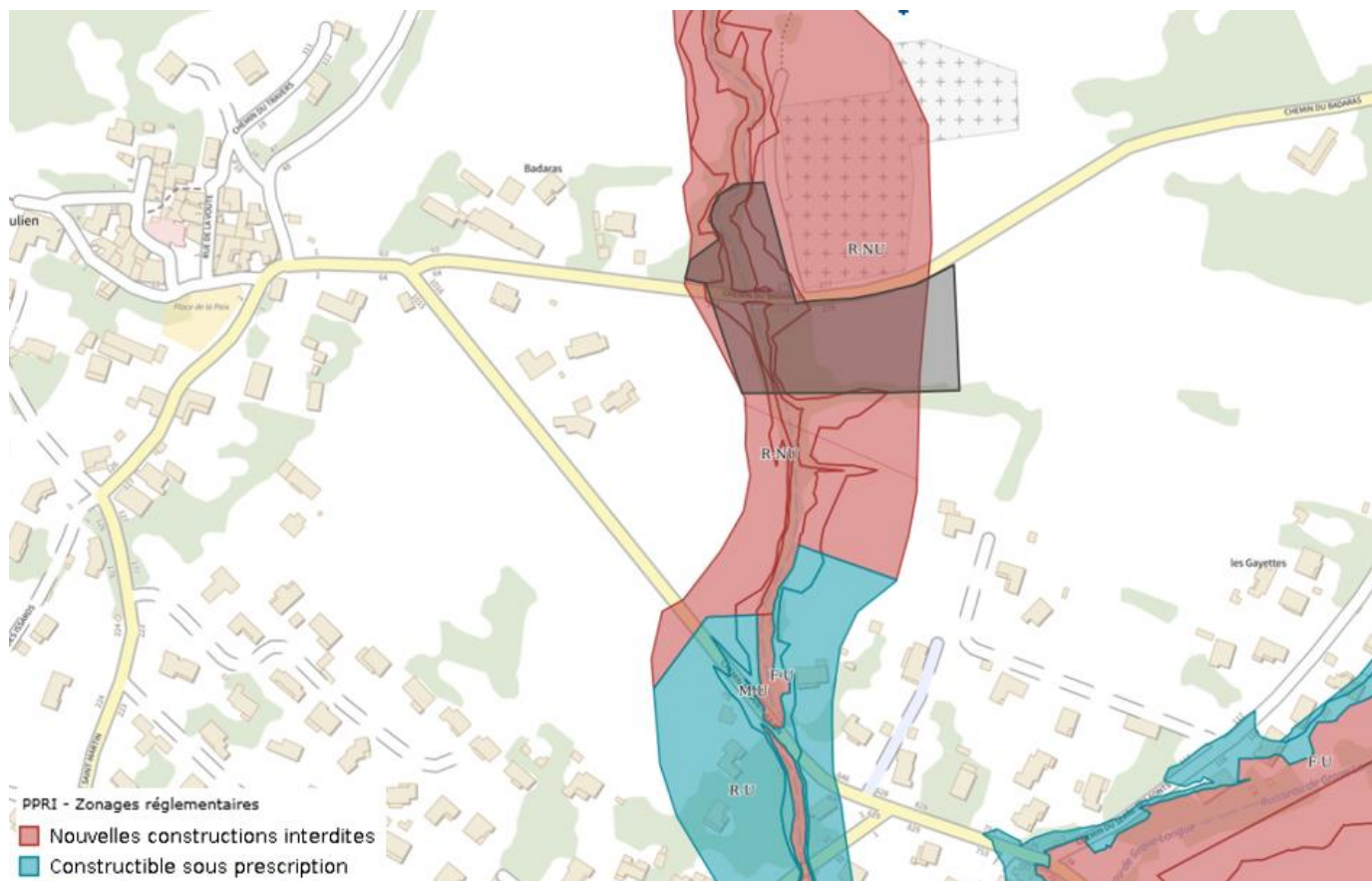


Illustration 21 : Zonages réglementaires du PPRI sur le site de projet

B.IV.3. Etude hydrologique

Le site de projet s'inscrit dans un bassin versant d'une superficie de 51,84 ha., structuré autour d'un cours d'eau drainant la vallée alluviale, et alimenté par trois fossés pluviaux connectés à ce cours d'eau. Dans le cadre de la présente étude, le périmètre du bassin versant a été défini à partir d'une analyse topographique, complétée par les données issues du Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP) réalisé en 2018.

Les parcelles du projet se répartissent en 4 zones distinctes en fonction de leur fonctionnement hydrologique :

- **Le secteur Nord-Est** : caractérisé par une géomorphologie alluviale avec une alimentation principale par le cours d'eau, collectant un bassin versant de 28,75ha
- **Le secteur Nord-Ouest** : caractérisé par une géomorphologie de plateau avec une alimentation principale par le fossé en rive droite à l'amont de la route, drainant un bassin versant d'une superficie de 5,3ha.
- **Le secteur Sud-Est** : caractérisé par une géomorphologie de plateau avec une alimentation principale par le réseau de fossés en rive gauche du cours d'eau, drainant un bassin versant de 7,86ha.
- **Le secteur Sud-Ouest** : caractérisé par une géomorphologie de plateau avec une alimentation par le fossé en rive droite à l'aval de la route, drainant un bassin versant de 9,93ha.

Tableau 9 : Détail des surfaces perméables et imperméables des bassins versants

Détail des surfaces	Surfaces imperméabilisées		Surfaces naturelles		Surface totale
	ha	%	ha	%	ha
BV Secteur Nord-Est	2,31	8%	26,3	92%	28,75
BV Secteur Nord-Ouest	1,91	36%	3,4	64%	5,3
BV Secteur Sud-Est	0,43	5%	7,5	95%	7,86
BV Secteur Sud-Ouest	2,01	21%	7,9	79%	9,93
BV total	6,7	13%	45,2	87%	51,84

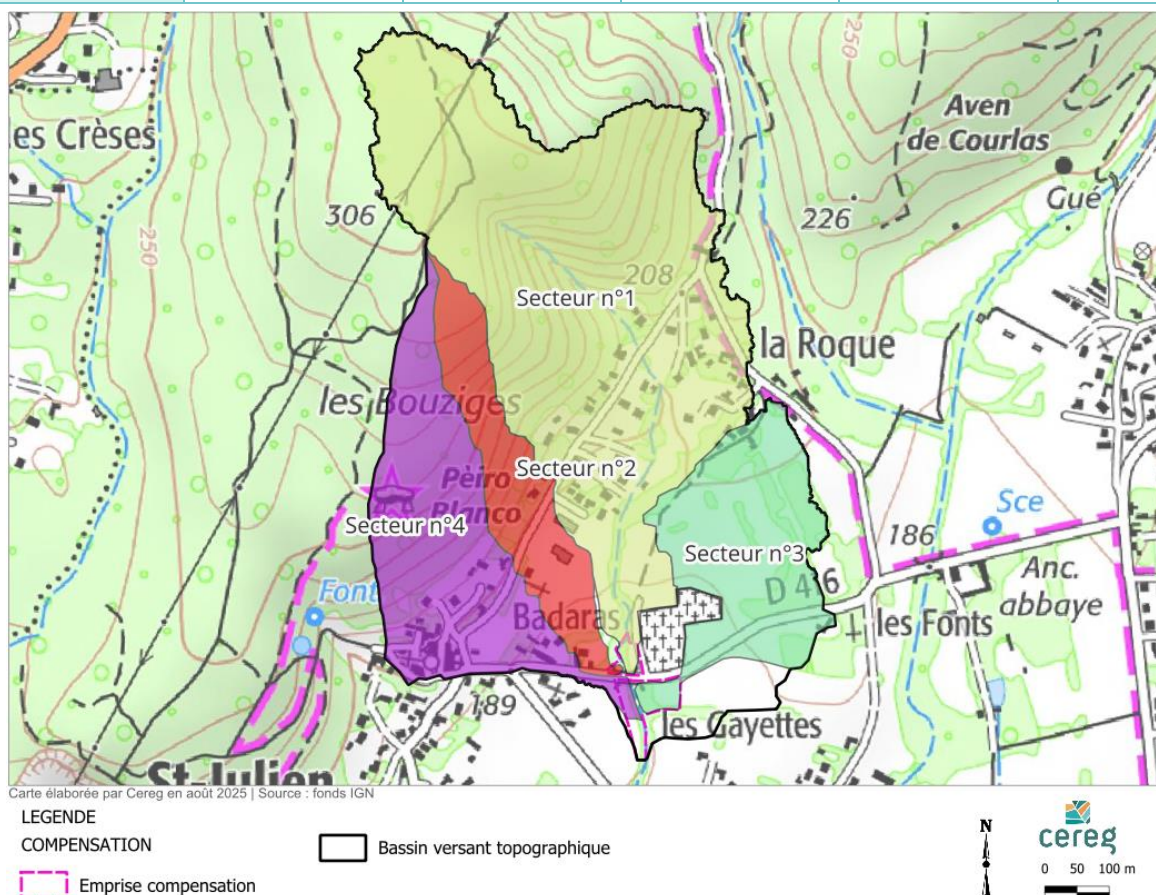


Illustration 22 : Localisation des bassins versants des secteurs du site compensatoire

Le site se répartit en quatre secteurs correspondant à deux typologies géomorphologiques distinctes. Cette diversité morphologique a conduit à distinguer deux approches complémentaires pour l'étude hydrologique : l'une centrée sur le cours d'eau principal, et l'autre sur les fossés pluviaux. Ces analyses sont présentées ci-après.

B.IV.3.1. Hydrologie du cours d'eau du Badaras

Le ruisseau de Bardaras ne dispose d'aucune station de suivi hydrométrique sur son bassin versant, ni de données reconstituées issues des modélisations hydrologiques LOIEAU. Afin de caractériser les débits courants (infra-annuels) nécessaires au fonctionnement des zones humides du site — en particulier celles non connectées au cours d'eau — une recherche de données de référence a été menée dans des bassins versants proches ou modélisés, présentant des caractéristiques similaires.

Les stations hydrométriques situées à proximité immédiate n'ont pu être retenues en raison d'un écart d'échelle trop important. L'approche retenue repose donc sur l'extrapolation des résultats issus de la méthode LOIEAU appliquée au **ruisseau de Grave Longue (station RH23397)**, situé à l'est du bassin versant du Bardaras. Ce choix est motivé par la proximité géographique et la similarité des caractéristiques physiques (surface, topographie, occupation du sol), qui permettent une transposition cohérente entre les deux cours d'eau.

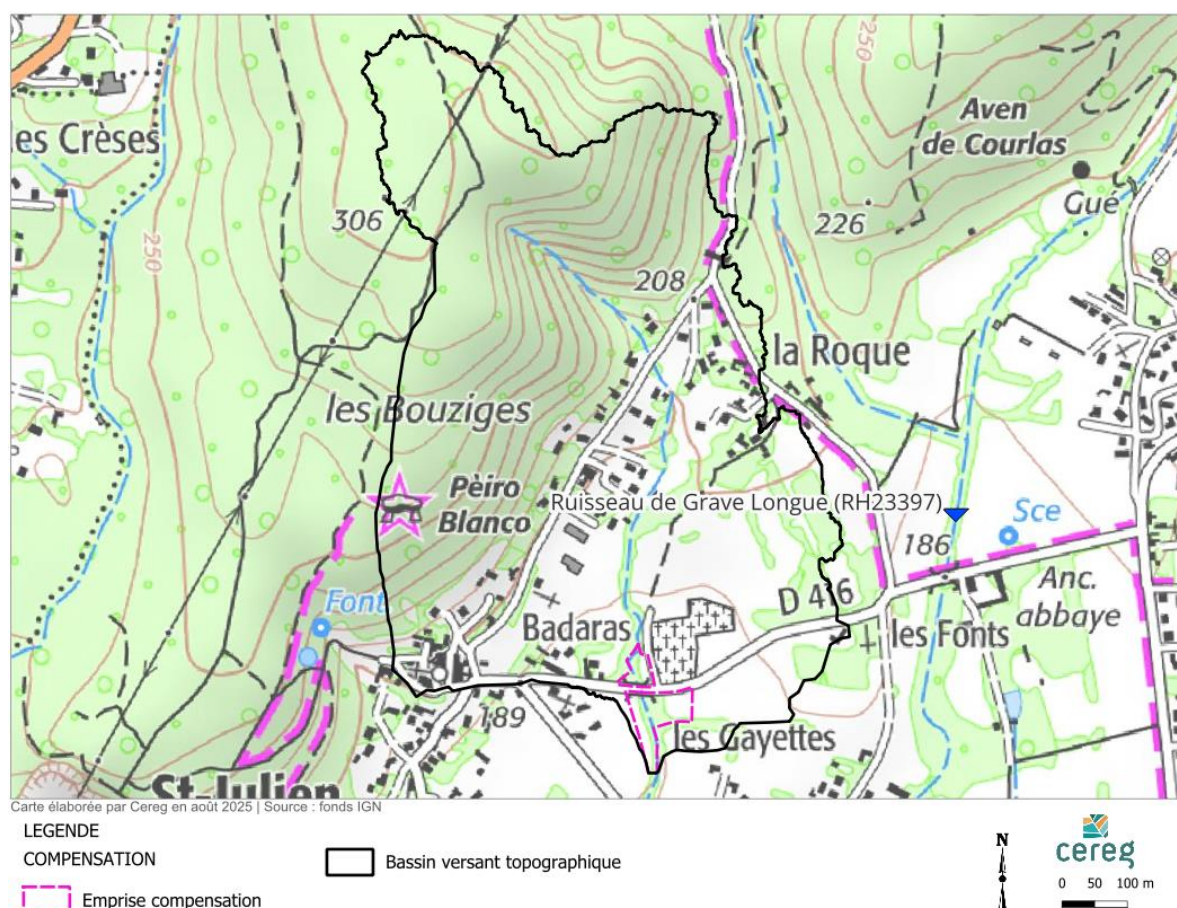


Illustration 23 : Localisation de l'exutoire du bassin versant reconstituée par l'outil LoiEau pour le ruisseau de Grave Longue par rapport au site compensatoire

A partir des données issues du ruisseau de Grave Longue, les débits ont été calculés à l'aide de la **formule de Myer**. Le tableau suivant présente les valeurs mensuelles retenues.

Tableau 10 : Débit moyen mensuel extrapolé du ruisseau du Badaras en l/s

Période	Année	Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1970-2015	6,8	12,0	9,6	6,7	5,6	5,1	2,7	0,9	0,6	3,5	10,8	13,3	11,0
IC Bas	6,7	11,7	9,4	6,6	5,5	4,9	2,6	0,9	0,6	3,4	10,4	13,0	10,8
IC Haut	7,0	12,3	9,9	6,9	5,8	5,2	2,8	1,1	0,7	3,6	11,1	13,7	11,3

Il est important de souligner que les débits moyens extrapolés à partir des données de la méthode LOIEAU ne prennent pas en compte le caractère saisonnier observé du cours d'eau. En effet, bien que ces données permettent d'estimer une dynamique globale des apports en eau, elles reposent sur une modélisation calée sur des bassins versants dits « non influencés », et tendent à lisser les variations hydrologiques infra-annuelles. Le fonctionnement réel du cours d'eau, marqué par des assècs réguliers, n'est donc que partiellement reflété dans ces estimations moyennes mensuelles. Ainsi, une approche complémentaire à l'étude des modules moyens mensuels, une modélisation complète de la réponse pluie-débit du bassin versant a été réalisée. La première étape consiste à caractériser les événements pluviométriques de référence à l'aide de la méthode de Keifer, permettant de générer des hyétoigrammes représentatifs de pluies courantes, de fréquence hebdomadaire à annuelle. Ces données sont croisées avec les caractéristiques du bassin versant (temps de concentration, coefficients de ruissellement) afin d'estimer les débits de pointe selon la méthode rationnelle. Ces débits permettent de caler la modélisation hydrologique.

Les hyétoigrammes générés sont ensuite injectés dans un modèle pluie-débit HEC-HMS, permettant de simuler les hydrogrammes associés et d'analyser la dynamique des écoulements. Cette modélisation permet d'appréhender finement le comportement hydrologique du bassin versant pour différents types d'événements, notamment la temporalité et l'intensité des pics de crue.

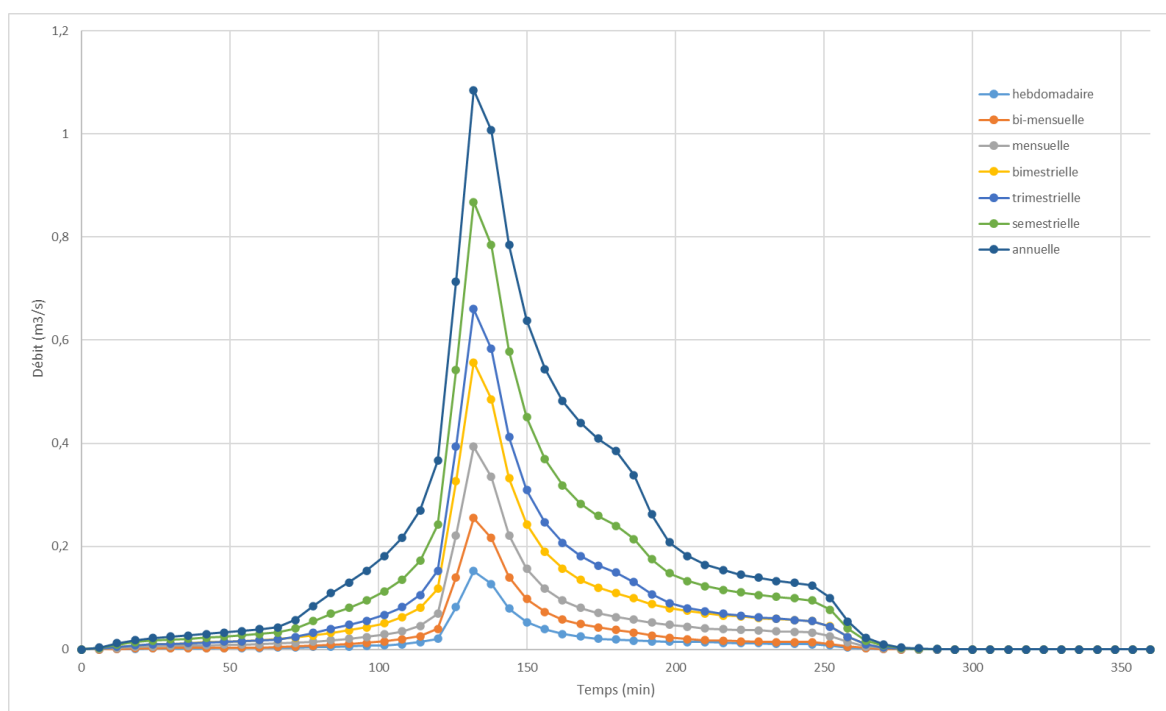


Illustration 24 : Hydrogramme des crues hebdomadaires à annuelles

À partir de ces hydrogrammes et des données caractéristiques physiques du lit, les **côtes de mise en eau des aménagements seront estimées à partir** la formule de Manning-Strickler visant à estimer la capacité hydraulique du cours d'eau en fonction de la hauteur. Cette démarche permet ainsi de définir la hauteur à partir de laquelle l'eau pourra alimenter une zone humide.

B.IV.3.2. Hydrologie des fossés

L'hydrologie des fossés a été étudiée sur la base des données de précipitations moyennes mensuelles mesurées à la station météorologique de Salindres sur la période 1950–2024. L'analyse a été réalisée selon un pas de temps mensuel, permettant de caractériser les volumes d'eau ruisselée à l'échelle du mois. L'estimation des apports a été réalisée en mobilisant la méthode du coefficient de ruissellement, avec une valeur fixée à 0,16, représentative d'un contexte de sols majoritairement perméables. Cette méthode permet de quantifier les volumes susceptibles d'alimenter les fossés pluviaux à partir des précipitations effectives sur les surfaces contributives. Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous.

Tableau 11 : Moyenne des précipitations mensuelles et précipitation mensuelles maximales et minimales à la station de Salindre entre 1950 et 2024 en mm

Mois	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Moyenne	83,89	73,46	80,83	78,84	81,89	61,313	39,34	62,78	126,64	155,82	112,12	88,89
Min	0	0	0	0	2	4	0	2,2	0,2	2,5	0,5	4,3
Max	297	251,6	311,2	214,7	336,4	263,2	132,1	201,1	619,5	442,3	318,2	267,4

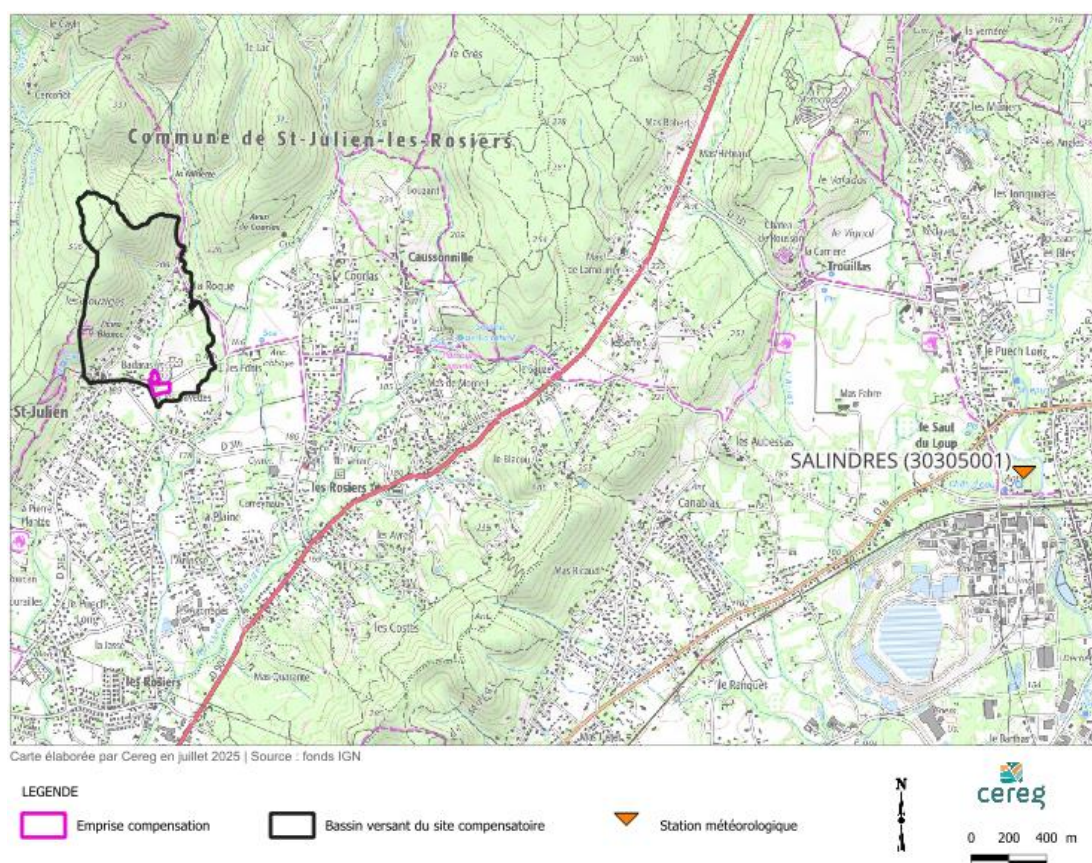


Illustration 25 : Localisation de la station météorologique de Salindre par rapport au site compensatoire

Tableau 12 : Volumes moyen, minimal et maximal apporté par les précipitations dans les 3 secteurs alimentés par des fossés en m3

Secteur		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Secteur Nord-Ouest	Moy	710,93	622,61	685,02	668,18	693,98	519,59	333,44	532,04	1073,20	1320,54	950,16	753,29
	Min	0,00	0,00	0,00	0,00	16,95	33,90	0,00	27,12	1,69	21,19	4,24	36,44
	Max	2516,88	2132,14	2637,21	1819,44	2850,76	2230,44	1119,46	1704,19	5249,85	3748,20	2696,53	2266,04
Secteur Sud-Est	Moy	1067,86	935,19	1028,93	1003,65	1042,40	780,45	500,85	799,15	1612,01	1983,53	1427,20	1131,48
	Min	0,00	0,00	0,00	0,00	25,46	50,92	0,00	40,73	2,55	31,82	6,36	54,73
	Max	3780,50	3202,60	3961,25	2732,91	4282,02	3350,26	1681,49	2559,79	7885,58	5630,01	4050,35	3403,72
Secteur Sud-Ouest	Moy	1340,93	1174,34	1292,05	1260,31	1308,96	980,03	628,93	1003,51	2024,23	2490,75	1792,17	1420,83
	Min	0,00	0,00	0,00	0,00	31,97	63,94	0,00	51,15	3,20	39,96	7,99	68,73
	Max	4747,25	4021,57	4974,22	3431,76	5377,01	4206,99	2111,49	3214,38	9902,08	7069,72	5086,11	4274,12

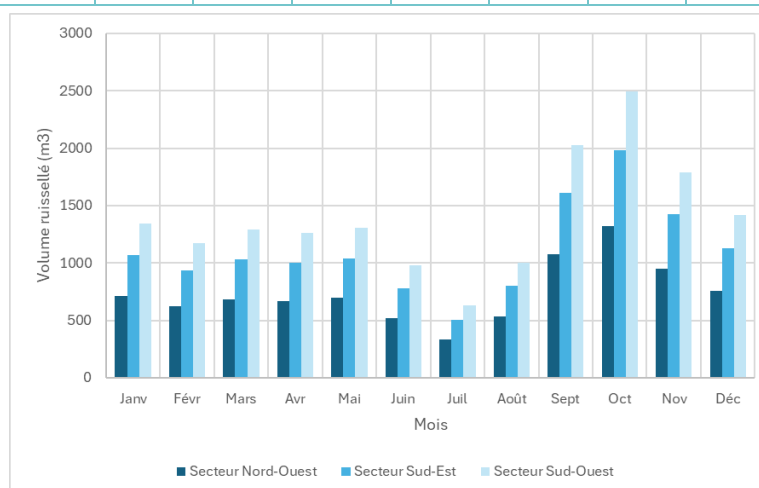


Illustration 26 : Volumes ruisselés mensuels moyens par secteur

L'analyse de l'hydrologie des fossés, réalisée à partir des pluviométries mensuelles moyennes, met en évidence une dynamique saisonnière marquée des volumes de ruissellement. Les volumes estimés apparaissent relativement constants de janvier à mai, traduisant une alimentation régulière en période hivernale et de début de printemps. À partir de juin, une baisse significative est observée, correspondant à la période estivale plus sèche. Les apports retrouvent un niveau élevé entre septembre et novembre, période coïncidant avec les épisodes cévenols caractéristiques du climat local.

B.IV.3.3. Evapotranspiration

L'évapotranspiration constitue un processus clé du fonctionnement hydrologique des milieux humides, en contribuant significativement aux pertes en eau à l'échelle locale. Sa prise en compte est essentielle pour évaluer les dynamiques hydriques des zones humides, et seront indispensable pour dimensionner la mise en eau des ouvrages projetés en évaluant les bilans hydriques.

Afin d'appréhender ce phénomène sur le site d'étude, les données issues des deux stations de la Grande Combe, les plus proches disposant de mesures d'évapotranspiration potentielle (ETP), ont été mobilisées. Ces stations fournissent une chronique mensuelle d'ETP couvrant une période de 23 ans, de 1993 à 2016. Cette série de données permet d'établir des moyennes mensuelles représentatives, utiles pour caractériser l'intensité et la saisonnalité du phénomène d'évapotranspiration. Les moyennes présentées dans le tableau ci-après ont été retenues.

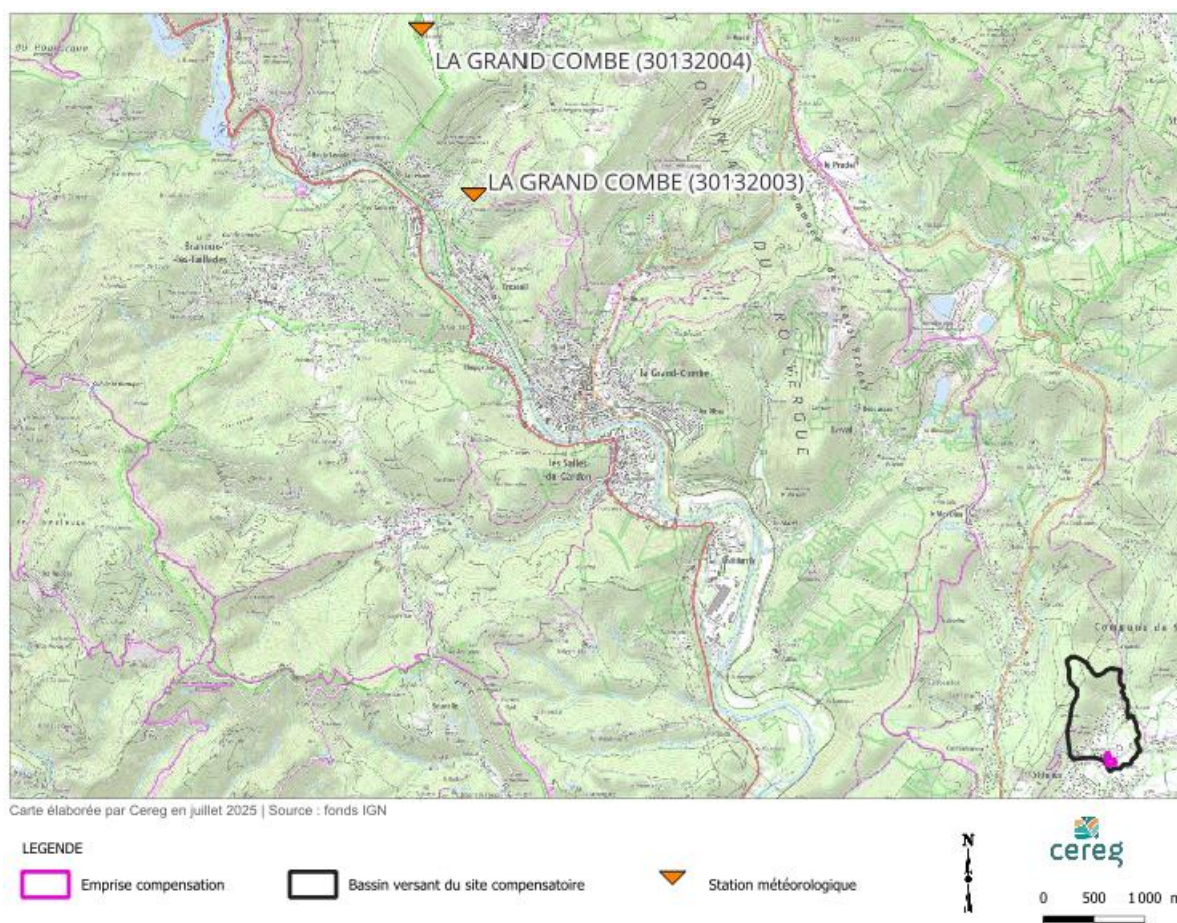


Illustration 27 : Localisation des stations météorologiques La Grand Combe par rapport au site compensatoire

Tableau 13 : Valeurs moyennes mensuelles d'évapotranspirations à la Grande Combe

Mois	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
mm/mois	24,9	36,3	72,7	95,3	128,1	161,5	173,1	144,2	96,4	48,1	27,9	22,7
mm/jour	0,8	1,3	2,3	3,2	4,1	5,4	5,6	4,6	3,2	1,6	0,9	0,7

B.IV.4. Hydrogéologie et pédologie

Une étude a été réalisée en 2023 par le bureau d'étude B_e.M.E.A. pour évaluer la faisabilité hydrogéologique de l'extension du cimetière de Saint-Julien-les-Rosiers. L'étude était située sur la parcelle à l'Est de l'actuel cimetière à 60m environ du site compensatoire. Cette étude repose sur des sondages de reconnaissance et des tests d'infiltration afin de :

- Déterminer la nature des formations géologiques en place,
- Évaluer les risques de contamination des eaux souterraines,
- Proposer des mesures de prévention pour éviter la pollution,
- Estimer la durée de rotation des corps en fonction des caractéristiques du sol.

Compte tenu de la proximité directe de l'étude avec le site compensatoire, les données sont considérées représentative. Seuls les tests de perméabilités ont été refait sur l'emprise du site compensatoire afin de tenir compte des spécificités des sols.

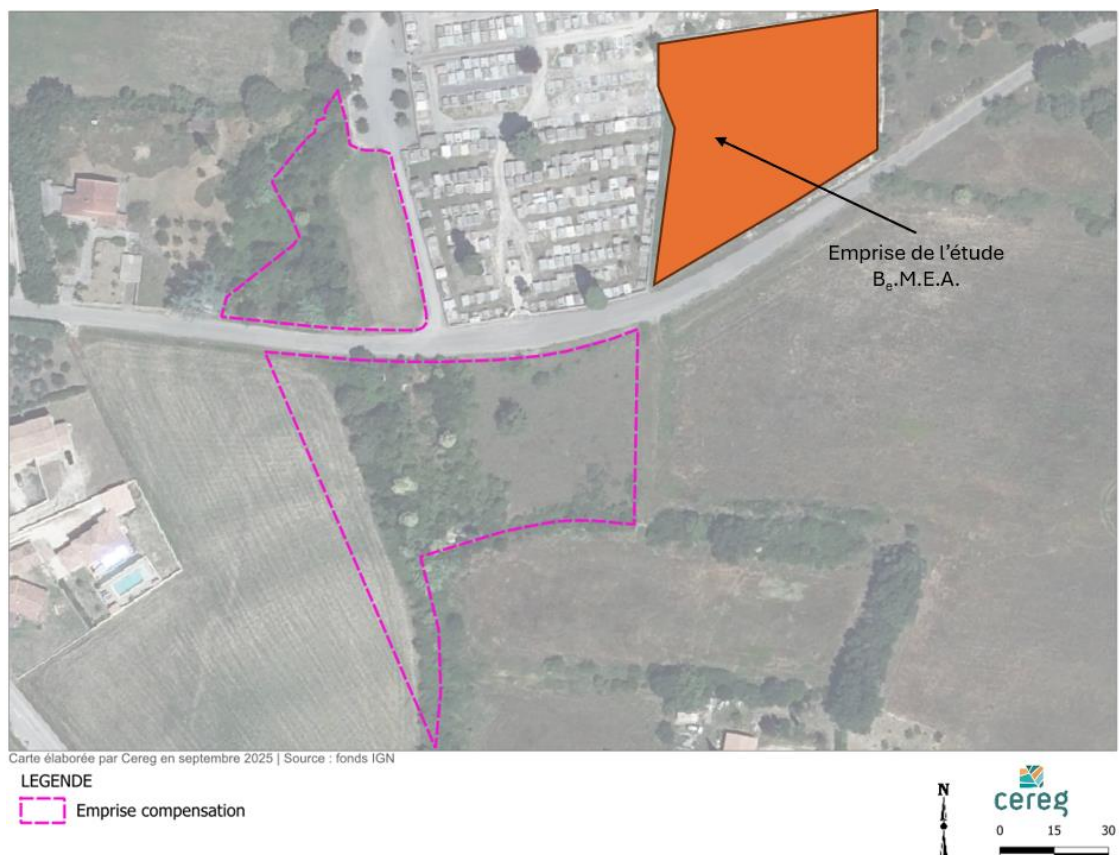


Illustration 28 : Localisation de l'étude hydrogéologique B_e.M.E.A. par rapport au site de projet

B.IV.4.1. Contexte hydrogéologique

L'étude conduite par B_e.M.E.A a permis d'établir les constats suivants :

- La géologie locale présente des formations marneuses du Crétacé inférieur, peu perméables et limitant les circulations d'eau,
- Une absence de nappe temporaire ou pérenne : les sondages réalisés jusqu'à 2,70 m de profondeur n'ont révélé ni nappe d'eau ni trace d'hydromorphie.
- Une faible vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution : l'inventaire des ressources en eau montre la présence d'un forage à 35 m de profondeur à 280 m au sud-ouest du site, ainsi qu'une source à 480 m au nord-est.
- La lithologie locale identifiée est répartie tel que :

Tableau 14 : Lithologie établie par B.e.M.E.A.

Profondeur (m)	Lithologie	Stratigraphie
0 – 1	Terre végétale	Quaternaire
1 – 18	Marnes grises	Valanginien
18 – 19	Calcaires, aquifères	Valanginien
19 - 35	Alternance marnes grises / calcaires roux, aquifères	Valanginien

A noter qu'aucune donnée précise n'est disponible pour apprécier le contexte géologique au droit des parcelles de projet. Afin de confirmer les éléments disponibles et adapter le cas échéant le projet, un sondage de reconnaissance au tractopelle pourra être réalisé par la Maitrise d'ouvrage sur les parcelles de projet. Les éléments conclusifs de sondage permettront d'affiner au stade du projet les éléments de dimensionnement et de conception des travaux de restauration.

B.IV.4.2. Test de perméabilité

En complément de l'étude hydrogéologique réalisée sur la parcelle attenante au cimetière, des tests de perméabilité ont été réalisés à l'aide d'un dispositif de Porcher sur le site compensatoire. Les tests ont été disposés selon les différentes configurations du terrain afin d'identifier la perméabilité des différents secteurs du projet.

Pour chacun des sondages, le test a été réalisé après 4h de mise à saturation. Le test a été réalisé durant 10 minute à trois reprises successives afin de fiabiliser la mesure. Ainsi, pour chaque test, l'infiltration a été observée durant 30 minutes.

B.IV.4.2.1. Localisation des tests d'infiltration

5 essais d'infiltration ont été réalisés pour estimer la vitesse d'infiltration au niveau du projet de compensation.



Illustration 29 : Localisation des tests de perméabilité

B.IV.4.2.2. Profils pédologiques

Pour chacun des tests, une fosse d'environ 0,60 m de profondeur et 0,15 m de largeur a été creusée à la tarière. Chaque fosse a fait l'objet d'une analyse pédologique ayant conduit aux profils suivants :

Tableau 15 : Analyse pédologique des sols au droit des tests de perméabilité

Sondages		Première tranche	Horizon A	Horizon B
N°1	Epaisseur (cm)	0-10	10-55	55-60
	Type	Episolum humifère	Limono-argileux	Argilo-limoneux
N°2	Epaisseur (cm)	0-5	5-35	35-60
	Type	Episolum humifère	Limono-argileux	Limono-argileux Forte présence de gravier
N°3	Epaisseur (cm)	0-5	5-35	55-60
	Type	Episolum humifère	Limono-argileux	Argilo-limoneux Présence de Grès détritique importante
N°4	Epaisseur (cm)	0-7	7-25	25-60
	Type	Episolum humifère	Argilo-limoneux	Argilo-limoneux Présence de Grès détritique importante

B.IV.4.2.3. Résultats des tests

Les résultats détaillés des tests sont présentés en annexe 2.

Les vitesses d'infiltration mesurées sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

N° Sondage	1	2	3	4
Vitesse d'infiltration retenue (m/s)	5,6E-07	1,74E-06	2,7E-07	0
Vitesse d'infiltration retenue (mm/h)	2	6	1	0

Tableau 16 : synthèse des résultats des essais d'infiltration

Le tableau ci-après donne des ordres de grandeur de capacité d'infiltration pour différent type de sol.

m/s		10 ¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
mm/h						3600	360	36	3.6	0.36				
Granulométrie	homogène	Gravier pur			Sable pur		Sable très fin			Silt		Argile		
	variée	Gravier gros et moyen	Gravier et sable		Sables et argiles-limons									
Types de formation		Perméables						Semi-perméables				Imperméables		

Tableau 17 : Capacité d'infiltration des sols (source : ASTEE, d'après Castany)

On remarque que les **résultats des tests sont relativement homogènes**, les terrains situés en rive droite du cours d'eau sont des terrains faiblement perméables, alors que ceux en rive gauche sont moyennement perméable.

On retiendra donc, la valeur la plus élevée de chacun de ces secteurs afin de ne pas sous-estimer le potentiel d'infiltration du site. Ainsi, **on obtient une valeur de vitesse d'infiltration de l'ordre $5,6 \times 10^{-07}$ m/s pour la rive gauche et $1,74 \times 10^{-06}$ m/s pour la rive droite.**

Il est donc possible de retenir de cette analyse que **les terrains présentent une faible perméabilité et sont donc favorables au stockage de l'eau**. Toutefois cette faible perméabilité implique la **nécessité de ralentir les écoulements afin d'augmenter le temps de séjour de l'eau** pour faciliter son infiltration dans les sols. Également, cette perméabilité **nécessite la mise en place de dispositif d'étanchéification afin de conserver sur une durée plus importante une zone en eau libre.**

B.V. HYDROMORPHOLOGIE DU COURS D'EAU

B.V.1. Principe d'évaluation

Investigations de terrain

Le linéaire hydrographique du site de projet a été prospecté à pied, soit environ 300m. L'état hydromorphologique a été analysé pour la totalité de ce linéaire de cours d'eau.

L'ensemble des éléments permettant de décrire l'état actuel du cours d'eau ont été repérés et géolocalisés (état de la ripisylve, ouvrage en travers, ponts, enrochements, foyers d'espèce invasive, zones humides...).

Sectorisation

L'état hydromorphologique du cours d'eau évolue sur le linéaire étudié. Il a donc été réalisé une sectorisation des cours d'eau. Il s'agit de tronçons de cours d'eau présentant un profil et un fonctionnement et des caractéristiques hydromorphologiques similaires. Ci-dessous le tableau de secteurs :

Tableau 18 : Description des secteurs hydromorphologiques homogènes

Cours d'eau	N° secteur	Limite amont	Limite aval	Linéaire (ml)
Le ruisseau du Badaras	BAD01	Limite Nord de la parcelle 93	Seuil à l'amont du parking du cimetière	62
	BAD02	Seuil à l'amont du parking du cimetière	Franchissement de la RD416	100
	BAD03	Franchissement de la RD416	Limite Sud de la parcelle 106	130



Carte élaborée par Cereg en août 2025 | Source : fonds IGN

LEGENDE
COMPENSATION
 Emprise compensation



Illustration 30 : Localisation des secteurs hydromorphologiques homogènes (source : Cereg)

Évaluation de l'état

À l'échelle de chaque secteur, nous avons réalisé, sur la base des relevés de terrain, une expertise permettant de définir l'état hydromorphologique des cours d'eau par tronçon pour chaque compartiment. Le principe est similaire à des protocoles de type REH. Les compartiments sont :

- **Débit** (pression sur la ressource, sévérité des étiages, capacité de débordement...),
- **Ligne d'eau** (diversité des faciès, influence d'ouvrage...),
- **Lit mineur** (degré de recalibrage, profil du tracé, granulométrie, intensité de colmatage, merlon...),
- **Berges** (degré d'artificialisation, qualité des habitats, stabilité...),
- **Ripisylve** (état sanitaire, diversité d'espèce et de strate, présence ou non d'invasive...),

- **Continuité écologique** (présence ou non d'obstacles),
- **Bandes riveraines** (Type d'occupation des sols en bordure du cours d'eau, présence d'annexes hydrauliques...),

En fonction des éléments étudiés pour chaque compartiment, nous avons défini des niveaux altérations évalués par la visite de terrain :

Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
-------------	--------	---------	-------	------------

B.V.2. Résultat d'analyse

BAD01 : « Ruisseau de Badaras du Nord de la parcelle 93 au seuil en Amont du parking du cimetière »

Débit	Ligne d'eau	Lit mineur	Berges	Ripisylve	Continuité écologique	Bandes riveraines
L'hydrologie du cours d'eau est fragile avec des assecs estivaux important. Aucune pression anthropique n'est identifiée sur l'hydrologie.	Alternance de faciès lotiques et lentique. La chenalisation du cours d'eau entraîne un écoulement relativement homogène.	Lit mineur présente un aspect recalibré et élargi avec des aménagements dans le lit : seuil, rejet etc. La granulométrie est assez variée entre gravier et galet.	Les berges présentent un aspect recalibré homogène avec l'implantation de merlons sur les deux berges.	La ripisylve du cours d'eau est densément implantée avec une stratification dominée par les arbustes.	Aucun enjeu piscicole n'est identifié sur site compte tenu du caractère temporaire du cours d'eau. La continuité sédimentaire est contrainte par la présence du seuil à l'aval. Ce dernier a toutefois permis de maintenir le profil en long à l'amont évitant ainsi l'incision.	Les bandes riveraines majoritairement naturelles et agricoles. La connexion avec entre le lit mineur est sa vallée est limité par la présence de merlon.
Photographie						

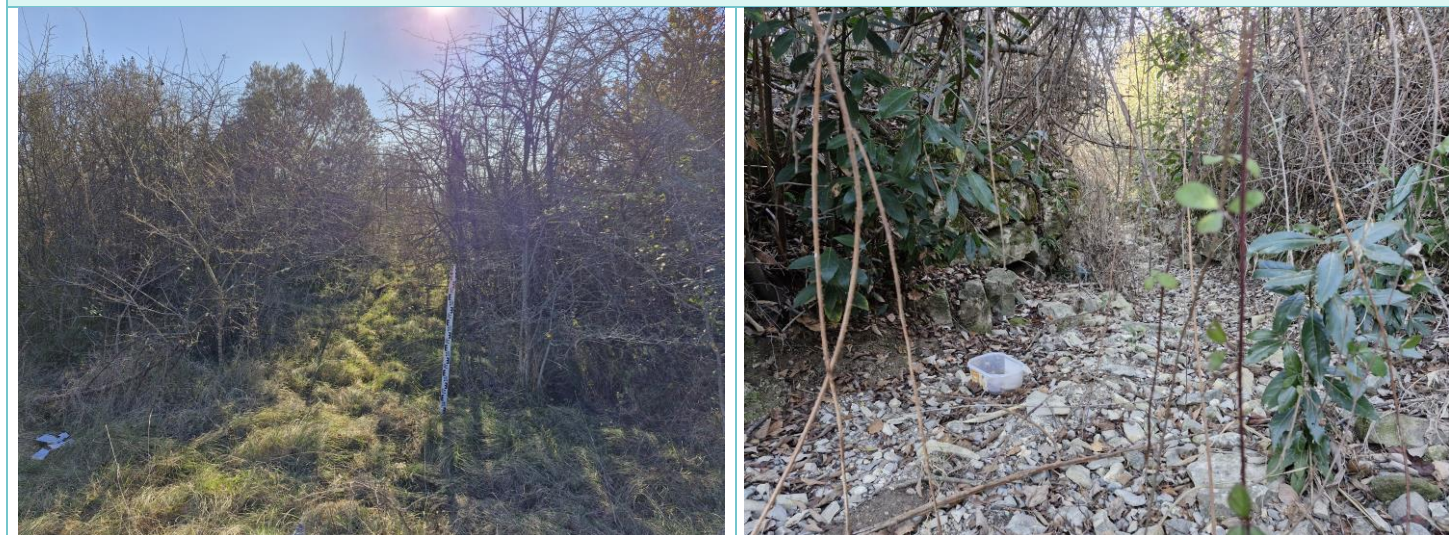




Tableau 19 : Analyse hydromorphologique et photographies du secteur BAD01.

BAD02 : « Ruisseau de Badaras du seuil en Amont du parking du cimetière au franchissement de la RD416 »

Débit	Ligne d'eau	Lit mineur	Berges	Ripisylve	Continuité écologique	Bandes riveraines
L'hydrologie du cours d'eau est fragile avec des assecs estivaux importants. Aucune pression anthropique n'est identifiée sur l'hydrologie.	Alternance de faciès lotiques et lentique. La chenalisation et l'incision du cours d'eau entraîne un écoulement relativement homogène	Lit mineur présente un aspect recalibré et élargi avec des aménagements dans le lit : seuil, pont, mûrs etc. La granulométrie est assez variée entre gravier et galet avec ponctuellement sur l'aval des écoulements sur la roche mère.	Les berges présentent un aspect recalibré homogène avec l'implantation de mûrs localement sur les berges.	La ripisylve est diversifiée sur la rive droite, avec une stratification dominée par les arbustes. Sur la rive gauche, la ripisylve est contrainte par un entretien intensif le long du parking et des coupes ponctuelles à l'aval ayant entraîné un enfrichement.	Aucun enjeu piscicole n'est identifié sur site compte tenu du caractère temporaire du cours d'eau. Aucune contrainte sur la continuité n'est relevée.	Les bandes riveraines majoritairement naturelles et urbaines présentent des implantations au droit du lit (parking). Le drainage du bassin versant est généralisé avec un réseau dense de fossés dérivant les écoulements.

Photographie





Tableau 20 : Analyse hydromorphologique et photographies secteur BAD02.

BAD03 : « Ruisseau de Badaras du franchissement de la RD416 à la limite Sud de la parcelle 106 »

Débit	Ligne d'eau	Lit mineur	Berges	Ripisylve	Continuité écologique	Bandes riveraines
L'hydrologie du cours d'eau est fragile avec des assecs estivaux importants. Aucune pression anthropique n'est identifiée sur l'hydrologie.	Faciès dominés par des zones lothiques dû à la chenalisations du cours d'eau et à l'incision qui a banalisée les habitats dans le lit.	Lit mineur présente un aspect recalibré et élargi globalement incisé. La granulométrie est variée entre gravier et galet avec ponctuellement sur l'aval des écoulements sur la roche mère.	Les berges présentent un aspect recalibré homogène avec l'implantation de mûrs localement sur les berges et d'un merlon en rive droite	La ripisylve présente une stratification dominée par les arbustes majoritairement des Lauriers densément implantés.	Aucun enjeu piscicole n'est identifié sur site compte tenu du caractère temporaire du cours d'eau. Aucune contrainte sur la continuité n'est relevée.	Les bandes riveraines majoritairement naturelles et agricoles présentent un drainage généralisé du bassin versant avec un réseau dense de fossés.

Photographie





Tableau 21 : Analyse hydromorphologique et photographies du secteur BAD03.

En conclusion, le ruisseau de Badaras présente une **hydrologie fragile**, caractérisée par des assecs estivaux importants sur l'ensemble de son linéaire, sans que des pressions anthropiques directes sur le régime hydrique n'aient été identifiées. Cette intermittence rend les enjeux piscicoles inexistants, bien que la dynamique sédimentaire et les processus morphologiques du cours d'eau demeurent actifs.

L'analyse des trois tronçons révèle une **forte anthropisation morphologique**, principalement marquée par une recalibration généralisée du lit mineur (élargissement, incision) et une chenalisation ayant homogénéisé les écoulements et banalisé les faciès, bien que l'alternance lotique/lenthique subsiste localement. La granulométrie reste variée (graviers à galets), avec ponctuellement des affleurements de roche mère en aval.

Les berges présentent une **morphologie homogène et contrainte**, avec l'implantation de merlons, de murs de soutènement et d'ouvrages divers (seuils, ponts). Ces aménagements participent au maintien d'un profil en long relativement stable, notamment à l'amont du seuil en aval du cimetière, où la continuité sédimentaire est localement entravée. À l'aval, aucune contrainte manifeste sur la continuité écologique n'est observée.

La ripisylve est globalement bien implantée, principalement dominée par une strate arbustive. Elle est plus développée et diversifiée en rive droite, tandis que la rive gauche présente des secteurs contraints par des usages anthropiques (parking, entretien intensif, coupes ponctuelles) ayant favorisé l'enfrichement.

Les bandes riveraines, majoritairement agricoles ou naturelles présentent **bassin versant amont est fortement drainé**, avec un réseau dense de fossés qui accentuent le drainage des parcelles et la concentration des écoulements.

B.VI. ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT DU SITE

Le projet de restauration du ruisseau de Badaras s'inscrit dans un bassin versant de 55 hectares, marqué par une hétérogénéité des contextes d'occupation. La partie amont du bassin, à dominante naturelle (garrigue et boisements sur pentes marquées), joue un rôle fondamental de zone d'infiltration et d'alimentation du réseau hydrographique. Toutefois, cette dynamique est perturbée à l'entrée de la zone urbanisée du chemin du Mas Vidal, où un réseau dense d'aménagements hydrauliques (fossés, buses, collecteurs pluviaux) perturbe les écoulements naturels. Cette rupture marque la limite amont de l'Espace de Bon Fonctionnement (EBF) défini pour le projet.

En aval de cette limite, le paysage s'ouvre sur un espace plus rural, alternant prairies bocagères et boisements, avec peu de pressions urbaines. Toutefois, le réseau de drainage dense autour du cimetière et dans l'EBF contribue à une altération du fonctionnement hydrologique naturel, causant une perte d'alimentation en eau de ruissellement des terrains.

Sur l'ensemble de l'EBF, le ruisseau de Badaras se caractérise par une hydromorphologie altérée : recalibrage du lit mineur, chenalisation, incision, et homogénéisation des écoulements. Bien que les faciès restent localement diversifiés, les habitats aquatiques sont dégradés et banalisés. Les berges, souvent artificialisées par des merlons ou des murs qui traduisent une perte de connectivité latérale.

La ripisylve, bien que globalement présente, est inégalement développée : dense en rive droite mais contrainte par l'entretien ou l'enfrichement en rive gauche. La continuité écologique piscicole est jugée non prioritaire du fait du régime temporaire du cours d'eau, mais la continuité sédimentaire reste un enjeu localisé, notamment en lien avec un seuil structurant à l'amont du parking du cimetière. Ce seuil n'est toutefois pas un obstacle et permet de fixer le lit en amont évitant une incision régressive.

Les bandes riveraines, en majorité agricoles ou naturelles, ne présentent pas de pression directe manifeste. Toutefois, la dynamique hydrologique de l'ensemble du site est altérée par le drainage généralisé du bassin, ce qui justifie la nécessité d'une intervention de restauration fonctionnelle visant à rétablir des processus hydrologiques et morphodynamiques plus naturels.



Carte élaborée par Cereg en août 2025 | Source : fonds IGN

LEGENDE

Espace de Bon Fonctionnement

RELEVÉS

Axe d'écoulement

→ Cours d'eau

→ Fossé (Entre 30 et 100cm de profondeur)

→ Canal

→ Talweg

→ Autre

COMPENSATION

Emprise compensation



0 50 100 m

Illustration 31 : Cartographie de l'Espace de Bon Fonctionnement du site et des axes d'écoulements (source : Cereg)

B.VII.APPRECIATION FONCTIONNELLE DU SITE AVANT RESTAURATION

Le site présente une fonctionnalité notablement altérée, conséquence des aménagements hydrauliques réalisés au sein de l'Espace de Bon Fonctionnement (EBF) et des interventions successives dans le lit du cours d'eau. Ces travaux ont conduit à une incision marquée du chenal, entraînant une déconnexion hydraulique progressive entre le lit mineur et le lit majeur, ainsi qu'avec les ripisylves adjacentes. Cette déconnexion limite la dynamique d'inondation et les échanges hydriques latéraux nécessaires au maintien du fonctionnement des milieux alluviaux. Par ailleurs, l'emprise du remblai implanté en rive gauche au droit du cimetière exerce une influence locale non négligeable : les résultats des sondages pédologiques n°1 à 7 révèlent la présence de sols remaniés, suggérant un assèchement partiel de la zone lié à la modification des conditions topographiques et hydrauliques induites par le remblai. Ainsi, le cumul de ces pressions altère significativement la fonctionnalité hydrologique et écologique des terrains présents sur le site dont témoigne la forte altération des habitats humides relictuels présents.

À noter également que les fourrés rivulaires présents sur le site ne présentent pas de structuration marquée. Leur physionomie actuelle résulte vraisemblablement d'interventions anthropiques, notamment d'opérations d'entretien et de coupes répétées, et l'exploitation des anciens jardins potager, qui ont conduit ces formations à un stade intermédiaire de succession végétale, caractérisé par une strate arbustive discontinue et un déficit en strates arborée mature. La présence localisée de quelques

individus de Frêne à feuilles étroites (*Fraxinus angustifolia*) suggère toutefois un potentiel évolutif vers une ripisylve plus structurée et étagée.

L'ensemble de ces pressions induisent des contraintes fortes notamment sur l'alimentation en eau de la zone. Ces contraintes conduisent à une faible valeur fonctionnelle tel que le montre l'appréciation des fonctions ci-après.

Tableau 22 : Appréciation de l'état initial des fonctions du site de restauré

Fonction	Sous-fonction	Zone humide compensée
Hydrologique	Expansion naturelle des crues	Faible Le bassin versant du site compensatoire est étendu et situé en amont de zones urbanisées, cependant, compte tenu du remblai et des modifications hydromorphologiques (incision, chenalisations), sa capacité à stocker et écrêter des volumes d'eau lors de crues est faible et limiter à l'annexe alluviale en aval de la parcelle 98.
	Ralentissements du ruissellement	Faible La configuration fortement drainée du site ne permet d'accomplir une fonction de ralentissement du ruissellement au-delà des eaux précipitées sur les parcelles elle-même.
	Soutien naturel d'étiage	Faible Situé en contexte alluvial et à proximité immédiate du cours d'eau et sa configuration géomorphologique alluviale de plateau, le site compensatoire pourrait remplir une fonction de soutien d'étiage, cependant les drainages et déconnexions des zones humides ne permettent pas de remplir cette fonction.
	Protection contre l'érosion	Faible Le site de compensation et son EBF ne se situent pas dans des zones sensibles à l'érosion.
	Rétention des sédiments et MES	Faible Le ralentissement des écoulements et la présence de surfaces végétalisées sur le site compensatoire permet d'intercepter et de piéger davantage de matières en suspension et de sédiments issus des écoulements superficiels, cependant, la déconnexion par les fossés avec le ruissellement du bassin versant inhibe cette fonction.
Biologique	Support d'habitat	Faible Le site présente des habitats relativement dégradés avec des prairies mésophiles sur remblais, des et une zone de grandes cultures. Seuls les fourrés riverains du cours d'eau et la friche présentent un intérêt écologique. Ces habitats sont toutefois peu fonctionnels compte tenu de leur déconnexion avec le cours d'eau et les écoulements du bassin versant.
	Connexion des habitats	Moyen Le site compensatoire, en bordure du cours d'eau, s'inscrit dans la trame verte et bleue et bénéficie d'une situation favorable pour renforcer la connectivité écologique. Il est également intégré dans un paysage agri-naturel et dans un corridor identifié au PLU. Ces fonctions quant à un maillage humide sont inhibées par les pressions hydrauliques qui ne permettent pas la présence d'habitats humides.
Biogéochimique	Dénitrification nitrates	Nul Le potentiel de dénitrification sur le site compensatoire est limité, car le site s'inscrit dans un paysage majoritairement de prairie. L'absence de connexion avec les écoulements du BV et de saturation en eau des sols limitent fortement cette fonction.
	Absorption/précipitation du phosphore	Nul Les capacités de rétention ou de précipitation du phosphore sur le site compensatoire restent faibles, car le site s'inscrit dans un paysage majoritairement de prairie et dans une zone en assainissement collectif. L'absence de connexion avec les écoulements du BV et de saturation en eau des sols limitent fortement cette fonction.
	Séquestration du carbone	Moyen La présence de fourrés ligneux permet au site de remplir une fonction de stockage du carbone dans la biomasse végétale et la matière organique des sols.
Fonctions socio-économiques	Alimentation en eau potable	Sans objet
	Production biologique	Faible Un usage de production de fourrage sur une prairie semée est présent en aval de la route en rive gauche.
	Production de matière première	Nul
	Valorisation pédagogique / éducation	Nul Le site ne fait l'objet d'aucune valorisation pédagogique.
	Intérêt paysager	Faible Le site compensatoire est située dans un paysage agri-naturel et est située sur une entrée du village. Aucun enjeu paysager n'est présent sur le site hormis la structuration linéaire induite par les fourrés riverains. La friche et les anciens jardins peuvent constituer un point noir paysager.
	Valeurs récréatives	Sans objet
	Valeur culturelle	Faible 2 puits bâtis en pierre sont présent et ont un caractère patrimonial intéressant.

B.VIII. PRESENCE DE RESEAUX

Une demande au téléservice réseaux et canalisations visant à localiser la présence de réseaux au droit du site de projet a été réalisée le 20/03/2025.

Cette demande a permis d'établir 3 réseaux enterrés sont identifiés sur le site de projet :

- 2 canalisations d'assainissement exploitées par Véolia (en marron sur la carte ci-après) : une canalisation à l'Ouest du projet et une canalisation longeant en rive droite le cours d'eau.
- 1 canalisation d'adduction d'eau potable exploitée par la REAL (en bleue sur la carte ci-après).

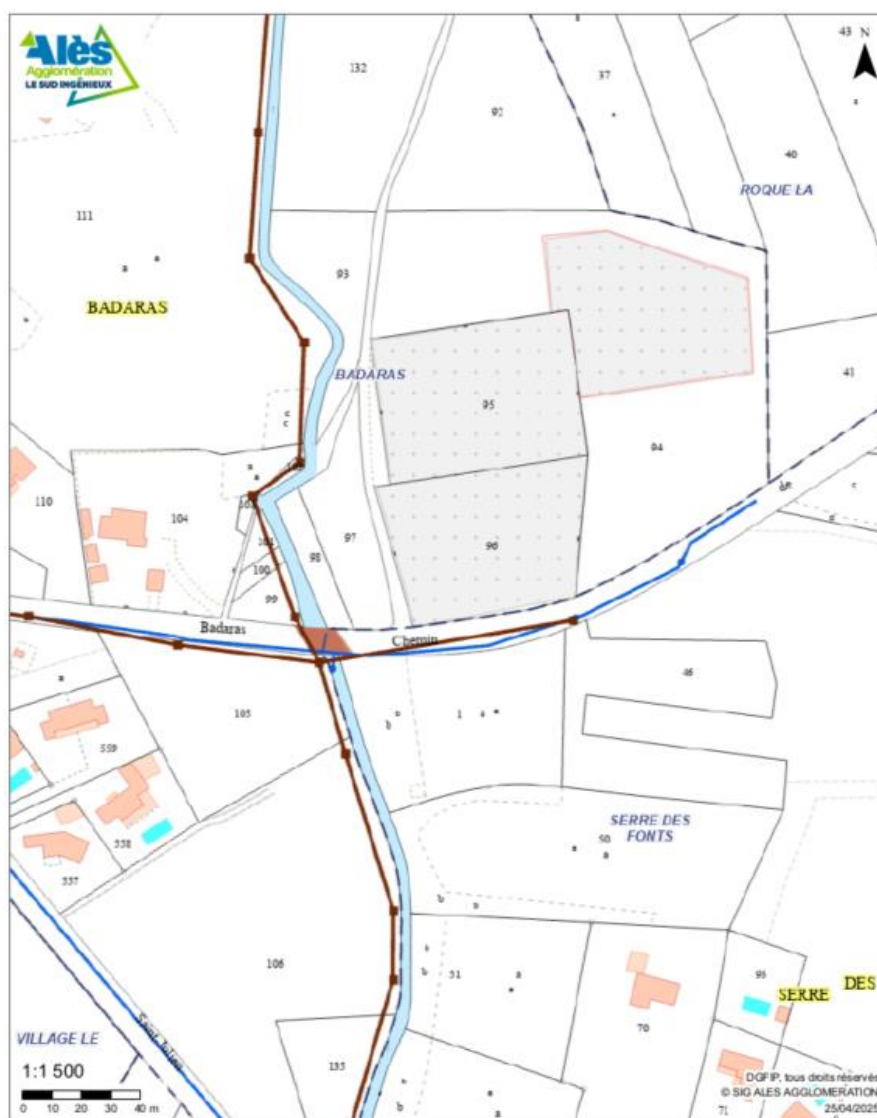


Illustration 32 : Localisation des réseaux présents au droits de l'emprise du projet (Source : Ales Agglomération)

Les données fournies par les exploitants, ne permettant pas d'étudier finement l'impact de la position de ces réseaux sur le projet (plan classe C et absence de données de profondeur), des mesures de localisation ont été conduites par les exploitants du réseau. Ces mesures ont mis en évidence que :

- La canalisation AEP est implantée sous la route n'impacte pas le projet,
- La canalisation d'assainissement à l'Ouest, est implantée dans la parcelle mais aucun regard n'a permis de définir sa position précise et sa profondeur. Cette canalisation devra faire l'objet de mesures plus précises au stade du Projet.
- La canalisation d'assainissement longeant en rive droite le cours d'eau est implantée dans la ripisylve à 2,06m de profondeur (mesure prise à 40m environ en aval de la route).

Les plans de localisation et compte-rendu des mesures de localisation des réseaux sont présentés en annexe 3.

C. AVANT-PROJET D'AMENAGEMENT



C.I. DONNEES D'ENTREE

Les données mobilisées pour la réalisation de l'AVP sont présentées ci-après :

- Caractérisation de la zone humide du Serre, Annexe 14 du dossier d'autorisation, Cereg, 2023,
- Etude hydrogéologique pour l'extension du cimetière communal de la commune de Saint-Julien-les-Rosiers, B.e.M.E.A, 2023
- Site compensatoire du projet de RD904 et aménagements urbains sur la commune de Saint-Julien-Les-Rosiers (30), Diagnostic écologique, Cereg, 2025 (cf. chapitre B.III),
- Etude hydrologique du site compensatoire, Cereg, 2025 (cf chapitre B.IV.3),
- Etude de perméabilité du site compensatoire, Cereg 2025 (cf. chapitre B.IV.4.2).
- Demandes de localisations des réseaux (DT), Cereg, 2025 (cf. Annexe 4)

C.II. CONTRAINTES D'AMENAGEMENTS

C.II.1. Objectifs de renaturation de la zone projet

Le projet vise à rétablir le fonctionnement hydrologique et hydraulique naturel du ruisseau du Badaras et de sa plaine alluviale, afin de recréer un continuum fonctionnel associant le cours d'eau, son lit majeur et un réseau de milieux humides et d'annexes caractéristiques des milieux méditerranéens. Cette restauration s'appuie sur le rétablissement des dynamiques naturelles de circulation d'eau et d'échanges latéraux entre le cours d'eau et ses bandes riveraines afin de restaurer une diversité des habitats alluviaux.

Ainsi, les objectifs principaux sont :

- **Ralentir et diffuser les écoulements des versants et du cours d'eau** pour favoriser l'infiltration des eaux dans le sol et l'écrêtement des crues, grâce à la création de chenaux secondaires et d'annexes connectés au lit principal ou aux fossés canalisant les écoulements des versants.
- **Favoriser la rétention temporaire de l'eau** en aménageant des mouillères et mares peu profondes, permettant la formation d'habitats aquatiques temporaires essentiels au cycle de vie d'espèces patrimoniales.
- **Favoriser l'infiltration et la rétention de l'eau dans les sols** afin de recréer une dynamique d'alimentation différée du cours d'eau par écoulements hyporhéiques, contribuant ainsi au soutien des débits.
- **Restaurer une mosaïque dynamique d'habitats alluviaux**, favorable la biodiversité locale, en particulier les invertébrés, les amphibiens, les oiseaux et les odonates.
- **Assurer une continuité écologique et hydraulique fonctionnelle** en recréant les connexions hydrauliques entre le cours d'eau et son lit majeur.

Ainsi, le projet ne se limite pas à compenser uniquement la perte de la zone humide détruite : il s'inscrit dans une démarche plus large de restauration écosystémique, visant à remettre en fonctionnalité l'ensemble du continuum alluvial et à rétablir un écosystème et un hydrosystème pleinement fonctionnel.

S'il prend en compte les fonctions perdues par la destruction de la zone humide du Serre, bien que celle-ci présente globalement une valeur fonctionnelle limitée, il cherche à aller au-delà d'une simple restitution surfacique, en garantissant une équivalence fonctionnelle élargie à l'échelle du corridor fluvial. Ainsi, les rôles assurés par la zone humide initiale, tels que la rétention des matières en suspension, la connexion biologique à l'échelle territoriale (corridor potentiel avec les zones humides de Rousson et le ruisseau de Grabieux), ou encore la régulation hydrologique modeste via le ralentissement des ruissellements et l'alimentation diffuse du réseau superficiel, seront restaurés et amplifiés.

À l'échelle du bassin versant, l'intervention privilégiera la remise en état d'un secteur assurant des fonctions hydrologiques structurantes et contribuant à la résilience globale du territoire face aux pressions anthropiques et aux variations climatiques. L'objectif final est d'atteindre un gain fonctionnel net, non seulement sur le plan hydrologique, mais aussi en termes de connectivité écologique et de qualité des habitats au sein du corridor alluvial.

C.II.2. Contraintes liées aux enjeux biodiversités

Plusieurs enjeux biodiversité ont été identifiés sur le site de projet :

- La présence de la **Diane (*Zerynthia polyxena*)**, papillon protégé et de ses plantes hôtes **l'Aristolochie à feuilles rondes (*Aristolochia rotunda*)** et **l'Aristolochie clématite (*Aristolochia clematidis*)** présente notamment dans la prairie en aval de la route en rive gauche.
- L'intérêt des fourrés pour l'avifaune et la présence de **3 arbres à conserver** à la vue de leur taille ou de leurs fonctions pour le maintien de la berge : 1 Figuier (*Ficus carica*), 1 Micocoulier (*Celtis australis*) et un Frêne à feuille étroite (*Fraxinus angustifolia*).

C.II.3. Contrainte de perméabilité des sols

Les tests de perméabilité réalisés sur le site de compensation révèlent une faible perméabilité des sols, ce qui génère plusieurs contraintes pour l'aménagement :

- **Ralentissement nécessaire des écoulements** : La faible perméabilité implique que l'eau s'infiltre lentement dans les sols. Pour favoriser l'infiltration, il est donc nécessaire de concevoir des aménagements qui ralentissent les écoulements superficiels afin d'augmenter le temps de séjour de l'eau sur le site.
- **Gestion du stockage de l'eau** : La faible perméabilité est favorable au stockage temporaire de l'eau, mais nécessite la mise en place de dispositifs spécifiques pour conserver l'eau en surface plus longtemps, l'aménagement devra intégrer des systèmes permettant de limiter la perte d'eau par infiltration, notamment pour soutenir les habitats aquatiques et la biodiversité associée.
- **Impact sur la dynamique hydrologique** : La perméabilité limitée influe sur la recharge des nappes et les écoulements hypodermiques. Les aménagements devront donc prendre en compte cette contrainte pour préserver les fonctions hydrologiques naturelles du site, notamment en assurant une alimentation différée et durable des cours d'eau.

Ces contraintes conditionnent les choix techniques et fonctionnels des aménagements hydrauliques et écologiques sur le site, en insistant sur une gestion fine des flux d'eau pour optimiser à la fois l'infiltration, le stockage et la continuité hydrique.

C.II.4. Non aggravation du risque inondation

Le site étudié se situe intégralement au sein du périmètre du PPRI du Gardon d'Alès. Cette localisation impose des contraintes réglementaires et hydrauliques qui conditionnent les choix d'aménagement :

- **Gestion des écoulements et infiltration en contexte de faible perméabilité** : La faible perméabilité des sols observée sur le site favorise le stockage temporaire de l'eau mais limite l'infiltration rapide. Les aménagements doivent donc permettre de ralentir les écoulements superficiels afin d'augmenter le temps de séjour de l'eau et faciliter son infiltration progressive, tout en préservant la fonction d'expansion naturelle des crues.
- **Non aggravation du risque d'inondation** : Il est indispensable de garantir que le projet n'entraîne pas d'augmentation des hauteurs d'eau ni des vitesses d'écoulement à l'aval.

C.II.5. Préservation des réseaux

À la suite de la réalisation des opérations de localisation des réseaux, il est identifié 2 réseaux au droit de la zone d'étude impactant le projet :

- La canalisation d'assainissement à l'Ouest, est implantée dans la parcelle mais aucun regard n'a permis de définir sa position précise et sa profondeur.
- La canalisation d'assainissement longeant en rive droite le cours d'eau est implantée dans la ripisylve à 2,06m de profondeur à 40m environ en aval de la route.

Des mesures de localisation plus précises seront à prévoir au stade du projet afin d'acquiescer des plans Classe A des réseaux et mettre en place l'ensemble des mesures nécessaires pour éviter tout impact sur les réseaux.

Les travaux devront être réalisés selon les spécificités fixées par le Guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux (Arrêté du 27 décembre 2016, complété par la Décision du 2 décembre 2019)

C.II.6. Gestion des contraintes liées à la présence d'anciennes sépultures

La présence d'anciennes sépultures identifiées sur le périmètre du projet nécessite leur retrait et la mise en œuvre de procédures spécifiques qui seront prises en charge par la municipalité : démarches administratives et les interventions techniques requises (exhumations, autorisations préfectorales etc.), afin de libérer l'emprise nécessaire à la réalisation des mesures compensatoires prévues au projet.

C.II.7. Optimisation des opérations de déblais/remblais

Afin d'optimiser le volume de matériaux à déplacer, le projet propose **l'utilisation uniquement des matériaux du site pour le remodelage du terrain, notamment la réutilisation des terres végétales**. Cela permettra notamment de :

- Eviter l'apport de matériaux extérieurs pour limiter le risque d'apport de contaminant et d'EEE,
- Réduire les coûts du projet en limitant les volumes mis en œuvre,
- Réduire l'impact carbone du projet en réduisant les transports de matériaux.

C.II.8. Restriction des usages et des accès au site

Les parcelles visées par le projet ne font pas directement l'objet de fréquentation. Cependant la zone est située dans un secteur fréquenté pour l'accès au cimetière et l'itinéraire de balade, ainsi que pour la circulation routière sur la route départementale. Des contraintes d'accès et de circulation pourront être nécessaires lors de la phase travaux. En phase exploitation, aucune contrainte n'est à prévoir.

C.II.9. Limites inhérentes aux données disponibles

L'ensemble des côtes et volumes présentés dans ce document repose sur les estimations issues du RGE ALTI® 1 m produit par l'IGN, dont la précision altimétrique est de l'ordre de l'EMQ < 30 cm. Les périodes d'étude n'étant pas compatibles avec la réalisation de campagnes de débroussaillage préalables à une levée topographique fine, le RGE ALTI® 1 m constituait la source altimétrique la plus précise disponible à l'échelle locale.

Ainsi, les données topographiques et hydrauliques seront précisées lors de l'élaboration du projet, grâce à l'acquisition de relevés topographiques de terrain. Ces ajustements pourront entraîner des évolutions ponctuelles du projet. Les données topographiques précises permettront également la réalisation de plan précis du projet.

C.III. DEFINITION DE L'AMENAGEMENT

C.III.1. Cadre général

Le projet de restauration s'appuie sur une approche intégrée du continuum humide le long du cours d'eau de Bardaras. Il vise à restaurer le fonctionnement hydrologique et hydraulique du cours d'eau et à créer un réseau de mares méditerranéennes et zones de dépressions. L'objectif est d'améliorer le fonctionnement du corridor alluvial et de ses écoulements, tout en favorisant des conditions propices à la rétention de l'eau sur le site de projet.

Dans les secteurs où le cours d'eau est encaissé ou incisé, un reprofilage des berges sera réalisé afin de diversifier les habitats aquatiques et augmenter la section hydraulique. Ce reprofilage permettra également d'atténuer l'effet de chenalisation et de favoriser des écoulements plus diffus lors des crues.

Des mares méditerranéennes et dépressions seront créées en rive gauche et rive droite, en privilégiant des dépressions peu profondes avec un substrat propice à l'installation de la végétation caractéristique de ces milieux.

L'alimentation de ces mares sera assurée :

- Par la mise en charge du cours d'eau via la création de chenaux secondaires

- Par les réseaux de fossés canalisant les écoulements du bassin versant

La mise en place d'un réseau de mares interconnecté vise à créer un réseau de zones humides tampons capables de ralentir et filtrer les écoulements afin de privilégier une infiltration progressive de l'eau dans les sols et la formation d'une mosaïque de milieux humides alluviaux fonctionnels.

L'objectif de restauration est ainsi de recréer une mosaïque d'habitats fonctionnels présentant des gradients d'humidités et d'ouvertures favorables à la restauration d'un lit majeur fonctionnel. Les habitats projetés sur le site après renaturation sont présentés dans le tableau ci-dessous et illustré par la carte ci-après :

Tableau 23 : Synthèse des habitats projetés sur le site

Habitats projetés sur site		Commentaire
Institué et code EUNIS	Surface (ha)	
Cours d'eau temporaire (C2.5)	0,03 (4%)	-
Habitat d'hélophytes riches en espèces (C3.1)	0,04 (5%)	-
Fourré riverain méridional (F9.3)	0,25 (35%)	Maintien de cet habitat avec évolution naturelle progressive vers une Frênaie riveraines méditerranéennes (G1.33)
Mares méditerranéenne (C3.42 x E3.11)	0,11 (16%)	-
Prairie de fauche mésohygrophile (E2.1 x E3.1)	0,25 (35%)	Intègre les rigoles et noues aménagées en dépression dans cet habitat.
Prairie de fauche mésophile (E2.2)	0,04 (5%)	Intègre la zone non mobilisée pour la protection de l'Artistoloche au profit de la Diane.

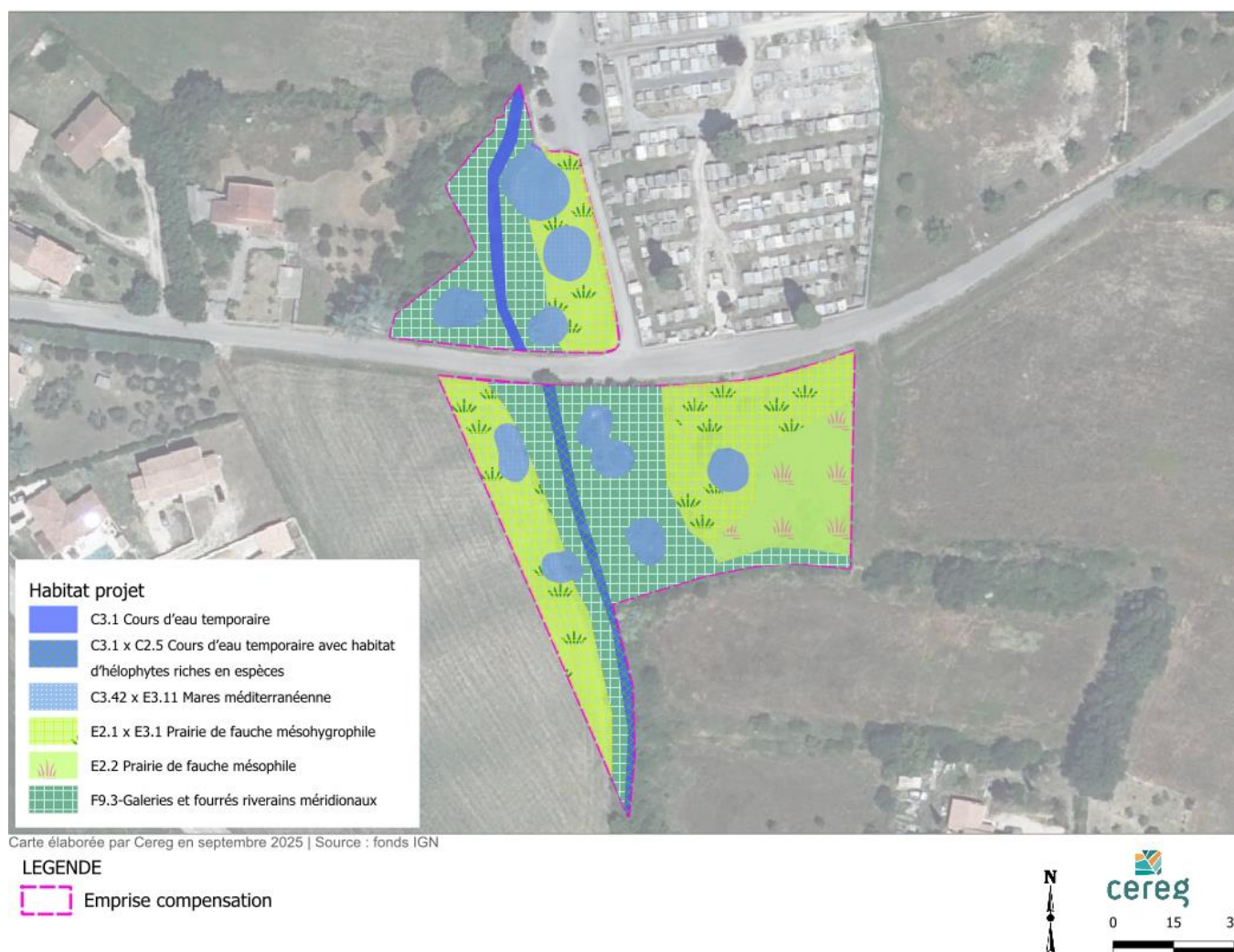
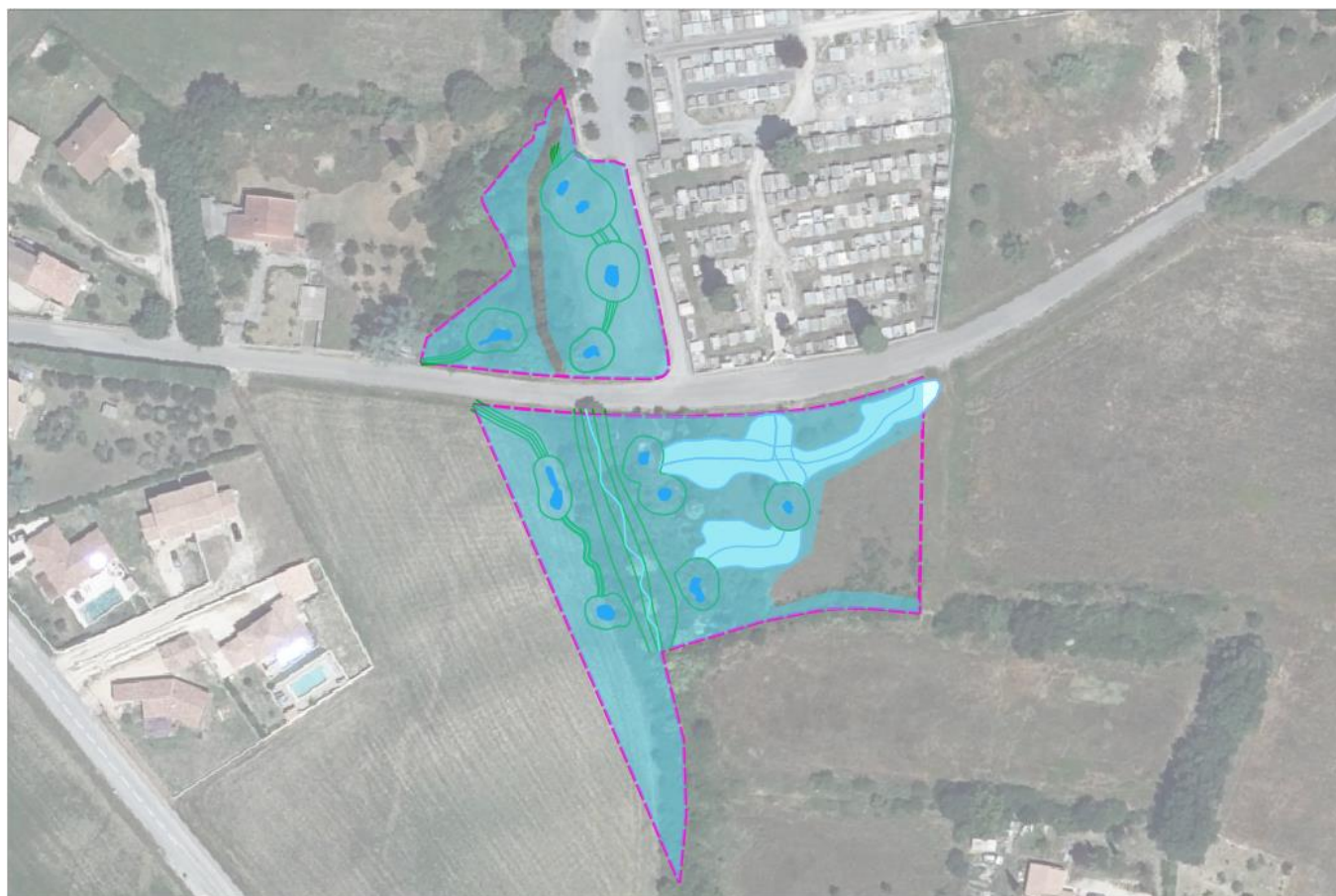


Illustration 33 : Carte des habitats projetés sur le site



Carte élaborée par Cereg en septembre 2025 | Source : fonds IGN

LEGENDE

 Emprise compensation  Emprise estimée des milieux humides renaturés



Illustration 34 : Emprise estimée des milieux humides renaturés

C.III.2. Plans de masse AVP des aménagements

Le plan de masse des aménagements projetés, tel qu'élaboré au stade de l'Avant-Projet (AVP), et des illustrations des secteurs visés par les aménagements sont est présenté ci-après.

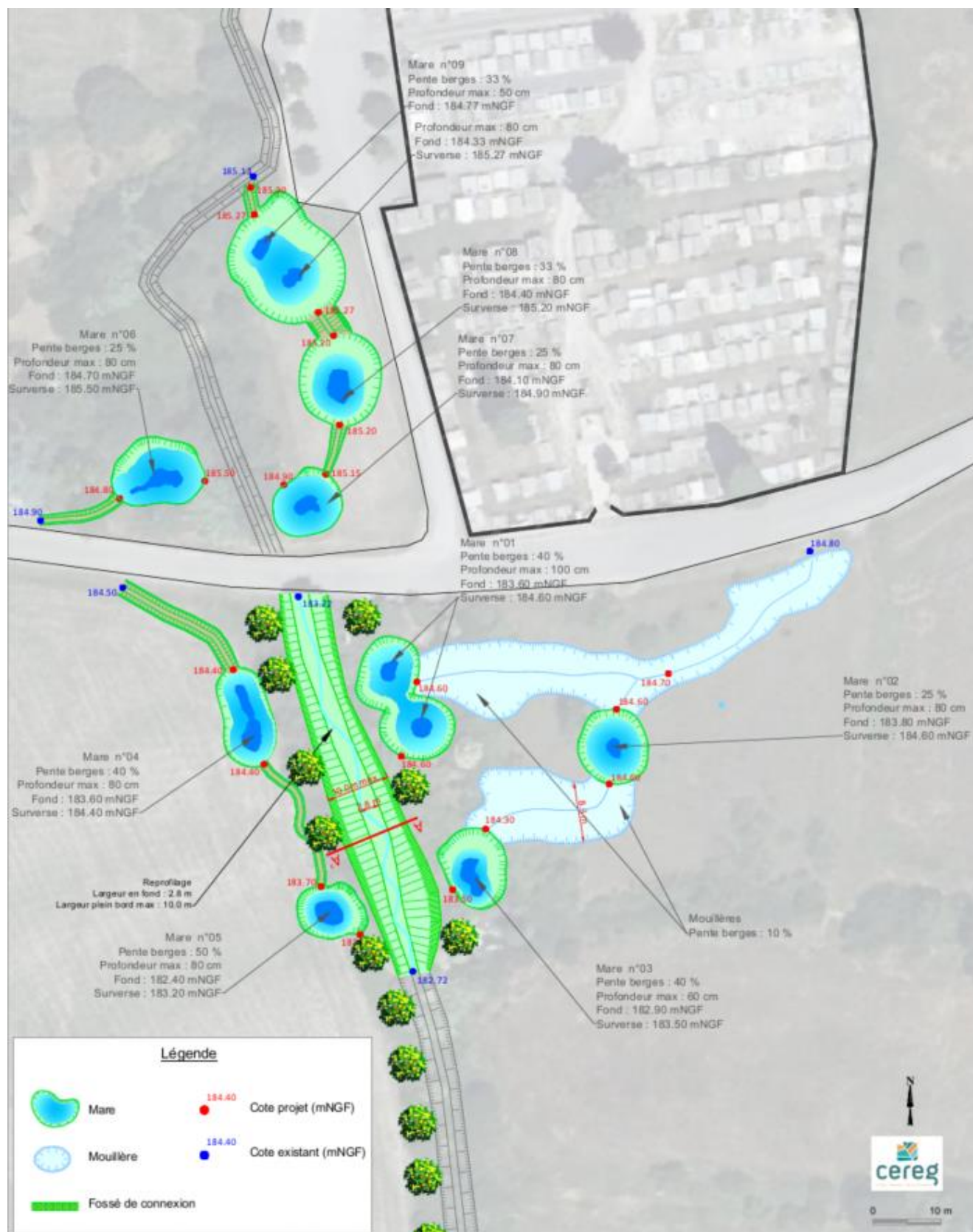


Illustration 35 : Vue en plan de l'avant-projet d'aménagement



Vue de secteur Nord-Ouest de la zone, aménagement projeté d'une mare alimentée par un fossés



Vue du secteur Nord-Est de la zone, aménagement projeté d'un réseau de mare alimentées par le cours d'eau



Vue du secteur Sud-Ouest, aménagement projeté d'un réseau de mare alimentée par un fossé



Vue du secteur Sud-Est avec aménagement d'un réseau de mare alimenté par un fossé



Vue du cours d'eau en aval de la route, aménagement projeté d'un lit moyen et reprofilage morphologique

Illustration 36 : Planche photographique des secteurs du site compensatoire

C.III.3. Description des travaux

C.III.3.1. Opérations préalables

Ces opérations correspondent aux missions générales pour ce type de travaux visant notamment les prestations de :

- Réalisation des DT-DICT,
- Installation et repli du chantier pour l'ensemble des phases d'intervention,
- La fourniture et l'implantation du panneau de chantier,
- La réalisation des études d'exécution du projet, de l'implantation et du piquetage du projet,
- La réalisation des plans de récolement et des dossiers des ouvrages exécutés (DOE),
- La réalisation d'un constat d'huissier préalable avant travaux.

C.III.3.2. Travaux préparatoires

Les travaux préparatoires comprendront :

- **Retrait des murs** situés sur la parcelle 1. Les puits situés sur les parcelles 1 et 99 seront conservés pour leur caractère patrimonial.
- **Évacuation des gravats inertes** présents sur la parcelle 1 ainsi qu'en aval de la parcelle 98.
- **Débroussaillage ciblé** des emprises strictement nécessaires au passage et aux manœuvres des engins de chantier.
- **Fauche avec export** de la végétation des prairies concernées.

C.III.3.3. Opération de restauration

C.III.3.3.1. Description des aménagements projetés

Création des chenaux secondaires

L'objectif principal de la création de chenaux secondaires est de restaurer un fonctionnement latéral du cours d'eau au Nord-Est dans la zone de projet, en renforçant les connexions transversales entre le cours d'eau et son lit majeur par la création d'annexes hydrauliques.

Les chenaux secondaires seront implantés en rive gauche où le lit principal est faiblement incisé, de manière à capter une partie des écoulements dès les premiers débordements.

Ces chenaux permettront :

- Une redistribution des eaux vers les mares créées,
- Un ralentissement des vitesses d'écoulement,
- Une infiltration accrue et une recharge hydrique localisée des sols,
- Une diversification des habitats pour la faune notamment les amphibiens et odonates.

Ce dispositif constitue le socle de l'alimentation hydraulique de l'ensemble des aménagements situés en rive gauche à l'amont de la route.

Tableau 24 : Synthèse des caractéristiques des chenaux secondaires

Identification du chenal	Côte de mise en eau (mNGF)	Côte de l'exutoire (mNGF)	Longueur (m)	Pente moyenne (m/m)
1	185,3	185,27	5,95	0,005
2	185,27	185,2	18,5	0,004
3	185,2	185,15	8,85	0,005
4	184,9	184,8	2,29	0,044

Déconnection des réseaux pluviaux

En aval de la route, les réseaux pluviaux, qu'ils soient issus de la voirie ou des surfaces agricoles, concentrent fortement les flux et les dirigent directement vers le cours d'eau, perturbant les dynamiques naturelles d'inondation et de recharge des sols des parcelles.

L'objectif de cette action est de **déconnecter ces exutoires**, en redirigeant les eaux pluviales vers un réseau de rigoles et noues alimentant le réseau de mares connectées, afin de :

- Alimenter le réseau de mares et mouillères créées,
- Restaurer une dynamique plus diffuse et infiltrante des écoulements favorisant l'engorgement des sols.
- Dissiper l'énergie des flux concentrés,
- Filtrer les matières en suspension avant leur entrée dans le milieu naturel,

La pente des fils d'eau de ces rigoles/noues sera calée par les côtes d'entrée d'eau et de surverse des mares.

Création des mares et mouillères

La création de mares constitue une action centrale du projet, visant à recréer un réseau d'habitats humides caractéristiques des mares méditerranéennes (C3.42 x E3.11), favorables à la biodiversité, à la régulation hydraulique et permettant d'augmenter le temps de séjour de l'eau dans les parcelles et donc favorisés les conditions d'engorgements des sols.

Deux logiques complémentaires structurent leur implantation :

- À l'amont de la route en rive gauche : les mares seront alimentées par les chenaux secondaires et les écoulements diffus. Le sol sera décapé pour atteindre 50 à 80 cm de profondeur pour créer des dépressions de 79 à 230m² permettant de stocker 26 à 39,5m³ d'eau.
- À l'aval de la route et en amont en rive gauche, les mares seront alimentées par dérivation des eaux pluviales, dans une logique de rétention naturelle des écoulements des versants, avec infiltration préférentielle dans les parties les supérieures des mares. Le sol sera décapé pour atteindre des profondeurs de 0,6 à 1m pour créer des dépressions de 67 à 173m² permettant de stocker 34 à 46m³ d'eau.

L'ensemble des mares est conçu pour fonctionner selon une **dynamique saisonnière de mise en eau**, essentielle à la reproduction de nombreuses espèces patrimoniales (amphibiens, odonates) et à la régulation hydrologique du site. Il est considéré, qu'afin de conserver un fonctionnement hydraulique favorables au développement de la flore et au cycle de vie de la faune, « **les culots** », **parties les plus profondes des mares, devront rester en eau de Novembre à Avril-Mai, soit durant 4 à 5 mois**. Les conditions pédologiques d'infiltrations des terrains (cf. B.IV.4.2) nécessitent une étanchéification afin de garantir une mise en eau suffisante des mares. Un mix entre zone étanchées sur les culots et zone d'infiltration sera réalisé afin de conserver des zones d'eaux libres et des zones d'infiltrations favorisant le maintien d'une humidité des sols.

La densité et la répartition des mares sont pensées en cohérence avec le **gradient topographique** et les **flux hydrauliques rétablis**, de manière à optimiser à la fois les connexions fonctionnelles et la diversité écologique des habitats du site.

La conception des mares vise à favoriser une **hétérogénéité d'habitats** à travers :

- Une profondeur moyenne de 0,4 avec un maximum de profondeur atteinte entre 0,60 et 1m
- Des berges en pente douce : de 20 à 50% pour les mares et 10% pour les mouillères
- Plusieurs hauteurs d'eau permettant des zones temporairement inondées et des zones maintenues en eau par étanchéification,
- Le maintien de zones en eau de novembre à avril-mai afin de garantir les conditions nécessaires au développement de la flore et aux cycles biologiques des espèces notamment les amphibiens.
- Une alternance de zones exondées (prairies) et de secteurs en eau libre temporaires ou non (mares et mouillères).

Les mares ne seront pas intégralement étanchéifiées :

- Les **parties supérieures** restent perméables, permettant une infiltration progressive de l'eau dans les sols, condition nécessaire à la **saturation périodique** des horizons superficiels et au maintien d'un fonctionnement hydrique naturel permettant une alimentation diffuse du cours d'eau à la suite des épisodes pluvieux.
- Les **parties les plus profondes (culots)**, en revanche, seront **localement étanchéifiées** (à l'aide d'une bâche en EPDM ou équivalent), afin d'assurer la **présence d'un culot d'eau semi-permanent de 0,4 à 0,6m de profondeur**, indispensable au maintien de certaines espèces aquatiques sensibles aux assecs prolongés et favoriser un engorgement des horizons superficiels des sols.

L'utilisation d'un système de bâche en EPDM, ou équivalent, bien que ne représentant pas une solution optimale d'un point de vue écologique, apparaît, au regard des échanges menés avec le Syndicat des Gardons et des retours d'expérience disponibles sur la création de mares en contexte méditerranéen, comme la seule alternative véritablement viable. Comparée à d'autres solutions telles que les matériaux argileux ou les solutions à base de bentonite, la bâche EPDM offre une meilleure garantie de maintien d'un niveau d'eau suffisant, en particulier dans un contexte marqué par une forte évapotranspiration et une perméabilité élevée des sols. Afin de réaliser une intégration écologique optimale, la bâche est positionnée **sous 30 à 40 cm de terre végétale**, de manière à permettre une recolonisation naturelle par la flore locale. Cette terre végétale proviendra **exclusivement des déblais issus du site**, issus des décapages préalables (mares, reprofilages) : les horizons superficiels seront conservés et repositionnés au-dessus des bâches afin d'éviter tout **apport exogène de contaminants ou d'espèces exotiques envahissantes (EEE)**.

La mare sera creusée mécaniquement à l'aide d'une pelle hydraulique. La couche superficielle de surface sera séparée afin qu'une partie puisse être réutilisée pour aménager les abords après creusement tel que défini ci-avant. Atteinte la cote de fond atteinte, le substrat sera compacté afin d'augmenter son imperméabilité. Les déblais issus de ce creusement seront évacués en dehors de la parcelle.

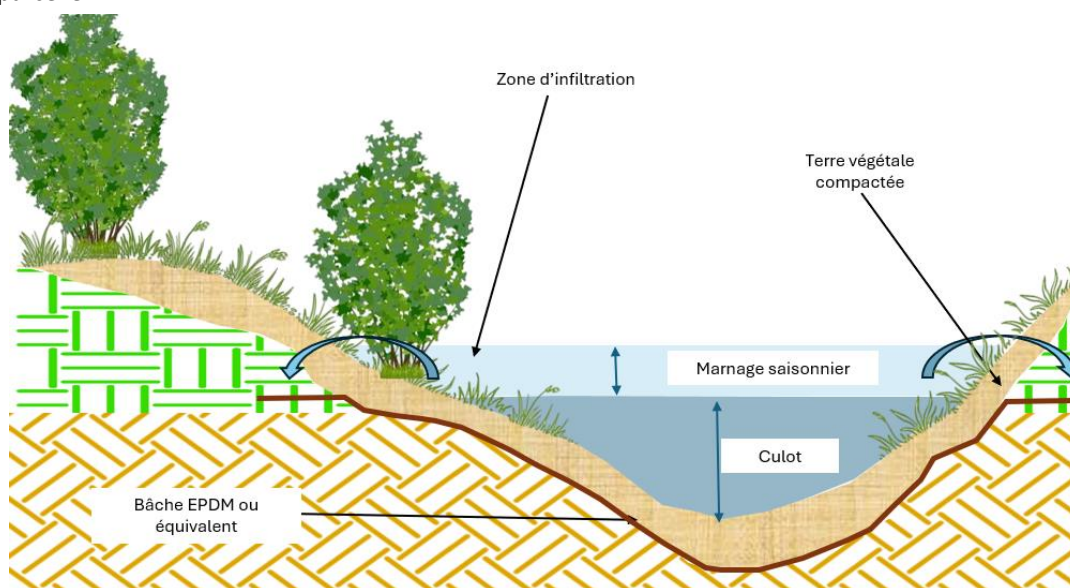


Illustration 37 : Schémas de principe de la conception d'une mare méditerranéenne

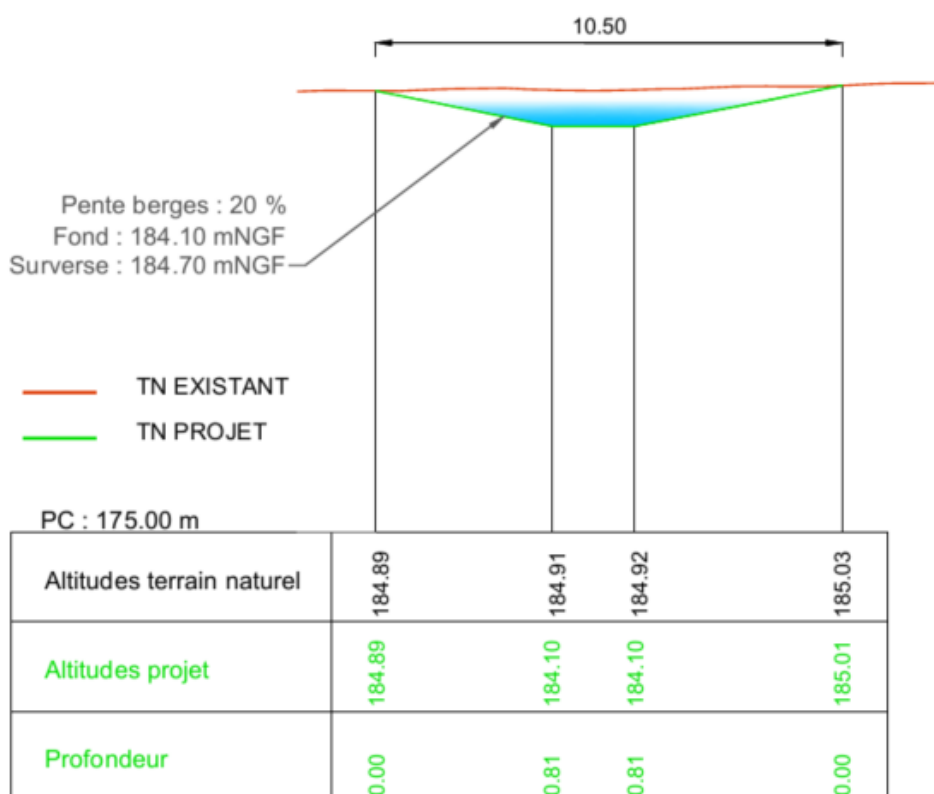


Illustration 38 : Vue en coupe d'une mare



Illustration 39 : Illustrations de mares connectées à un cours d'eau à gauche (source : Sicoval) ou alimentée par ruissellement à droite (source : N2000 Vallée de l'Herault)

Complémentairement à la création des mares, des dépressions seront réalisées à l'aide de la pelle mécanique afin d'aménager des micro-reliefs de type mouillères ou cuvettes d'environ 564 m² favorables à la rétention et l'infiltration des eaux. Ces dispositifs ne seront pas étanchéifiés. La profondeur maximum de ces mouillères sera calée sur la pente nécessaire pour la connexion entre les mares, avec des pentes douces lissées (10%). La couche superficielle de terre végétale sera enlevée au départ et redéposée à l'issue du creusement afin de faciliter la reprise de la végétation.

Tableau 25 : Synthèse des caractéristiques des mares et mouillères

Identification de la mare	Côte de l'entrée d'eau (mNGF)	Côte de l'exutoire (mNGF)	Côte de fond (mNGF)	Pente moyenne des berges (%)	Volume de stockage (m ³)	Profondeur maximale (m)	Surface étanchée (m ²) et profondeur max du culot
1	184,6	184,6	183,6	40%	46,31	1	55 (culot de 0,6 m)
2	184,6	184,6	183,8	25%	21,41	0,8	25 (culot de 0,4 m)
3	184,3	183,5	182,9	40%	14,41	0,6	30 (culot de 0,4m)
4	184,4	184,4	183,6	40%	34,1	0,8	44 (culot de 0,4m)
5	183,7	183,2	182,4	50%	18,26	0,8	32 (culot de 0,6m)
6	184,8	184,5	184,7	25%	39,14	0,8	72 (culot de 0,6m)
7	185,15	184,9	184,1	25%	26,28	0,8	40 (culot de 0,5 m)
8	185,2	185,2	184,5	33%	27,07	0,8	48 (culot de 0,6m)
9	185,27	185,27	184,33	20%	39,41	0,8	45 (culot de 0,5)
Mouillère n°1 (option 1)	184,7	184,6	-	10%	NC	NC	0
Mouillère n°1 (option 2)	184,62	184,6	-	10%	NC	NC	0
Mouillère n°2	184,5	184,3	-	10%	NC	NC	0

Reprofilage des berges et aménagement du lit

Le reprofilage morphologique des berges vise à corriger l'incision du lit, à améliorer une connectivité latérale entre le cours d'eau son lit majeur, et à diversifier les habitats rivulaires sur les 60m en aval de la route. Ce secteur présente en effet un cours d'eau encaissé avec un lit élargi homogène (cf. Tableau 21).

Le principe d'aménagement retenu, vise à créer un lit moyen de 2,8m de large dans lequel le lit mineur pourra venir méandrer et divaguer. Les berges seront reculées et aplanit. Entre le lit mineur et le lit moyen, des aménagements de types risbermes végétalisées seront réalisées afin de faire divaguer le cours d'eau et de différencier les écoulements. Ces aménagements permettront d'améliorer les habitats liés au cours d'eau temporaires (C2.5) et à la création d'habitats à héliophytes riches en espèces (C3.1). Les risbermes feront l'objet d'une **plantation d'héliophytes concentrée dans les intrados à une densité de 4 plants/m²**, afin de favoriser la stabilisation des substrats, la diversification des habitats et l'efficacité épuratoire des zones rivulaires.

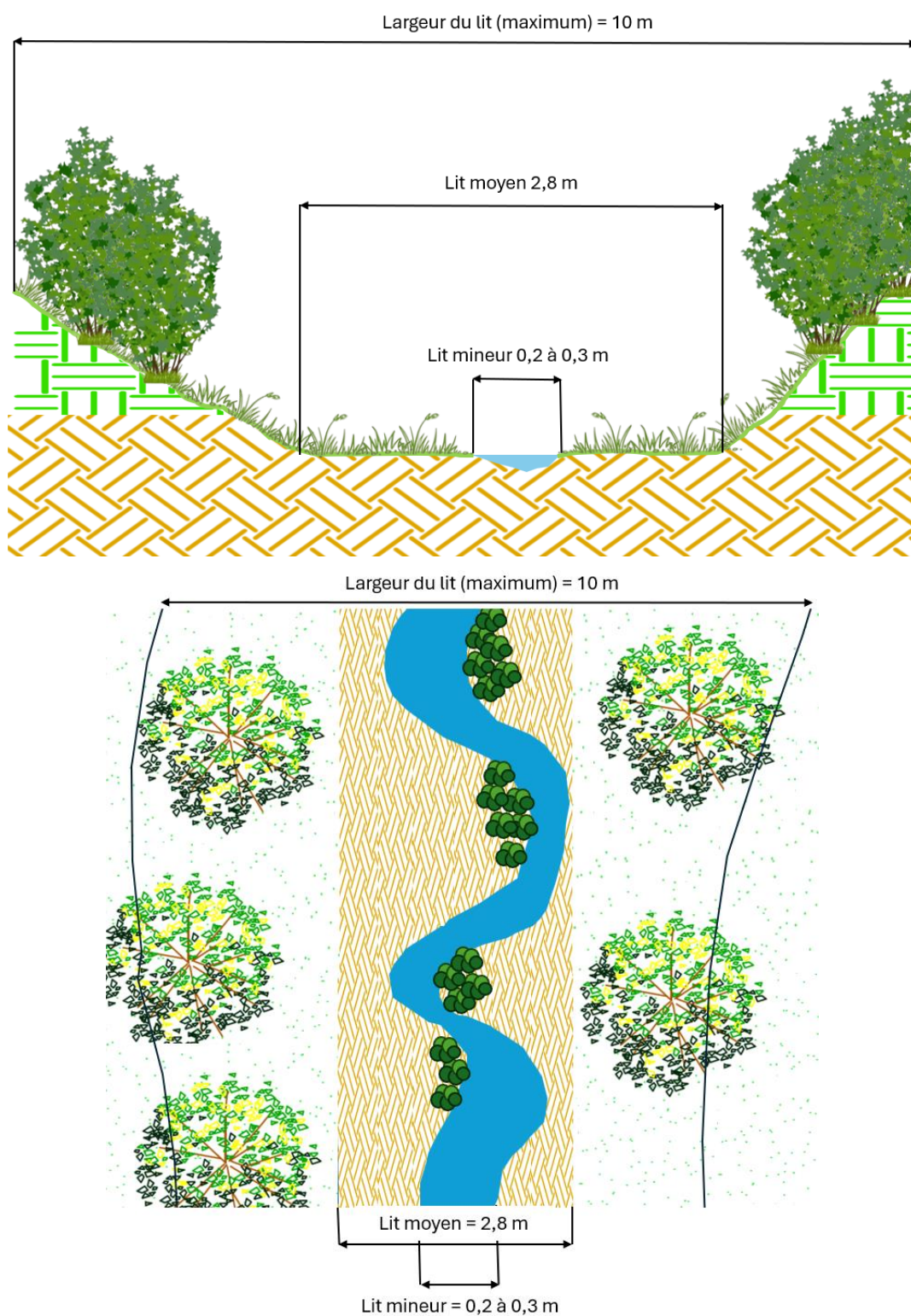


Illustration 40 : Schémas de principe du reprofilage morphologique du cours d'eau

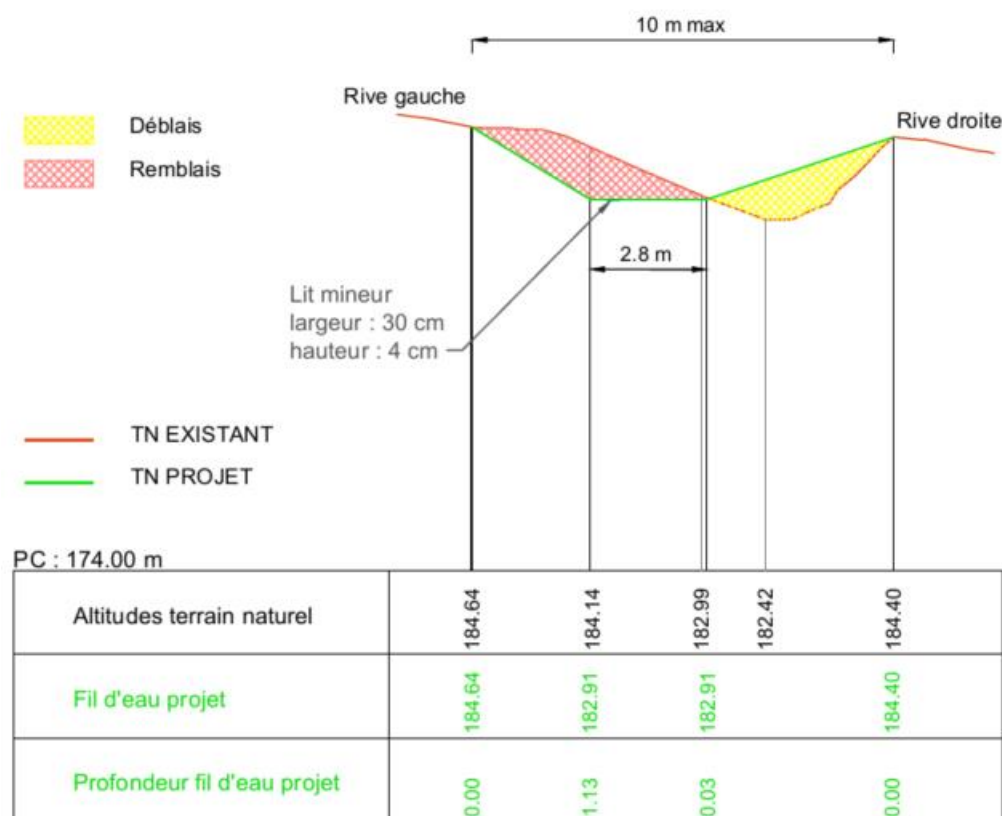


Illustration 41 : Vue en coupe du reprofilage morphologique du cours d'eau

Les travaux de terrassement seront réalisés depuis les berges, sans intervention directe des engins dans le lit du cours d'eau.

En complément de ces aménagements, afin de stabiliser les banquettes en limitant leur érosion par les écoulements et freiner la poursuite de l'incision du lit, des radiers seront implantés localement.

C.III.3.3.2. Synthèse des déblais et remblais

Les volumes de déblais projetés pour les différents aménagements sont synthétisés ci-après. Pour rappel, en l'absence de donnée topographique précise, ces informations sont données à titre indicative et devront être affinées lors de l'élaboration du projet.

Tableau 26 : Synthèse des volumes de déblais projetés

Type d'aménagement	Volume de déblais (m³)	Volume de remblais (m³)	Volume de net de déblais (m³)
Reprofilage morphologique	140	90	50
Déconnection des pluviaux et chenaux secondaires	66	-	34
Création des mares	694	-	810
Création des mouillères (option 1)	139	-	106
Création des mouillères (option 2)	128	-	128
Totaux	1 040	90	950

C.III.3.3.3. Végétalisation

Afin de favoriser une reprise optimale de la végétation à la suite des travaux de terrassement, la terre végétale (20 à 30 premiers centimètres du sol), sera séparée et réservée sur chantier afin d'être réemployée sur les secteurs d'aménagements. Cette opération permettra de conserver des sols de meilleurs de qualités pour la reprise des plantations, ainsi que conserver le stock grainier présent.

■ Végétalisation des terrains

Afin de favoriser la reprise végétale des zones de déblais un ensemencement avec un mélange grainier à 30gr/m² sera réalisé sur les surfaces remaniées et mises à nu, par les travaux de terrassement. Ces ensemencements viendront diversifier les habitats de prairies de fauches mésohygrophile (E2.2 x E3.4).

Pour de bons résultats, les principes suivants seront respectés dans le choix des mélanges grainiers :

- Ne pas appliquer un mélange composé à 100 % de graminées. L'introduction de légumineuses (*Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens*, etc...) renforce les capacités de protection par une meilleure couverture du sol, par un pouvoir stabilisateur général plus performant ;
- Elaborer des mélanges grainiers composés d'une assez grande diversité d'espèces (minimum 10 – 20), permettant un meilleur taux de reprises, la création de prairie plus diversifiée et écologiquement plus intéressante, et une diversification des systèmes végétatif et racinaire améliorant la structure et la fonctionnalité des sols.

Les espèces qui composeront le mélange grainier ensemencé seront sélectionnées parmi les espèces ci-après :

Tableau 27 : Liste des espèces herbacées potentielles du mélange grainier ensemencé sur les zones mises à nu

Graminées / Poacées	Légumineuses / Fabacées	Autres familles
Agrostis stolonifère (<i>Agrostis stolonifera</i>)	Lotier corniculé (<i>Lotus corniculatus</i>)	Reine-des-prés (<i>Filipendula ulmaria</i>)
Vulpin des prés (<i>Alopecurus pratensis</i>)	Luzerne lupuline (<i>Medicago lupulina</i>)	Stellaire des bois (<i>Stellaria nemorum</i>)
Crételle des prés (<i>Cynosurus cristatus</i>)	Trèfle blanc (<i>Trifolium repens</i>)	Epilobe hérissé (<i>Epilobium hirsutum</i>)
Canche gazonnante (<i>Deschampsia caespitosa</i>)	Espalette (<i>Onobrychis viciifolia</i>)	Achillée millefeuille (<i>Achillea millefolium</i>)
Dactyle aggloméré (<i>Dactylis glomerata</i>)		
Fétuque faux roseau (<i>Festuca arundinacea</i>)		
Fétuque rouge (<i>Festuca rubra</i>)		
Brome dressé (<i>Bromus erectus</i>)		
Pâturin commun (<i>Poa trivialis</i>)		
Baldingère faux-roseau (<i>Phalaris arundinacea</i>)		
Ray-grass d'Italie (<i>Lolium multiflorum</i>)		

Végétalisation des mares

Sur les mares, complémentairement à l'ensemencement des zones mises à nues, les zones mises en eau seront végétalisées avec des plantes hélophytes adaptées au sol en présence et à la durée d'immersion envisagée. Ces espèces ont pour objectif de favoriser l'installation d'espèces composant les habitats des mares méditerranéenne (C3.42 x E3.11).

Les espèces qui composeront la palette végétale implantée seront sélectionnées parmi les espèces ci-après :

Tableau 28 : Liste des espèces d'hélophytes potentielles pour la végétalisation des mares

Bord d'eau ou zones inondées fréquemment	Zones régulièrement exondées	Zones rarement inondées
<i>Typha angustifolia</i> (Massette à feuilles étroites)	<i>Carex acutiformis</i> (Laïche des marais)	<i>Lotus rectus</i> (Lotier droit)
<i>Sparganium erectum</i> (Ruban-d'eau)	<i>Carex pendula</i> (Laïche pendante)	<i>Juncus inflexus</i> (Jonc glauque)
<i>Acorus calamus</i> (Acore odorant)	<i>Carex cuprina</i> (Laïche cuivrée)	<i>Althaea officinalis</i> (Guimauve officinale)
<i>Glyceria maxima</i> (Glycérie maximale)	<i>Mentha aquatica</i> (Menthe aquatique)	<i>Lythrum salicaria</i> (Salicaire commune)
<i>Iris pseudacorus</i> (Iris des marais / faux acore)	<i>Epilobium hirsutum</i> (Épilobe hérissé)	<i>Phragmites australis</i> (Roseau commun)
<i>Helosciadium nodiflorum</i> (Ache nodiflore)	<i>Pulicaria dysenterica</i> (Pulicaire dysentérique)	<i>Filipendula ulmaria</i> (Filipendule ulmaire)
<i>Carex pseudocyperus</i> (Laïche pseudo-souchet)	<i>Lysimachia vulgaris</i> (Lysimaque commune)	<i>Eupatorium cannabinum</i> (Eupatoire chanvrine)
<i>Carex riparia</i> (Laïche des rives)	<i>Ranunculus repens</i> (Renoncule rampante)	<i>Althaea officinalis</i> (Guimauve officinale)
<i>Cladium mariscus</i> (Cladium des marais)	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> (Véronique mouron-d'eau)	<i>Phalaris arundinacea</i> (Baldingère faux-roseau)
<i>Lycopus europaeus</i> (Lycophe d'Europe)	<i>Stachys palustris</i> (Épiaire des marais)	
<i>Scrophularia auriculata</i> (Scrofulaire aquatique)	<i>Eupatorium cannabinum</i> (Eupatoire chanvrine)	

En complément de l'ensemencement et des plantations, les berges de la mare seront agrémentées de pierres et de bois issue des travaux sur site afin de prévoir des abris et des zones d'insolation pour les faunes fréquentant la mare.

Végétalisation des berges et lit du cours d'eau

Afin de favoriser la reprise végétale des berges et du lit du cours d'eau, un ensemencement sera réalisé avec le même mélange grainier que celui présenté ci-avant. Complémentairement à cet ensemencement, des plantations d'hélophytes, d'arbres et arbustes seront réalisées afin de diversifier les fourrés (F9.3) présents et structurer un étagement des strates pour tendre à terme vers des formations de forêt riveraine méditerranéennes (G1.3). Cette opération se prolonge au-delà en rive gauche au-delà du reprofilage morphologique afin de diversifier et améliorer la qualité de la ripisylve. Dans le lit moyen, seront implantées sur les intrados des hélophytes et des boutures de Saule blanc (*Salix alba*).

Dans le talus de la berge, la densité sera de 0,5 plant/m² de buissons/arbustes tels que le cornouiller sanguin, le nerprun alaterne, l'aubépine, le filaire à feuille étroite, le myrobolan, le ciste et l'arbre à perruque ;

Dans le haut de berge, la végétation sera constituée d'essences plus xérophiles. Les essences seront sélectionnées parmi les essences suivantes : le micocoulier de Provence, l'érable de Montpellier, le frêne à fleur et le frêne à feuilles étroites, Peuplier blanc, le laurier thym et l'érable champêtre destiné à devenir à terme des arbres de haut jet. Les densités de plantation envisagées sont de :

- 0.08 baliveaux/m², soit tous les environ 2.5 mètres ;
- 0.02 plant/m², soit 1 tous les 10 mètres linéaires.

Les espèces qui composeront la palette végétale implantée seront sélectionnées parmi les espèces ci-après :

Tableau 29 : Liste des espèces arborées, arbustives et d'hélophytes pour la végétalisation des berges et du lit du cours d'eau

Essences de la strate arborée	Essence de la strate arbustive	Hélophytes
Micocoulier de Provence (<i>Celtis australis</i>)	Saule rosmarinifolia (<i>Salix rosmarinifolia</i>)	Laîche pendante (<i>Carex pendula</i>)
Érable de Montpellier (<i>Acer monspessulanum</i>)	Troène vulgaire (<i>Ligustrum vulgare</i>)	Laîche des rives (<i>Carex riparia</i>)
Frêne à fleurs (<i>Fraxinus ornus</i>)	Romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Laîche pseudo-souchet (<i>Carex pseudocyperus</i>)
Frêne à feuilles étroites (<i>Fraxinus angustifolia</i>)	Poirier épineux (<i>Pyrus spinosa</i>)	Acore odorant (<i>Acorus calamus</i>)
Myrobolan (<i>Prunus cerasifera</i>)	Aubépine (<i>Crataegus sp.</i>)	Iris faux acore (<i>Iris pseudacorus</i>)
Arbre à perruque (<i>Cotinus coggygia</i>)	Cornouiller sanguin (<i>Cornus sanguinea</i>)	Glycérie maximale (<i>Glyceria maxima</i>)
Érable champêtre (<i>Acer campestre</i>)	Nerprun alatern (<i>Rhamnus alaternus</i>)	Baldingère faux roseau (<i>Phalaris arundinacea</i>)
Saule blanc (<i>Salix alba</i>)	Filaire à feuilles étroites (<i>Phillyrea angustifolia</i>)	Salicaire commune (<i>Lythrum salicaria</i>)
Peuplier blanc (<i>Populus alba</i>)	Ciste (<i>Cistus sp.</i>)	Épiaire des marais (<i>Stachys palustris</i>)
	Laurier-thym (<i>Laurus nobilis</i>)	Épilobe hérissé (<i>Epilobium hirsutum</i>)
		Roseau commun (<i>Phragmites australis</i>)
		Filipendule ulmaire (<i>Filipendula ulmaria</i>)

C.IV.FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE PROJETE DES MARES

Afin d'évaluer si l'hydrologie locale permet des apports en eau suffisants pour assurer une mise en eau adéquate des mares durant la période de novembre à avril, période cruciale pour le développement des habitats et la réalisation du cycle de reproduction de la faune, notamment des amphibiens, une étude du fonctionnement hydraulique des différents ouvrages a été menée.

L'approche retenue consiste à analyser les pertes hydriques et le temps de vidange complet des ouvrages, en s'appuyant sur les données d'infiltration (cf.B.IV.4.2) et d'évapotranspiration (cf. B.IV.3.3), ainsi que sur les capacités d'apport des alimentations en eau par le cours d'eau et les fossés (cf B.IV.3.1. et B.IV.3.2).

Temps de vidange

À partir des caractéristiques physiques des mares (surface totale, volume, proportions étanchées et non étanchées), combinées aux données hydrologiques, hydrogéologiques et pédologiques du site d'étude (cf. B.IV.3 et 0), il est possible de simuler la dynamique de vidange de ces milieux.

L'approche consiste à estimer les pertes journalières en eau, en tenant compte de l'évapotranspiration et de l'infiltration sur la partie non étanchée, ainsi que de l'évapotranspiration seule sur la partie étanchée. Cette approche permet d'évaluer le temps de vidange pour chaque fraction de la mare. Les tableaux ci-après mettent en évidence les temps de vidanges complet et de chaque fraction des mares.

Tableau 30 : Temps (en jour) de vidange complète des mares

Mare	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Janv	231,7	222,8	94,5	299,5	124,9	181,1	259,5	100,3	165,6
Févr	146,6	140,9	59,8	188,0	78,4	114,0	164,8	63,5	104,6
Mars	82,4	79,1	33,6	104,2	43,4	63,6	93,4	35,7	58,6
Avr	62,0	59,5	25,3	77,5	32,3	47,5	70,7	26,9	44,0
Mai	48,6	46,6	19,8	60,1	25,0	37,0	55,7	21,1	34,4
Juin	38,2	36,7	15,6	46,7	19,4	28,9	44,1	16,6	27,0
Juil	37,0	35,5	15,1	45,1	18,8	27,9	42,7	16,1	26,1
Août	43,6	41,8	17,8	53,7	22,3	33,1	50,1	18,9	30,8
Sept	61,3	58,9	25,0	76,7	31,9	47,0	69,9	26,6	43,5
Oct	122,3	117,5	49,9	156,2	65,1	94,9	137,8	53,0	87,1
Nov	200,8	193,1	81,9	259,0	108,0	156,7	225,1	86,9	143,5
Déc	253,9	244,2	103,6	328,6	137,0	198,6	284,2	109,9	181,5

Tableau 31 : Temps (en jour) de vidange de la zone non étanchée

Mare	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Janv	5,0	4,7	2,0	2,6	1,0	2,5	7,7	2,3	3,1
Févr	5,0	4,6	2,0	2,6	1,0	2,5	7,6	2,2	3,0
Mars	4,8	4,5	1,9	2,5	1,0	2,4	7,3	2,2	3,0
Avr	4,7	4,4	1,9	2,5	1,0	2,4	7,1	2,1	2,9
Mai	4,6	4,3	1,9	2,5	1,0	2,3	6,8	2,1	2,9
Juin	4,5	4,1	1,8	2,5	1,0	2,3	6,5	2,0	2,8
Juil	4,5	4,1	1,8	2,5	1,0	2,3	6,5	2,0	2,8
Août	4,6	4,2	1,8	2,5	1,0	2,3	6,7	2,0	2,8
Sept	4,7	4,4	1,9	2,5	1,0	2,4	7,0	2,1	2,9
Oct	4,9	4,6	2,0	2,6	1,0	2,5	7,5	2,2	3,0
Nov	5,0	4,6	2,0	2,6	1,0	2,5	7,7	2,3	3,1
Déc	5,1	4,7	2,0	2,6	1,0	2,5	7,7	2,3	3,1

Tableau 32 : Temps (en jour) de vidange de la zone étanchée

Mare	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Janv	226,7	218,2	92,5	296,9	123,8	178,6	251,8	98,0	162,5
Févr	141,6	136,3	57,8	185,4	77,3	111,5	157,2	61,2	101,5
Mars	77,6	74,7	31,7	101,6	42,4	61,1	86,2	33,6	55,6
Avr	57,3	55,1	23,4	75,0	31,3	45,1	63,6	24,8	41,1
Mai	44,0	42,4	18,0	57,6	24,0	34,7	48,9	19,0	31,6
Juin	33,8	32,5	13,8	44,2	18,4	26,6	37,5	14,6	24,2
Juil	32,6	31,3	13,3	42,6	17,8	25,7	36,2	14,1	23,3
Août	39,1	37,6	16,0	51,2	21,3	30,8	43,4	16,9	28,0
Sept	56,6	54,5	23,1	74,1	30,9	44,6	62,9	24,5	40,6
Oct	117,3	112,9	47,9	153,7	64,1	92,4	130,3	50,7	84,1
Nov	195,8	188,4	79,9	256,5	106,9	154,3	217,5	84,7	140,4
Déc	248,9	239,5	101,6	326,0	135,9	196,1	276,4	107,6	178,5

L'analyse des tableaux permet de mettre en évidence des temps de vidange très variables entre les mares et dans le temps, avec un temps de vidange complet minimal de 15 jours, observé en juillet sur la mare n°3, et un temps maximal de 328,6 jours, atteint en décembre sur la mare n°4. La durée moyenne de vidange, tous ouvrages confondus, s'établit à 88,3 jours.

Sur la période clé allant de novembre à avril, durant laquelle la présence d'eau dans les culots est requise pour répondre aux objectifs écologiques, la durée moyenne de vidange des mares atteint 125 jours. Cette moyenne masque toutefois une variabilité, avec un minimum de 25,3 jours (mare n°3 en avril) et un maximum de 328,6 jours (mare n°4 en décembre).

On observe également une nette différence entre les zones étanchées et non étanchées. Sur la période de novembre à avril, les zones étanchées présentent un temps moyen de vidange de 121,8 jours, assurant une rétention durable de l'eau, tandis que les zones non étanchées présentent un temps moyen de vidange plus court, de 3,6 jours. Cette disparité confirme l'intérêt de combiner des surfaces avec une hydrologie contrastée pour répondre aux objectifs écologiques de diversité d'habitats humides, permanents et temporaires.

Apport en eaux

Afin d'établir un bilan hydrique complet des mares projetées sur le site, il est indispensable de compléter l'étude des pertes en eau par une analyse des apports hydriques. Cette approche comparative permet d'évaluer si les volumes entrants sont suffisants pour compenser les pertes par infiltration et évapotranspiration. La confrontation entre apports et pertes d'eau est essentielle pour valider la faisabilité hydrologique du projet, anticiper les périodes de marnage, et garantir la fonctionnalité écologique des mares aménagées.

Deux approches complémentaires ont été retenues pour étudier l'alimentation en eau des mares projetées : une première, centrée sur l'alimentation par le cours d'eau pour le secteur Nord-Est du site, et une seconde, fondée sur l'alimentation par le réseau de fossés existants pour les trois autres secteurs.

- **Alimentation par le cours d'eau de la zone Nord-Est**

Pour rappel, ce secteur intègre les mares n°7,8 et 9 (cf. Illustration 35).

Tel que présenté dans le chapitre consacré à l'hydrologie du cours d'eau (cf. B.IV.3.1), le ruisseau de Baradas présente un régime temporaire, caractérisé par des périodes d'assec qui rendent impossible l'établissement d'une alimentation des zones humides connectées sur la base d'un module. Dans ce contexte, une approche alternative a été retenue, reposant sur la reconstitution des pluies et la simulation des hydrogrammes correspondants. En s'appuyant également sur un profil en travers type du cours d'eau au droit de la zone de prise d'eau, il devient possible d'évaluer les apports potentiels en eau vers les zones humides lors d'événements pluviométriques fréquents, de type hebdomadaire, bimensuel ou mensuel.

Ainsi, en considérant une côte d'alimentation à 14cm du fil d'eau du cours d'eau, il est possible d'estimer les volumes alimentant les mares du secteur Nord-Est à ces différentes occurrences.

Tableau 33 : Volume d'alimentation par le cours d'eau des mares du secteur Nord-Est pour des occurrence courantes

Occurrence	Hebdomadaire	Bimensuelle	Mensuelle
Volume (m ³)	6,22	76,35	231,02

Tableau 34 : Volume des pertes hydriques mensuelles du secteur Nord-est

Mois	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Volume des pertes hydriques (m ³)	27,2	32,3	48,4	58,5	73,0	87,9	93,1	80,2	59,0	37,5	28,5	26,2

L'analyse des tableaux ci-avant met en évidence qu'un événement pluvieux hebdomadaire serait insuffisant pour assurer un remplissage régulier des mares compensant les pertes hydriques. En revanche, une crue bimensuelle présente un volume et une fréquence de survenue permettant de compenser les pertes hydriques observées entre novembre et avril. La probabilité de survenue d'un tel événement, associée au temps de vidange relativement long des culots étanchés (cf. Tableau 32 : Temps (en jour) de vidange de la zone étanchée), permet de conclure que l'alimentation par le cours d'eau serait suffisante pour maintenir la présence d'eau dans les culots de mares durant la période clé allant de novembre à avril, tout en assurant des inondations régulières des zones non étanchées.

Il convient toutefois de noter que les altitudes de référence (côtes) et le profil en travers utilisés pour estimer ces volumes ont été établis à partir de données issues du RGE Atli1m, et devront être affinés à l'aide de données topographiques précises lors de la phase de conception détaillée du projet.

- **Alimentation des secteurs alimentés par des fossés**

Pour rappel, ces secteurs intègrent les mares n°1 à 6 avec les mares n°1 à 3 sur le secteur Sud-Est, les mares n°4 et 5 sur le secteur Sud-Ouest et la mare n°6 sur le secteur Nord-Ouest (cf. Illustration 35).

Afin d'estimer les volumes d'eau susceptibles d'alimenter les différents secteurs du site, une analyse des données mensuelles de précipitations a été menée à partir des relevés enregistrés à la station de Salindres (cf. B.IV.3.2). Ces données ont permis de calculer des volumes moyens mensuels de pluie potentiellement disponibles pour chaque secteur. En croisant ces apports estimés avec les pertes hydriques estimées (évapotranspiration et infiltration), il est ainsi possible d'évaluer la capacité d'alimentation en eau des mares.

Tableau 35 : Volumes moyen apporté par les précipitations dans les 3 secteurs alimentés par des fossés en m³

Secteur	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Secteur Nord-Ouest	710,93	622,61	685,02	668,18	693,98	519,59	333,44	532,04	1073,20	1320,54	950,16	753,29
Secteur Sud-Est	1067,86	935,19	1028,93	1003,65	1042,40	780,45	500,85	799,15	1612,01	1983,53	1427,20	1131,48
Secteur Sud-Ouest	1340,93	1174,34	1292,05	1260,31	1308,96	980,03	628,93	1003,51	2024,23	2490,75	1792,17	1420,83

Tableau 36 : Volumes des pertes hydriques dans les 3 secteurs alimentés par des fossés en m³

Secteur	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Secteur Nord-Ouest	9,0	10,2	14,2	16,7	20,3	24,0	25,3	22,1	16,8	11,5	9,3	8,7
Secteur Sud-Est	21,9	26,3	40,5	49,2	62,0	75,0	79,5	68,3	49,7	30,9	23,1	21,0
Secteur Sud-Ouest	19,1	21,0	26,9	30,6	35,9	41,4	43,3	38,6	30,8	22,9	19,6	18,8

La comparaison des tableaux met en évidence que les volumes moyens d'eau précipités susceptibles d'alimenter les mares des trois secteurs sont nettement supérieurs aux volumes de pertes hydriques estimés. Les pertes au niveau des zones non étanchées se traduisent par une vidange relativement rapide, de l'ordre de quelques jours (cf. Tableau 31), les culots étanchés présentent quant à eux un temps de vidange beaucoup plus long (cf. Tableau 32). Cette inertie hydrique permet de limiter l'impact des variations temporelles de la pluviométrie en garantissant le maintien d'un volume d'eau suffisant dans les culots sur la période clé allant de novembre à avril.

Sur la base des mêmes chroniques de précipitations et des volumes mensuels estimés de pertes hydriques, il est possible d'étudier la fréquence, sur les 75 années de données de précipitations à laquelle les apports en eau par la pluie ne compensent pas les pertes hydriques. Le résultat de cette analyse est présenté par le tableau ci-après.

Tableau 37 : Probabilité que les cumuls de pluviométrie mensuelle ne compensent pas les pertes en eaux

Secteur	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Secteur Nord-Ouest	12%	11%	17%	16%	12%	27%	51%	20%	11%	4%	3%	5%
Secteur Sud-Est	15%	19%	29%	27%	31%	61%	77%	57%	20%	8%	5%	13%
Secteur Sud-Ouest	15%	11%	17%	16%	12%	21%	47%	19%	11%	4%	3%	5%

L'analyse des probabilités de non-compensation des pertes hydriques par la pluviométrie met en évidence des contrastes entre les secteurs sur la période critique de remplissage des mares, qui s'étend de novembre à avril. Sur les secteurs Nord-Ouest et Sud-Ouest, les risques de déficit hydrique restent faibles : la probabilité que les précipitations mensuelles ne couvrent pas les pertes est en moyenne de 4% entre novembre et décembre, et de 14 % entre janvier et avril. En revanche, le secteur Sud-Est apparaît plus vulnérable, avec une probabilité moyenne de non-compensation plus élevée : 9 % entre novembre et décembre, et 22 % en moyenne entre janvier et avril.

Afin d'évaluer plus finement l'impact du risque de déficit hydrique sur le maintien en eau des mares, il est nécessaire de croiser la probabilité de non-compensation des pertes par la pluviométrie avec le temps de vidange des mares (cf. Tableau 30). Ce croisement permet de caractériser leur vulnérabilité aux assecs au cours de la période critique. En moyenne, sur les trois secteurs étudiés, les mares présentent sur la période critique un temps de vidange équivalent à environ quatre mois. L'analyse a donc porté sur la probabilité, sur les 75 années de chroniques pluviométriques disponibles, d'observer quatre mois consécutifs durant lesquels les apports pluviométriques ne suffisent pas à compenser les pertes hydriques. Les résultats de cette analyse est présenté par le tableau ci-après.

Tableau 38 : Probabilité que les cumuls de pluviométrie mensuelle ne compensent pas les pertes en eaux durant 4 mois consécutif

Secteur	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Secteur Nord-Ouest	0%	0%	1%	1%	1%	0%	1%	5%	5%	3%	1%	0%
Secteur Sud-Est	0%	0%	4%	4%	5%	16%	32%	49%	33%	9%	4%	0%
Secteur Sud-Ouest	0%	0%	1%	1%	1%	0%	1%	5%	5%	3%	1%	0%

L'analyse met en évidence que le risque d'asec total des mares est très faible sur les Secteur Nord-ouest et Sud-Ouest sur la période novembre à avril. Pour le secteur Sud-est, un risque, bien que faible reste présent notamment ; sur les mois critiques, un risque restant exceptionnel est présent sur les mois de novembre, mars et avril.

Ainsi, le fonctionnement hydraulique des mares alimentées par les fossés est globalement assuré, permettant une mise en eau effective durant la période critique de novembre à avril. Malgré certaines situations ponctuelles de déficit, les résultats montrent que ces mares bénéficieront généralement d'un apport suffisant pour compenser les pertes hydriques, assurant leur remplissage et leur maintien en eau dans la durée.

Il convient toutefois de souligner que l'analyse fondée uniquement sur les volumes cumulés peut être nuancée par la répartition temporelle des pluies, notamment en raison de la présence d'épisodes cévenols, concentrés et irréguliers. Néanmoins, les temps de vidange importants des culots permettent d'assurer une rétention suffisante pour compenser ces irrégularités et maintenir un niveau d'eau compatible avec les objectifs écologiques sur la période novembre à avril.

Conclusions sur la mise en eau des mares

En conclusion, les analyses menées sur l'alimentation des mares par le cours d'eau et les fossés montrent que les volumes d'eau mobilisables seront suffisants pour assurer une alimentation régulière des mares. Les volumes moyens mensuels, en particulier pour les zones connectées au réseau de fossés, s'avèrent nettement supérieurs aux capacités des ouvrages et aux pertes hydriques identifiées. Cette situation permet d'envisager des débordements fréquents vers les prairies mésohygrophiles adjacentes, assurant ainsi une alimentation en eau superficielle de ces milieux. Ce fonctionnement s'apparente à l'alimentation par "débordement" de la veine d'eau, comparable à celle observée sur la zone humide détruite. Ce fonctionnement, avec les zones en eau régulièrement, les zones en eaux temporairement et l'alimentation temporaire des prairies, permettent de restaurer un le fonctionnement hydraulique du site et de créer un gradient hydrique favorable à la biodiversité.

C.V. INCIDENCES DU PROJET

C.V.1. Incidences hydrauliques

En l'absence de modélisation hydraulique, il n'est pas possible de quantifier précisément l'impact du projet sur la dynamique des crues du cours d'eau. Néanmoins, plusieurs éléments permettent de conclure à l'absence d'incidence négative, voire à une amélioration du fonctionnement hydrologique local, notamment lors des épisodes de crues de faible à moyenne intensité. D'une part, la déconnexion des réseaux pluviaux constitue une mesure essentielle pour limiter l'apport rapide d'eau dans le lit mineur lors des précipitations, atténuant ainsi les risques de pics de crue. D'autre part, la création d'une annexe alluviale et la restauration de zones humides offrent des capacités de stockage temporaires supplémentaires, favorisant l'expansion latérale des eaux et le ralentissement des écoulements des versants. Le reprofilage morphologique de l'aval du cours d'eau vient compléter cet ensemble en améliorant la continuité longitudinale et la capacité hydraulique du lit.

Ainsi, bien que l'effet sur les crues ne puisse être quantifié, l'ensemble de ces aménagements concourt à un ralentissement du ruissellement, à une atténuation des écoulements et à une amélioration de la régulation hydraulique à l'échelle locale. En conséquence, aucune aggravation du risque d'inondation n'est identifiée, et une amélioration du fonctionnement hydrologique en période de crues de faible intensité peut raisonnablement être attendue.

C.V.2. Incidences sur l'environnement

C.V.2.1. Incidences hydromorphologiques

Le tableau ci-dessous évalue l'incidence du projet d'aménagement proposé sur les différents compartiments hydromorphologiques du cours d'eau :

Tableau 39 : Synthèse des incidences hydromorphologiques du projet

Compartiment hydromorphologique	Evaluation de l'incidence	Commentaire
+ (incidence positive) Ø (pas d'incidence / statu quo) – (incidence négative)		
Débâts	+	Le projet permet une zone d'expansion de crue connectée au lit mineur et à la mise en place d'aménagements favorisant le stockage et la restitution progressive des eaux de crues et de pluie, améliorant ainsi la dynamique hydrologique du cours d'eau.
Ligne d'eau	+	La ligne d'eau est abaissée et retrouve une pente plus naturelle grâce à la suppression de zones trop encaissées, ce qui augmente la variabilité des niveaux d'eau et restaure une dynamique plus naturelle du cours d'eau.
Lit mineur	+	La restauration vise à aménager un lit d'étiage et créer des sinuosités, augmentant l'hétérogénéité morphologique et les habitats aquatiques (alternances de faciès lentique et lotiques).
Berges	+	Les berges sont remodelées en pentes douces et stabilisées par des techniques végétales (plantations), favorisant la diversification et la fonctionnalité des habitats et du corridor alluvial pour la faune et limitant l'érosion.
Ripisylves	+	Le projet prévoit de renforcer par des plantations et une gestion adaptée les ripisylves afin de favoriser une évolution vers des boisements diversifiés, renforçant la structure végétale des berges, améliorant l'ombrage, la qualité des habitats et la biodiversité associée.
Continuité écologique	Ø	Sans objet sur la zone de projet.
Bandes riveraines	+	Les bandes riveraines sont améliorées par le réseau de noues et mares interconnectées visant à renforcer les rôles hydrologiques et épurateur des bandes riveraines en limitant les rejets directs au cours d'eau. Ces aménagements offrent également de nouveaux habitats pour la faune terrestre et semi-aquatique.

En conclusion, le projet contribue à la restauration d'un corridor alluvial pleinement fonctionnel, en agissant à la fois sur les compartiments du lit mineur et du lit moyen, ainsi que sur le lit majeur. Il rétablit ainsi une dynamique latérale entre le cours d'eau et son lit majeur, favorisant les échanges hydrauliques, la diversité des habitats et le bon fonctionnement écologique de l'ensemble du système alluvial.

C.V.2.2. Incidences écologiques

Le tableau ci-dessous évalue l'incidence du projet d'aménagement proposé sur les différents enjeux environnementaux (habitats, faune, flore) identifiés dans la zone d'étude :

Tableau 40 : Synthèse des incidences du projet sur les habitats et les espèces

Milieux/Espèces	Evaluation de l'incidence	Commentaire
+ (incidence positive / augmentation des surfaces d'habitats et/ou favorables aux espèces patrimoniales) Ø (pas d'incidence / statu quo) – (incidence négative / impact sur l'habitat ou l'espèce)		
Les habitats		
Cours d'eau temporaire (C2.5)	+	Le cours d'eau présente actuellement un profil chenalisé avec un écoulement quasi homogène, limitant la diversité des habitats aquatiques et rivulaires. Le projet prévoit un reprofilage morphologique des berges visant à créer un lit moyen dans lequel le lit mineur pourra méandrer librement. Ces mesures permettront de diversifier les habitats alluviaux et rivulaires, en favorisant notamment le développement de faciès d'écoulements diversifiés et d'habitats à héliophytes riches en espèces (C3.1), contribuant ainsi à l'amélioration globale de la fonctionnalité écologique du corridor fluvial.
Ripisylve et fourrés riverains (F9.3)	+	La restauration des fourrés riverains vise à structurer des formations actuellement peu diversifiées en une ripisylve méditerranéenne étagée et fonctionnelle. L'ensemencement et la plantation d'espèces herbacées locales, combiné à la plantation d'héliophytes, d'arbustes et d'essences arborées indigènes, permettra de diversifier les strates végétales, de stabiliser les berges et d'améliorer les habitats pour la faune. En complément du travail sur l'habitat, le projet vise également par l'aménagement des mares etc. à recréer une connexion entre ces zones humides et les écoulements issus des versants, favorisant ainsi leur fonctionnalité. A noter que les arbres identifiés (cf. 0) seront préservés avec de conserver leur fonctionnalité. Les opérations de débroussaillage nécessaire au passage des engins seront dimensionnées pour réduire au maximum les impacts sur l'habitats.
Prairie de fauche (E2.2)	+	La conversion de la prairie de fauche implantée sur le remblai en prairie humide intégrant des mares alimentées par le chenal secondaire permettra de transformer un milieu sec et peu fonctionnel en habitat humide d'intérêt écologique. L'apport d'eau depuis le chenal favorisera la dynamique hydrologique nécessaire à l'installation de cortèges floristiques hygrophiles et de communautés faunistiques spécialisées, notamment les amphibiens et les insectes aquatiques. La prairie mésohygrophile, ensemencée avec des espèces locales adaptées, contribuera à diversifier la végétation, renforcer la trame turquoise et améliorer la connectivité écologique du corridor alluvial.
Monoculture intensive (I1.1)	+	La conversion de la parcelle en monoculture en prairie mésohygrophile intégrant des mares méditerranéennes permettra une renaturation significative d'un milieu artificialisé et peu favorable à la biodiversité. Le remplacement d'un couvert végétal homogène par une végétation herbacée diversifiée issue de semis d'espèces locales renforcera l'hétérogénéité floristique et structurera un habitat favorable aux insectes, aux amphibiens et à l'avifaune. Les mares offriront des conditions hydriques dynamiques, essentielles pour des espèces spécialisées des zones humides méditerranéennes. Ce changement d'usage contribuera également à améliorer les fonctions écologiques du site, notamment en termes de régulation hydrologique, de filtration des eaux et de continuité de la trame turquoise.
Friche (I1.5)	+	La conversion de la friche en prairie méso-hygrophile, intégrant des mares méditerranéennes, apportera une plus-value écologique notable en remplaçant un milieu rudéralisé par des milieux humides. Ces mares offriront des microhabitats spécifiques, essentiels pour des espèces spécialisées dépendantes des cycles d'inondation et d'assèchement, renforçant ainsi la biodiversité locale. La prairie humide, implantée via un semis d'espèces locales adaptées sur les zones terrassées, contribuera à la diversification floristique. L'ensemble de ces aménagements participera à la restauration de la trame turquoise et à l'amélioration de la connectivité écologique, tout en créant des conditions favorables d'habitats pour des espèces patrimoniales telles que la Diane.
Les espèces		
Flore	+	Pour la flore, malgré un cortège globalement rudéralisé et fortement anthropisé, le site présente des enjeux principalement liés à la présence d'Aristoloches. Le maintien des terres végétales et l'augmentation du gradient d'humidité des sols permettront de conserver les stocks grainier et améliorer les conditions d'habitats. Par ailleurs, le projet comprend la restauration et la création de prairies mésohygrophiles, ainsi que la conversion de surfaces cultivées en prairies naturelles, favorisant ainsi la diversification et l'amélioration de la qualité des habitats végétaux. Ces actions contribueront à renforcer la richesse floristique locale, souvent limitée par l'anthropisation, tout en améliorant la connectivité écologique et la résilience des milieux. La mise en place d'une gestion de la friche permettra également de conserver une mosaïque d'habitat sur le site. Globalement, le projet engendrera une amélioration notable des habitats floristiques, sans entraîner de dégradation des éléments patrimoniaux identifiés.
Amphibiens	+	Pour les amphibiens, bien que le cours d'eau constitue un habitat potentiellement favorable, aucune observation d'individus n'a été réalisée sur le site, ce qui indique un enjeu écologique faible pour ce groupe. Les impacts directs du projet sur les amphibiens sont donc limités durant la phase travaux qui évite les périodes sensibles. En revanche, les actions prévues, telles que la création de mares, de mouillères et de chenaux secondaires visant à restaurer la fonctionnalité des zones humides, offriront à terme de nouveaux habitats favorables qui contribueront à renforcer les conditions locales pour les amphibiens, avec un impact positif sur leur potentiel de présence et de développement futur.
Reptiles	+	Pour les reptiles, la présence du Lézard des murailles, espèce protégée, souligne un enjeu écologique modéré sur le site. Les habitats existants, notamment les zones ouvertes et les anciens jardins, offrent des conditions

		favorables pour le refuge, la thermorégulation et l'alimentation des reptiles. Le projet de restauration vise au maintien et à l'amélioration de ces milieux, notamment par la création de zones de pierriers et le dépôt de bois mort, favorisant ainsi les places d'ensoleillement indispensables aux reptiles. Néanmoins, un dérangement ponctuel est à prévoir en phase travaux, pouvant temporairement perturber les comportements de thermorégulation et de chasse. Globalement, le projet présente un impact positif en renforçant les habitats favorables aux reptiles et en assurant la conservation de l'espèce présente.
Oiseaux	+	Pour les oiseaux, plusieurs espèces ont été contactées sur le site, avec une nidification probable pour certaines espèces malgré des habitats de fourrés peu fonctionnel et peu structurés. La mosaïque d'habitats présents offre cependant des conditions favorables à la fois pour l'alimentation et la reproduction de plusieurs espèces. Le projet comporte un enjeu modéré, notamment en raison du dérangement attendu lors de la phase travaux (bruit, poussière, vibrations), et une réduction temporaire de l'habitat liée au débroussaillage des berges du cours d'eau. A noter que les travaux seront réalisés en dehors des périodes sensibles pour la faune et la flore et que les débroussaillages seront limités aux seules emprises nécessaires pour le passage et le travail des engins. A plus long terme, la restauration visant une structuration des fourrés et des boisements ainsi que l'amélioration de la diversité et de la qualité des ressources alimentaires, notamment la richesse en insectes dans les prairies restaurées, auront un impact favorable pour les populations avifaunistiques locales. Globalement, les impacts négatifs restent faibles et temporaires, tandis que le projet contribue à renforcer durablement l'habitat et les conditions écologiques pour les oiseaux.
Insectes	+	Pour les insectes, le projet favorisera significativement la diversité et le développement des communautés locales grâce à la restauration de milieux humides fonctionnels, notamment les mares, prairies mésohygrophiles et cours d'eau temporaires à végétation riche en hélophytes. Ces habitats restaurés offrent des conditions optimales pour les odonates et les orthoptères qui profitent des prairies diversifiées et des points d'eau. La présence de l'Aristolochie à feuilles rondes et de la Diane, constitue un enjeu spécifique. Ainsi, le projet vise à améliorer significativement les conditions de vie de l'espèce par l'augmentation du niveau d'humidité des sols et la mise en place d'une gestion par fauche permettant de conserver un milieu fonctionnel pour l'espèce. Les zones exploitées par l'espèce (présence de ponte) seront évitées par le projet. Globalement, le projet vise un bénéfice pour le groupe des insectes en améliorant la qualité des habitats présents et en favorisant la connectivité entre ces habitats. Ces actions se traduisent par une incidence positive sur le groupe des insectes.
Mammifères non volants	+	Pour les mammifères non volants, les observations se limitent à la présence de sangliers, la zone étant utilisée ponctuellement comme lieu de repos. Les incidences du projet sur ce groupe sont très limitées, avec un risque de dérangement temporaire en phase travaux (bruit, vibrations) susceptible d'éloigner momentanément les individus. Toutefois, à plus long terme, le projet présente un intérêt écologique pour les mammifères terrestres, notamment par la création de nouveaux points d'eau (mares, etc.) plus accessibles et favorables à leur alimentation et à leur déplacement. Ainsi, l'aménagement améliorera les conditions d'accueil du site pour les mammifères.

Mesures générales de réduction des impacts temporaires

Afin de limiter les perturbations sur la faune, les opérations de débroussaillage et de gestion de la végétation seront réalisées durant l'hiver précédant le démarrage des travaux. Les quatre arbres identifiés comme devant être conservés seront préalablement marqués et protégés. Les interventions de débroussaillage seront restreintes aux seules zones indispensables, pour le passage et les manœuvres des engins de manière à préserver des secteurs non impactés sur le reste du site.

En conclusion, le projet présente une réelle plus-value écologique en restaurant des habitats naturels dégradés et en renforçant la fonctionnalité des milieux humides et prairiaux du site. Par la conversion de cultures en prairies mésohygrophiles, la création de mares, de chenaux secondaires, de mouillères et la diversification des formations végétales (ripisylves, haies, pierriers, zones de bois mort), il contribue à recréer une mosaïque d'habitats favorables à une large diversité de groupes faunistiques et floristiques. Ces aménagements, en favorisant la connectivité écologique et l'augmentation de la diversité structurelle des milieux, profitent notamment aux insectes, amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères.

C.V.2.3. Incidence sur les fonctions du site restauré

Le tableau ci-dessous évalue l'incidence du projet d'aménagement proposé sur les différentes fonctions du site :

Tableau 41 : Appréciation de l'équivalence fonctionnelle entre le secteur du Serre et le site restauré (source : Cereg)

Fonction	Sous-fonction	Evaluation de l'incidence	PM Secteur du Serre	Secteur compensée
+ (incidence positive) Ø (pas d'incidence) - (incidence négative)				
Hydrologique	Expansion naturelle des crues	+	Faible Bassin versant restreint connecter à un fossé routier.	Faible -> Moyen Le bassin versant du site restauré est plus étendu et situé en amont de zones urbanisées, ce qui lui confère un rôle hydrologique plus marqué. Il pourra ainsi stocker et écrêter des volumes d'eau lors de crues de faible occurrence, limitant potentiellement les impacts en aval.
	Ralentissements du ruissellement	+	Faible	Faible -> Fort

Fonction	Sous-fonction	Evaluation de l'incidence	PM Secteur du Serre	Secteur compensée
+ (incidence positive) Ø (pas d'incidence) – (incidence négative)				
			Ecoulement uniforme sur prairie.	Le projet prévoit de déconnecter partiellement les écoulements pluviaux et ceux du cours d'eau afin de ralentir les flux, favoriser leur stockage et leur infiltration progressive. Cela renforcera le rôle tampon de la zone humide, bien plus marqué que sur la zone détruite.
	Soutien naturel d'étiage	+	Faible Exutoire dans un fossé routier	Faible -> Moyen Situé en contexte alluvial et à proximité immédiate du cours d'eau, le site restauré, grâce aux processus d'infiltration et de restitution progressive, devrait contribuer à maintenir un apport progressif en eau au cours d'eau durant le ressuyage des aménagements, ce qui représente un gain fonctionnel modéré.
	Protection contre l'érosion	Ø	Faible Terrain de faible pente peu sensible à l'érosion	Faible -> Faible Le site de compensation et son EBF ne se situent pas dans des zones sensibles à l'érosion.
	Rétention des sédiments et MES	+	Moyen Terrain de faible pente et enherbé permettant retenir les MES des écoulements superficiels	Faible -> Fort Le ralentissement des écoulements et la présence de surfaces végétalisées sur le site compensatoire permettront d'intercepter et de piéger davantage de matières en suspension et de sédiments issus des écoulements superficiels, apportant un gain fonctionnel notable.
Biologique	Support d'habitat	+	Faible Habitat unique sans espèces caractéristiques de zones humides	Faible -> Fort Contrairement à la zone détruite, relativement homogène et pauvre en diversité écologique, le site compensatoire vise à recréer une mosaïque d'habitats humides variés, comprenant mares, noues, prairies mésohygrophiles, fourrés et boisements, ce qui offrira des conditions favorables à une biodiversité plus riche.
	Connexion des habitats	+	Moyen La zone peut servir de corridor « en pas japonais » avec les zones humides situées à Rousson et le ruisseau de Grabieux	Moyen -> Moyen Le site restauré, en bordure du cours d'eau, s'inscrit dans la trame verte et bleue et bénéficie d'une situation favorable pour renforcer la connectivité écologique. Il est également intégré dans un paysage agri-naturel et dans un corridor identifié au PLU. La restauration des habitats humides accroît son intérêt dans les continuums écologiques bleus et turquoises.
Biogéochimique	Dénitrification nitrates	+	NC	Nul -> Faible Le potentiel de dénitrification sur le site compensatoire est limité, car le site s'inscrit dans un paysage majoritairement de prairie. Aucun aménagement spécifique n'est prévu pour accroître cette fonction, même si un léger gain pourrait exister grâce à l'augmentation du temps de séjour de l'eau dans les aménagements.
	Absorption/précipitation du phosphore	+	NC	Nul -> Faible Les capacités de rétention ou de précipitation du phosphore sur le site compensatoire restent faibles, car le site s'inscrit dans un paysage majoritairement de prairie et dans une zone en assainissement collectif. Quelques effets positifs pourraient néanmoins exister via la végétation et le ralentissement hydraulique.
	Séquestration du carbone	+	Faible	Moyen -> Moyen L'intégration de fourrés ligneux et l'évolution possible vers des boisements riverains permettront d'augmenter les capacités de stockage du carbone sur le site compensatoire, notamment par la biomasse végétale et la matière organique des sols.
Fonctions socio-économiques	Alimentation en eau potable	Ø	Sans objet	Sans objet
	Production biologique	–	Moyen Usage de production de fourrage.	Faible -> Nul Aucun usage agricole (fauche, pâture etc.) n'est projeté sur le site
	Production de matière première	Ø	NULL	Nul
	Valorisation pédagogique / éducation	+	NULL Zone non accessible à la population.	Nul -> Moyen Bien que le site ne soit pas destiné à accueillir massivement du public, il est bordé par un itinéraire de randonnée. La commune souhaite profiter de la restauration pour sensibiliser les habitants et les scolaires à la biodiversité et aux fonctions des zones humides, apportant ainsi une valeur pédagogique nouvelle.
	Intérêt paysager	+	Faible La structure de prairie humide, ne se différencie pas des autres prairies autour.	Faible -> Moyen La zone détruite était visuellement peu différenciée des autres prairies. Le projet de restauration vise à structurer le paysage grâce à une mosaïque de milieux humides, dont des ripisylves et des habitats variés, renforçant ainsi l'intérêt visuel, notamment par sa localisation à l'entrée du village.

Fonction	Sous-fonction	Evaluation de l'incidence	PM Secteur du Serre	Secteur compensée
+ (incidence positive) Ø (pas d'incidence) – (incidence négative)				
	Valeurs récréatives	Ø	Sans objet	Sans objet
	Valeur culturelle	Ø	Sans objet	Faible -> Faible Les 2 puits bâtis en pierre présentant un caractère patrimonial intéressant seront conservés.

Ainsi, le projet ne se limite pas à compenser la perte surfacique et fonctionnelle de la zone humide détruite : il vise un gain écologique net à l'échelle du corridor alluvial du Bardaras et de son lit majeur.

Sur le plan hydrologique, la configuration du site restauré, bénéficiant d'un bassin versant plus vaste et d'une connexion directe avec le cours d'eau, qui permettra de rétablir et d'amplifier la dynamique latérale entre lit mineur et lit majeur. Cette connexion favorisera le stockage temporaire et le ralentissement des écoulements, limitera les crues de faible occurrence, encouragera l'infiltration et soutiendra l'alimentation des nappes.

Sur le plan biologique, la création d'une mosaïque d'habitats : mares, noues, prairies méso-hygrophiles, fourrés et boisements, rétablira une diversité et une structuration du corridor alluvial propices à la biodiversité, avec des gradients d'humidité variés. Cette diversité d'habitats sera bien supérieure à celle de la zone détruite, dont la végétation homogène présentait une faible fonctionnalité écologique.

Concernant les fonctions biogéochimiques, un gain est attendu grâce à l'augmentation du temps de séjour de l'eau et à l'installation d'une végétation plus structurée, favorisant la rétention des sédiments, la séquestration du carbone et, dans une moindre mesure, la dénitrification.

La fonction de production biologique (fourrage) sera abandonnée, cette activité n'étant pas compatible avec la gestion écologique envisagée (fauche tardive). En contrepartie, le site restauré offrira un intérêt pédagogique et paysager accru.

En conclusion, au-delà du simple équilibre surfacique et de la compensation fonctionnelle, le projet s'inscrit dans une stratégie de restauration globale du corridor alluvial et de ses habitats, visant à améliorer durablement les fonctions hydrologiques, biologiques et biogéochimiques à l'échelle du bassin versant.

C.V.3. Incidences sur les usages et les infrastructures

Le tableau ci-dessous évalue l'incidence du projet d'aménagement proposé sur les différents usages et infrastructures identifiés dans la zone d'étude :

Tableau 42 : Synthèse des incidences sur les usages et les infrastructures

Usage	Evaluation de l'incidence	Commentaire
+ (incidence positive / amélioration de la situation) Ø (pas d'incidence / statu quo) – (incidence négative / impact sur l'usage ou l'infrastructure)		
Réseaux d'adduction AEP	Ø	Le projet ne prévoit pas d'effectuer des travaux de terrassements au niveau du passage du réseau AEP.
Réseau d'assainissement	Ø	Aucune incidence n'est prévue sur les réseaux EU mais des précautions en phase travaux devront être prises. Des mesures de localisation plus précises seront à prévoir au stade du projet pour éviter tout impact sur les réseaux. Les travaux devront être réalisés selon les spécificités fixées par le Guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux (Arrêté du 27 décembre 2016, complété par la Décision du 2 décembre 2019)
Accès au site	Ø	Aucune modification n'est prévue.
Chemin rural / randonnée	+	Le projet ne prévoit pas de travaux au droit du chemin mais le projet permettra d'améliorer la vue paysagère de la zone d'étude. Des panneaux d'informations viendront également ajouter une visée éducative à l'itinéraire.
Route départementale	Ø	Aucune modification n'est prévue par le projet.
Production agricole	–	L'acquisition par la commune du fond de parcelle en rive droite en aval de la route et le projet de restauration prévue ne sont pas compatibles avec le maintien d'une activité agricole.

D. SUIVI ET ENTRETIEN



D.I. OPERATIONS D'ENTRETIENS

Afin de maintenir des habitats fonctionnels et un bon état de conservation du site, des opérations d'entretien, régulières ou ponctuelles, devront être mises en œuvre. Ces interventions nécessitent d'être anticipées et programmées dans le temps afin de garantir la pérennité des efforts engagés par la collectivité.

Les principales actions d'entretien identifiées sont les suivantes :

- **Zones herbacées** : réalisation d'une **fauche tardive annuelle** (à partir de la mi-septembre), avec **export des rémanents**, afin de limiter l'enrichissement du milieu et de conserver une diversité floristique caractéristique des habitats prairiaux.
- **Plantations arborées et arbustives** : au cours **des trois premières années suivant les plantations**, il conviendra :
 - D'assurer un **arrosage estival régulier** en période sèche,
 - De procéder à un **débroussaillage ciblé autour des jeunes plants**, afin de limiter la concurrence herbacée,
 - De réaliser un **suivi de la reprise** des végétaux, avec **remplacement des individus dépériss** si nécessaire.
- **Mares** : un **suivi du comblement par sédimentation** devra être effectué tous les **3 à 5 ans**. En cas de **comblement supérieur à 20 cm**, un **curage partiel sera à envisager**, dans le respect de la biodiversité présente, afin de conserver une hétérogénéité de profondeurs propice à une diversité de niches écologiques.

D.II. SUIVI

Afin d'évaluer l'efficacité des travaux entrepris en vue d'atteindre les objectifs fixés au titre des mesures compensatoires, et d'anticiper la mise en place, si nécessaire, de mesures correctrices, un programme de suivi sera mis en œuvre durant les cinq années suivant l'achèvement des aménagements.

Ce suivi environnemental poursuit plusieurs objectifs essentiels :

- **Suivre la mise en eau des mares et de leur fonctionnement hydrologique** : afin de vérifier que la dynamique hydrologique des mares (niveaux d'eau saisonniers, régularité des mises en eau, durée d'inondation, etc.) est conforme aux conditions nécessaires au bon développement des habitats humides prévus. Une hydrologie adaptée conditionne en effet la réussite écologique des zones humides restaurées ou créées.
- **Suivi des conditions d'hydromorphie des sols** : les sols des zones humides doivent présenter une hydromorphie caractéristique (taches d'oxydation-réduction, etc.), indicatrice de leur saturation régulière en eau. Suivre ces critères permet de confirmer que les conditions pédologiques sont compatibles avec le développement et le maintien des habitats humides et des communautés végétales et faunistiques spécifiques.
- **Suivi des habitats et de la flore** : Il s'agit de contrôler la composition, la structure et la dynamique de la végétation afin de vérifier la conformité aux objectifs écologiques définis par la stratégie de compensation. Ce suivi permettra également de détecter la présence éventuelle d'espèces invasives susceptibles de compromettre la trajectoire écologique des habitats compensatoires.
- **Suivi des groupes faunistiques à enjeux** : les milieux humides constituent des habitats essentiels pour de nombreux groupes faunistiques (amphibiens, odonates, oiseaux, mammifères semi-aquatiques, etc.). Un suivi ciblé des groupes d'espèces à enjeux permettra d'évaluer si les nouvelles zones humides offrent des conditions favorables à leur accueil et à leur reproduction.

L'ensemble de ces suivis permettra de vérifier la trajectoire écologique des zones humides compensatoires et, le cas échéant, d'adapter la gestion ou de mettre en place des mesures correctrices afin d'atteindre les objectifs environnementaux fixés par le projet.

D.II.1. Suivi de la mise en eau des mares

Un suivi hydrologique sera réalisé pour vérifier que le fonctionnement des mares en termes de mise en eau correspond bien aux objectifs écologiques fixés.

Ce suivi consistera à mesurer la hauteur d'eau dans chacune des mares grâce à une règle graduée. Ces mesures seront relevées manuellement tous les quinze jours, ce qui permettra de suivre l'évolution des niveaux d'eau au fil des saisons et de détecter d'éventuelles périodes d'assèchement anormal.

En parallèle, la pluviométrie des dix jours précédant chaque relevé sera notée grâce aux données météo. Ces informations permettront de mettre en relation les variations des niveaux d'eau avec les conditions climatiques récentes.

L'ensemble de ces données servira à vérifier si les mares fonctionnent correctement sur le plan hydrologique et à envisager, si nécessaire, des ajustements techniques pour garantir leur bon fonctionnement hydraulique.

D.II.2. Suivi des conditions d'hydromorphie des sols

Le suivi d'hydromorphie des sols sera réalisé sur la base du protocole Rhoméo I01 : Niveau d'humidité du sol – pédologie afin d'utiliser un indicateur standardisé. L'indicateur définit un niveau d'humidité du sol de la zone humide, en attribuant aux horizons supérieurs du sol une note basée sur le type de trait d'hydromorphie observé. Les différents types de sols hydromorphes sont définis par les critères de l'arrêté de délimitation des zones humides du 1^{er} octobre 2009 (classes d'hydromorphie – GEPPA).

Une description du sol est effectuée après prélèvement à la tarière. Cette description s'effectue pour chaque horizon selon les modalités de 17 paramètres de texture, structure et couleur. Une fois relevées les modalités de ces paramètres sont intégrées dans la calculatrice RhoMÉO. Cette dernière fournit en sortie une note d'hydromorphie.

Au stade du diagnostic, ce protocole n'a pas été mis en œuvre, compte tenu de l'absence de sols hydromorphes sur les zones visées par des actions de compensations. En effet, seul l'annexe alluviale en rive gauche à l'amont de la route à mis en évidence un sol hydromorphe, cette zone n'est pas visée par des actions de restauration. La valeur retenue de l'indicateur à l'état initial du site est donc de 0.

Méthode de mise en place

Pour mettre en place le protocole, le plan d'échantillonnage doit être construit sur plusieurs transects. Ces derniers ont pour objectif de traduire le gradient d'hydromorphie de la zone humide. Les sondages doivent être réalisés le long des transects à intervalles réguliers ou au sein de chaque type d'habitat intersecté. La méthode peut être modulée en fonction de la forme et la structuration de la zone humide. Le plan d'échantillonnage prévu sur le site compensatoire est présenté par la carte ci-dessous.

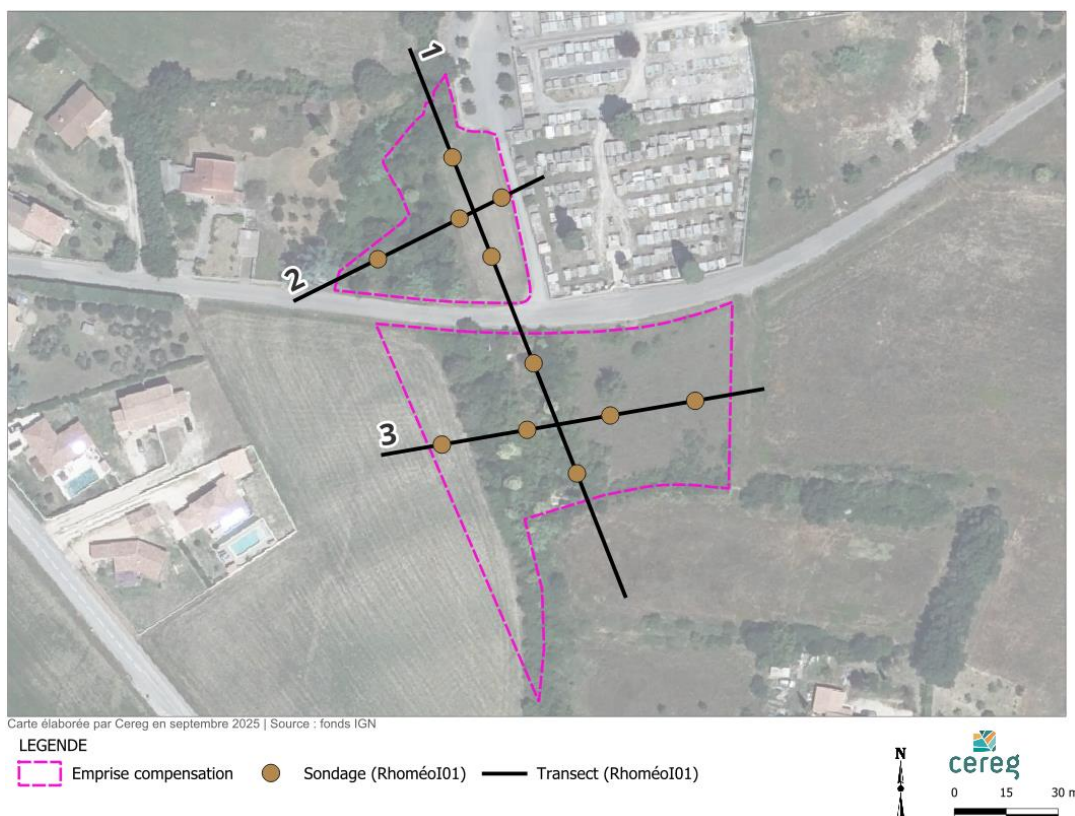


Illustration 42 : Localisation des transects et sondages projetés pour le suivi de l'indicateur Rhoméo I01

Une fois les sondages réalisés, les échantillons de sol sont divisés en horizons et il conviendra pour chacun d'eux de renseigner les modalités des différents paramètres de texture, de structure et de couleurs suivants (*Tableau 43*) :

Tableau 43: Paramètres de texture, de structure et de couleurs des horizons

Code	Paramètres	Code	Paramètres
A	Limite	J	Forme
B	Couleur	K	Humidité
C	Texture	L	Compacité
D	Structure	M	Plasticité
E	Éléments grossiers	N	Adhésivité
F	Racines	O	Friabilité
G	Taches	P	Altération de la M.O
H	Abondance	Q	Von-Post
I	Taille		

Méthode de calcul

À partir des relevés de terrain, l'ensemble des modalités observées pour chaque paramètre et pour chaque horizon est intégré dans la calculatrice RhoMéO. Cette dernière va ensuite effectuer une série de requêtes sur les classes des différents paramètres permettant ainsi de définir le type d'horizon hydromorphe, à saturation temporaire ou permanente.

Pour chaque type d'horizon, défini précédemment, une valeur correspondant au niveau de saturation en eau du sol est attribuée. Ces valeurs peuvent être de 0 pour un horizon non hydromorphe, de 1 pour un horizon rédoxique et de 2 pour un horizon réductique. Les horizons situés dans les 25 premiers centimètres du sol voient leur valeur multipliée par 2.

La note d'hydromorphie attribuée à un sondage correspond à la moyenne des notes de ses différents horizons. Pour un transect, elle est calculée comme la moyenne des notes de l'ensemble des sondages qui le composent. Enfin, la note d'hydromorphie de la zone humide est obtenue en faisant la moyenne des notes des différents transects.

Le tableau suivant présente un exemple de résultat possible pour la réalisation de 3 sondages sur un transect (*Tableau 44*) :

Tableau 44 : Exemple d'application

Numéro du sondage	Numéro d'horizon	Valeur hydromorphie	Note sondage	Note du transect
1	1	2	2,3	2,1
	2	2		
	3	3		
2	1	1	2	
	2	3		
3	1	1	2	
	2	2		
	3	2		
	4	3		

Clés d'interprétation de la note obtenue

Plus la note d'hydromorphie est importante, plus la saturation en eau du sol est importante. Une diminution de cette note traduit donc un assèchement de la zone humide.

À l'échelle d'un sondage, les valeurs s'échelonnent entre 0 pour un sol non hydromorphe et 6 pour des horizons totalement saturés en permanence dans les 50 premiers centimètres. D'après les données fournies par la méthode RhoMéO, la valeur médiane d'hydromorphie d'un sol est de 1,6.

D.II.3. Suivi des habitats et de la flore

Un suivi des habitats sera mis en place afin de vérifier si les milieux évoluent bien vers les habitats humides projetés dans le cadre des mesures compensatoires (cf. C.III.1). L'objectif est de contrôler la nature des habitats installés et de s'assurer qu'ils présentent les caractéristiques écologiques attendues. Pour cela, le suivi reposera notamment sur l'analyse des cortèges floristiques présents établit sur la base de trois prospections par an, au printemps, en été et en automne. Les relevés de végétation permettront d'identifier toutes les espèces présentes et d'évaluer leur abondance. Complémentaire à l'analyse des habitats, ces données seront exploitées grâce au protocole RHOMÉO **Indice floristique d'engorgement (I02)** dont un état 0 a été réalisé au stade du diagnostic en 2025 (cf. B.III.1.).

Ce protocole se base sur le principe que la présence d'une nappe d'eau dans le sol constitue une contrainte pour les plantes, contrainte à laquelle les espèces sont plus ou moins tolérantes ou adaptées. Chaque espèce végétale possède ainsi une valeur indicatrice reflétant son optimum vis-à-vis du niveau moyen de la nappe. En analysant la composition floristique d'un habitat, il est donc possible d'estimer de manière simplifiée le niveau moyen d'engorgement du sol. Cet indice constitue un outil précieux pour évaluer si les conditions hydrologiques mises en place permettent bien l'installation des habitats ciblés par les mesures compensatoires. Ce suivi visera également à évaluer la bonne reprise des Aristoloches transplantées.

En cas d'écarts importants par rapport aux objectifs, les résultats du suivi permettront de définir d'éventuelles mesures correctrices ou de gestion.

D.II.4. Suivi des groupes faunistiques à enjeux

Les groupes faunistiques à enjeux définis pour le suivi sont les orthoptères, les odonates et les amphibiens. Ces groupes sont des indicateurs de la qualité des milieux et de leur humidité. Leur suivi sera basé sur les indicateurs de la boîte à outil Rhoméo I09 à I11 afin de maintenir un indicateur standardisé. Un état 0 de ces indicateurs a été réalisé au stade du diagnostic en 2025 (cf. B.III.1.). Pour mémoire ces protocoles sont :

- **I09 : Humidité du milieu orthoptères** : l'indicateur définit un degré d'humidité moyenne de la zone humide (humidité stationnelle) au niveau du sol et de la strate herbacée, à partir des peuplements d'orthoptères (criquets, sauterelles et grillons) observés par rapport à une liste d'espèces potentielles.
- **I10 : Intégrité du peuplement d'odonates** : l'indicateur proposé s'appuie sur la comparaison, à l'échelle d'une zone humide, du peuplement odonatologique observé au peuplement attendu.
- **I11 : Intégrité du peuplement d'amphibiens** : l'indicateur vise à comparer un peuplement observé à une liste d'espèces sténoèces de référence (peuplement attendu).

En complément de ces indicateurs, un suivi des cortèges avifaunistiques sera réalisé.

E. MODALITE DE MISE EN OEUVRE



E.I. DEMARCHES REGLEMENTAIRES

Le projet est intégré à titre de mesure compensatoire à la destruction de zone humide dans le cadre de l'autorisation environnementale portant sur l'aménagement de la zone du Serre.

E.II. PLANNING PREVISIONNEL DE MISE EN ŒUVRE

Les travaux seront réalisés partir de 2026 en dehors des périodes sensibles pour la flore et la faune.

Pour la phase études préalables

Le planning des missions préalables est le suivant :

- Réalisation des levées topographiques : début 2026
- Mesures de localisation des réseaux : début 2026
- Rédaction du projet : début 2026
- Consultation des entreprises : printemps 2026 (pour démarrage des travaux fin août)

Pour la phase travaux

Le tableau ci-dessous présente le phasage des travaux prévisionnels. La durée estimative des travaux est d'environ **2 mois (septembre et novembre 2026)**. Un suivi de garantie sera réalisé pendant 1 ans pour s'assurer de la bonne prise des plans.

Tableau 45 : Planning prévisionnel des travaux

PHASE	sept.-26	oct.-26	nov.-26
TERRASSEMENT	Terrassement		
PLANTATION ET ENSEMENCEMENT			Plantation

Pour les suivis

Les suivis seront réalisés à n+2 pour la flore, soit l'année suivant une saison végétative complète, afin de suivre la reprise des plantations et ensemencement, puis un suivi à n+3 et n+5 sera réalisé pour l'ensemble des autres protocoles. Le cas échéant, à l'issue des 5 années si des mesures correctrices ont été apportées, les suivis pertinents seront prolongés pour évaluer l'atteinte des objectifs.

Tableau 46 : Planning prévisionnel des suivis

PHASE	2026 (n)	2027 (n+1)	2028 (n+2)	2029 (n+3)	2030 (n+4)	2031 (n+5)
Suivi de mise en eau des mares						
Suivi des conditions d'hydromorphie des sols						
Suivi des habitats et de la flore						
Suivi des groupes faunistiques						

E.III. ESTIMATION FINANCIERE

Analyse générale

Le tableau ci-dessous présente par grand poste de dépense le coût estimatif du projet. Il est évalué à environ **95 586 € HT soit 114 703,20 € TTC**.

Au stade de l'AVP, le chiffrage estimé en considérant que les travaux sont externalisés.

Tableau 47 : Synthèse des éléments financiers généraux de l'avant-projet

Estimatif avant-projet des travaux		
0	FRAIS DE CHANTIER	10 700,00 €
1	TRAVAUX PREPARATOIRES	2 105,00 €
2	TRAVAUX DE RESTAURATION	62 850,00 €
3	AUTRES	4 000,00 €
		<i>divers et imprévus</i> 20%
		Total € HT 95 586,00 €
		Total € TTC 114 703,20 €

Estimatif détaillé

Le tableau ci-dessous détaille le cout des différents postes au stade AVP :

Tableau 48 : Estimatif avant-projet du coût des travaux

RESTAURATION DU CONTINUUM HUMIDE DU COURS D'EAU DU BADARAS AU DROIT DU CIMETIERE DE LA COMMUNE DE SAINT-JULIEN-LES-ROSIERS					
Estimatif avant-projet des travaux					
N°	DESIGNATION	UNITE	PRIX UNITAIRE en € HT	QUANTITE	MONTANT TOTAL € HT
0	FRAIS DE CHANTIER				10 700,00 €
0.1	Installation/repli de chantier (toutes phases d'intervention)	Forf.	5 000,00 €	1	5 000,00 €
0.2	Fourniture et implantation d'un panneau de chantier	Forf.	600,00 €	1	600,00 €
0.3	Etudes d'excution, implantation et piquetage	Forf.	3 000,00 €	1	3 000,00 €
0.4	Plan de récolement et Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)	Forf.	1 500,00 €	1	1 500,00 €
0.5	Constat d'huissier préalable avant travaux	Forf.	600,00 €	1	600,00 €
1	TRAVAUX PREPARATOIRES				2 105,00 €
1.1	Débroussaillage du site	Forf.	1 500,00 €	1	1 500,00 €
1.2	Retrait des mûrs et évacuation des gravats inertes	m³	20,00 €	20	400,00 €
1.3	Fauche avec export des parcelles concernés par les travaux	ha.	500,00 €	0,41	205,00 €
2	TRAVAUX DE RESTAURATION				62 850,00 €
2.1	Opération de déblais/remblais	m³	30,00 €	950	28 500,00 €
2.2	Etanchéification des mares	m²	15,00 €	550	8 250,00 €
2.3	Protection de berges en géotextile	m²	10,00 €	10	100,00 €
2.4	Ensemencement des surfaces terrassées	m²	3,00 €	4000	12 000,00 €
2.5	Plantation d'hélophytes	m²	8,00 €	500	4 000,00 €
2.6	Plantation arbustive en ripisylve (1 plant/3m²)	U	20,00 €	500	10 000,00 €
3	AUTRES				4 000,00 €
3.1	Travaux de finition et garantie de reprise (1 an) sur opérations de végétalisation	Forf.	4 000,00 €	1	4 000,00 €
Total HT					79 655,00 €
<i>divers et imprévus</i>					20%
Total travaux HT					95 586,00 €
<i>TVA (20 %)</i>					19 117,20 €
Total TTC					114 703,20 €