

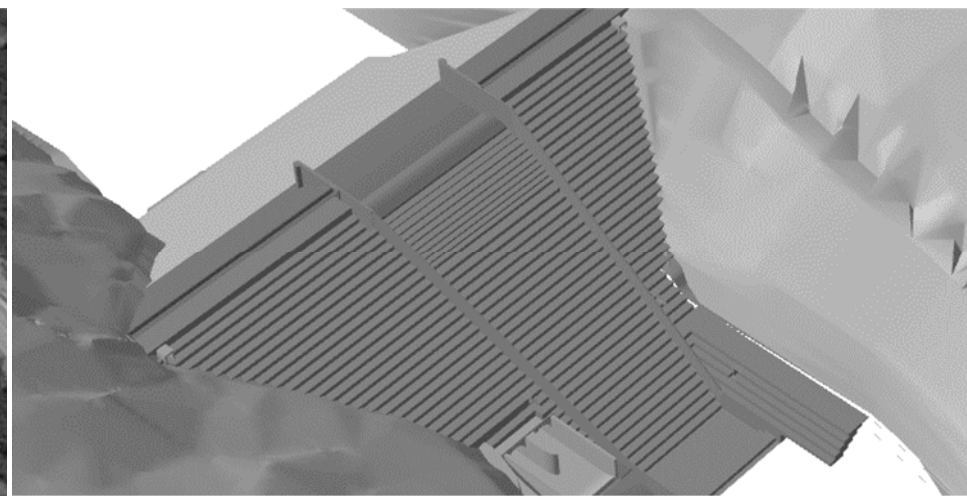


SÉCURISATION DU COMPLEXE HYDRAULIQUE FORMÉ PAR LES BARRAGES DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE ET DES CAMBOUS



Pièce 3b

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE



Étude d'impact

Volume 1/3 : Description du projet – État initial – Évolution probable du scénario de référence

CHANGER LE SENS
DE VOTRE QUOTIDIEN

GARD.FR

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Pièce 3b : Etude d'impact, Volume 1/3 : Description du projet — État initial — Évolution probable du scénario de référence

PRÉSENTATION DU PROJET	1		
1 LOCALISATION DU PROJET.....	3		
2 DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX.....	6		
2.1 LE PORTEUR DU PROJET.....	6		
2.2 RAPPELS DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DE CONTEXTE	6		
2.3 PRÉSENTATION DES PRINCIPAUX TRAVAUX RETENUS	9		
2.4 GESTION DES RETENUES DES DEUX BARRAGES EN PHASE TRAVAUX.....	18		
2.5 PROTOCOLE DE MAINTIEN ET DE SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX AU DROIT DE LA ZONE DE PROJET	26		
2.6 GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT EN PHASE TRAVAUX	32		
2.7 REMISE EN ÉTAT DES MILIEUX.....	35		
3 PRÉSENTATION DES VARIANTES ÉTUDES DANS LE CADRE DES ÉTUDES TECHNIQUES	37		
3.1 VARIANTES ÉTUDIÉES DANS LE CADRE DE LA REPRISE DES ÉTUDES HYDROLOGIQUES DES BARRAGES DU DÉPARTEMENT DU GARD ET AU STADE D'ESQUISSE.....	37		
3.2 VARIANTES ÉTUDIÉES AU STADE D'AVANT-PROJET	39		
		4 PRÉSENTATION DES SITES D'INSTALLATION DE CHANTIER RETENUS POUR LE PROJET	41
		4.1 LE SITE DES DEUX LACS	42
		4.2 LE SITE DES INSTALLATIONS DE CHANTIER DU BARRAGE DES CAMBOUS.....	46
		5 ESTIMATION DES TYPES ET QUANTITÉS DE RÉSIDUS ET D'ÉMISSIONS ATTENDUS EN PHASE TRAVAUX ET EN PHASE D'EXPLOITATION	48
		DESCRIPTION DE L'ÉTAT INITIAL.....	49
		1 PRÉAMBULE.....	51
		2 DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE.....	52
		2.1 L'AIRES D'ÉTUDE IMMÉDIATE.....	52
		2.2 L'AIRES D'ÉTUDE ÉLOIGNÉE.....	52
		3 MILIEU PHYSIQUE.....	55
		3.1 CLIMAT.....	55
		3.2 RELIEF ET GÉOMORPHOLOGIE.....	57
		3.3 GÉOLOGIE.....	60

3.4	HYDROGÉOLOGIE.....	61
3.5	HYDROLOGIE.....	73
3.6	TRANSPORT SÉDIMENTAIRE DU GARDON D'ALÈS.....	79
3.7	RESSOURCE EN EAU.....	84
3.8	SYNTHÈSE DES ENJEUX DU MILIEU PHYSIQUE.....	92
4	MILIEU NATUREL.....	94
4.1	PRÉSENTATION DU SECTEUR D'ÉTUDE.....	94
4.2	MÉTHODE D'INVENTAIRE ET D'ANALYSE.....	96
4.3	RÉSULTAT DES INVENTAIRES.....	110
4.4	ANALYSE ÉCOLOGIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	173
5	PAYSAGE ET PATRIMOINE.....	176
5.1	PAYSAGE.....	176
5.2	PATRIMOINE HISTORIQUE, ARCHITECTURAL ET CULTUREL.....	182
5.3	SYNTHÈSE DES ENJEUX DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE.....	184
6	MILIEU HUMAIN.....	185
6.1	CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LA VALLÉE DU GARDON D'ALÈS.....	185
6.2	DÉMOGRAPHIE AU DROIT DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	185
6.3	PRINCIPAUX AXES DE DÉPLACEMENTS.....	186
6.4	ACTIVITÉS DE LOISIRS ET DE TOURISME.....	188
6.1	SYNTHÈSE DES ENJEUX DU MILIEU HUMAIN.....	191
7	CADRE DE VIE, SANTÉ, SALUBRITÉ ET SÉCURITÉ PUBLIQUE.....	193
7.1	AMBIANCE SONORE, QUALITÉ DE L'AIR, POLLUTION LUMINEUSE.....	193
7.2	SITES ET SOLS POLLUÉS,.....	198
7.3	RISQUES NATURELS.....	199
7.4	RISQUES TECHNOLOGIQUES ET INDUSTRIELS.....	212

7.5	SYNTHÈSE DES ENJEUX SUR LE CADRE DE VIE, LA SANTÉ, LA SALUBRITÉ ET LA SÉCURITÉ PUBLIQUE.....	227
-----	--	-----

ÉVOLUTION PROBABLE DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET..... 229

1 ÉVOLUTION CLIMATIQUE..... 231

1.1	DES TEMPÉRATURES EN TRÈS FORTE HAUSSE DEPUIS 1960.....	231
1.2	DES SIGNAUX MOINS ÉVIDENTS CONCERNANT LES PRÉCIPITATIONS.....	231
1.3	PROSPECTIVE CLIMATIQUE.....	232
1.4	DE FORTES INCERTITUDES SUR LE DEVENIR DES PRÉCIPITATIONS.....	232

2 ÉVOLUTION DE LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE..... 232

3 ÉVOLUTION DU PAYSAGE..... 233

3.1	L'ENRÉSINEMENT DES BOISEMENTS.....	233
3.2	LA FERMETURE DU PAYSAGE.....	233

4 ÉVOLUTION DES MILIEUX ET DE LA BIODIVERSITÉ..... 233

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Période d'abaissement des plans d'eau	18	Tableau 24 : Dates de prospections	108
Tableau 2 : Débits mensuels du Gardon d'Alès	20	Tableau 25 : Critères de prise en compte des espèces dans l'état initial	110
Tableau 3 : Volumes mobilisables par tranche d'altitude	22	Tableau 26 : Présentation des habitats naturels.....	114
Tableau 4 : Stations de suivi et paramètres de mesures retenues avant le démarrage des travaux	30	Tableau 27 : Bilan des résultats des sondages pédologiques.....	118
Tableau 5 : Stations de suivi retenues pour la période d'exécution des travaux	30	Tableau 28 : □espèces d'invertébrés hors mollusques avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude	122
Tableau 6 : Valeur guide et seuil pour le suivi de la qualité de l'eau	31	Tableau 29 : Invertébrés à enjeu zone d'étude faible.....	126
Tableau 7 : Fréquence de mesures en aval, selon la phase des opérations de vidange	31	Tableau 30 : □espèces de poissons avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude.....	130
Tableau 8 : Caractéristiques des bassins.....	34	Tableau 31 : Poissons à enjeu zone d'étude faible	132
Tableau 9 : Installations de chantier, au droit du site des Deux Lacs.....	43	Tableau 32 : □espèces d'amphibiens avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude.....	133
Tableau 10 : □estimation quantitative des résidus ou d'émission du projet	48	Tableau 33 : Amphibiens à enjeu zone d'étude faible à très faible.....	134
Tableau 11 : Apports mensuels au barrage de Sainte-Cécile d'Andorge (en m3/s).....	73	Tableau 34 : Reptiles à enjeu zone d'étude faible.....	138
Tableau 12 : Fonctionnement des retenues en état actuel pour des débits exceptionnels.....	75	Tableau 35 : □espèces d'oiseaux avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude	141
Tableau 13 : Débits moyens estivaux entrant dans la retenue de Sainte-Cécile d'Andorge	77	Tableau 36 : Oiseaux à enjeu zone d'étude faible.....	147
Tableau 14 : Répartition des prélèvements nets - Sous bassin versant « Alès en amont du Galeizon ».....	88	Tableau 37 : □espèces de mammifères avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude	152
Tableau 15 : Répartition des prélèvements nets sur le sous bassin	88	Tableau 38 : Mammifères à enjeu zone d'étude faible	171
Tableau 16 : Régie des eaux exploitées par le SI des □aux Grand Combiennes	89	Tableau 39 : Démographie au droit des communes de la zone de projet.....	185
Tableau 17 : Prélèvements A□P sur les communes de Sainte-Cécile d'Andorge et de Branoux-les-Taillades en 2017	91	Tableau 40 : Trafic routier pour un sens de circulation sur la RN106 (chiffres 2017) ..	186
Tableau 18 : Synthèse des périmètres réglementaires	97	Tableau 41 : Sites d'hébergement au droit de la zone d'étude.....	191
Tableau 19 : Réservoirs biologiques du SDAG□.....	98	Tableau 42 : Pollution de l'air dans le secteur Alès – Cévennes	194
Tableau 20 : Plan national de gestion des poissons grands migrateurs	98	Tableau 43 : Analyse de sédiments prélevés devant la tour de prise en septembre 2007	198
Tableau 21 : Synthèse des périmètres Natura 2000	99	Tableau 44 : Historique des arrêtés de catastrophes naturelles sur les communes de l'aire d'étude immédiate	199
Tableau 22 : Synthèse des périmètres de gestion concertée.....	100	Tableau 45 : Débits entrant et sortant du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge selon les périodes de retour.....	205
Tableau 23 : Synthèse des ZNI□FF	102	Tableau 46 : Performance de l'aménagement hydraulique – Fonctionnement nominal	207
		Tableau 47 : Sismicité historique sur les communes de l'aire d'étude immédiate	210
		Tableau 48 : Conditions de déclenchement des situations prévues au PPI	213
		Tableau 49 : Voies de communication impactées par la rupture	214

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile-d'Andorge et de Cambous	8	Figure 26 : Vue 3D du parement aval de la solution d'évacuateur en rive gauche avec coursier rectiligne	39
Figure 2 : Vue sur le parement aval existant du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge (en haut) et schéma de principe des aménagements projetés (en bas) ..	9	Figure 27 : Localisation des installations de chantier du projet	41
Figure 3 : Projet de sécurisation – vue aérienne	10	Figure 28 : Le Site des Deux Lacs, site retenu pour les installations de chantier du projet de sécurisation du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge	42
Figure 4 : Projet de sécurisation – vue depuis l'aval rive gauche.....	10	Figure 29 : Accès aux sites des travaux et des installations de chantier	45
Figure 5 : Vue 3D de l'entonnement de l'évacuateur de crues.....	10	Figure 30 : Accès à proximité du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge	45
Figure 6 : Écran en pieux sécants et cotes minimales de la fosse (Cotes 218 et 217 m NGF).....	11	Figure 31 : Températures moyennes mensuelles à la station météorologique de l'aérodrome de Champclauson	55
Figure 7 : Zone de purge nécessaire à la protection de l'étanchéité amont	12	Figure 32 : Précipitations, ensoleillement mesurés à la station météorologique de Champclauson	55
Figure 8 : Création d'un accès au barrage en rive gauche (flèche rouge) et confortement de la piste existante (ancienne RN 106) (flèche verte)	13	Figure 33 : Rose des vents à la station météorologique de la Grand-Combe	56
Figure 9 : Principales interventions projetées au droit du barrage des Cambous	14	Figure 34 : Contexte géomorphologique de la zone d'étude	57
Figure 10 : Évolution du soutien d'étiage dans une année hydrologique normale durant les travaux de l'année 3.....	22	Figure 35 : Pentas au droit des barrages	58
Figure 11 : Évolution du soutien d'étiage dans une année quinquennale sèche durant les travaux de l'année 3.....	22	Figure 36 : Extrait de la carte géologique d'Alès	60
Figure 12 : Arasement de la crête du barrage durant l'année 4	23	Figure 37 : Localisation du karst hehtangien (en brun) sur le bassin versant du Gardon	63
Figure 13 : Évolution du soutien d'étiage dans une année hydrologique normale durant les travaux de l'année 5.....	25	Figure 38 : Structure de l'aquifère en aval de la zone de projet	65
Figure 14 : Évolution du soutien d'étiage dans une année quinquennale sèche durant les travaux de l'année 5.....	25	Figure 39 : Modèle conceptuel du système karstique drainé par le Gardon d'Alès	65
Figure 15 : Schéma du dispositif de filtration au droit du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge	27	Figure 40 : Efficacité du soutien d'étiage et temps de transfert des eaux infiltrées dans les formations géologiques du bassin versant du Gardon d'Alès	68
Figure 16 : Dispositif de barrage filtrant mis en œuvre dans le cadre de la vidange du barrage des Settons	28	Figure 41 : Localisation des données de suivi de la qualité des eaux qui alimentent les pertes du Gardon	70
Figure 17 : Localisation des stations de mesures de suivi de la qualité de l'eau.....	28	Figure 42 : Localisation des points de mesures de la qualité des eaux souterraines	71
Figure 18 : Implantation des bassins sur le site du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge et surface drainée	32	Figure 43 : Apports mensuels au barrage de Sainte-Cécile d'Andorge (en m3/s).....	73
Figure 19 : Implantation des bassins et des noues sur le site des Deux Lacs	33	Figure 44 : Bassin versant du Gardon d'Alès au droit du complexe hydraulique du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous	76
Figure 20 : Versant drainé par la noue de dérivation.....	33	Figure 45 : profil en long du Gardon d'Alès datant de 1948	81
Figure 21 : Aménagements écologiques et paysagés au droit du Site des Deux Lacs, après repli des installations de chantier (État actuel et État aménagé) ..	35	Figure 46 : Comparaison du profil en long du Gardon d'Alès entre 1948 et 1985	82
Figure 22 : Coupe type de la variante de rehausse envisagée	37	Figure 47 : Répartition annuelle des prélèvements nets par usage.....	89
Figure 23 : Variante basée sur la création d'une galerie supplémentaire.....	37	Figure 48 : Captages en Alimentation en Eau Potable	90
Figure 24 : Vue 3D du parement aval de la solution d'évacuateur sur remblai	38	Figure 49 : Comparaison de l'occupation du sol entre 1957 et 2018, sur la zone d'étude (Sainte-Cécile-d'Andorge).....	112
Figure 25 : Schéma de mise en fonctionnement des hausses fusibles.....	38	Figure 50 : Périmètre du diagnostic paysager étudié	176
		Figure 51 : Secteurs à enjeux aux environs du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge.....	178
		Figure 52 : Végétation présente dans l'aire d'étude	178
		Figure 53 : Localisation du site des deux lacs et de la base nautique	179
		Figure 54 : Sites classés et inscrits	182
		Figure 55 : Carte des protections au titre des abords de monuments historiques	184
		Figure 56 : Trafic routier sur la RN106 en 2017.....	186

Figure 57 : Part des moyens de transport utilisés par les actifs de 15 ans et plus ayant un emploi	187
Figure 58 : Principaux points de baignade au droit du Lac des Cambous.....	189
Figure 59 : Carte de Bruit Stratégique (CBS) - Routes Nationales.....	193
Figure 60 : Carte de la pollution de l'air dans le Gard - Particules en suspension dans l'air en µg/m3 (Ozone, Dioxyde d'azote, Particules fines) le 16/03/2022	194
Figure 61 : Répartition des polluants atmosphériques	195
Figure 62 : Émissions de COVNM en kg/habitant/an	195
Figure 63 : Émissions de G _{ES} par secteur à l'échelle de la communauté d'agglomération d'Alès	196
Figure 64 : Émissions de G _{ES} en tonnes équivalent CO ₂ par km ² , à l'échelle de la communauté d'agglomération d'Alès	196
Figure 65 : Pollution lumineuse au droit de la zone d'étude	197
Figure 66 : Extrait du PPRI du Gardon d'Alès, au droit du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge	200
Figure 67 : Crue des 30 septembre et 4 octobre 1958.....	204
Figure 68 : Risque de retrait gonflement des argiles (zonage B2)	208
Figure 69 : Recensement des mouvements de terrain.....	209
Figure 70 : Aléa incendie sur la commune de Branoux-les-Taillades.....	211
Figure 71 : Aléa incendie sur la commune de Sainte-Cécile d'Andorge.....	211

PRÉSENTATION DU PROJET

1 LOCALISATION DU PROJET

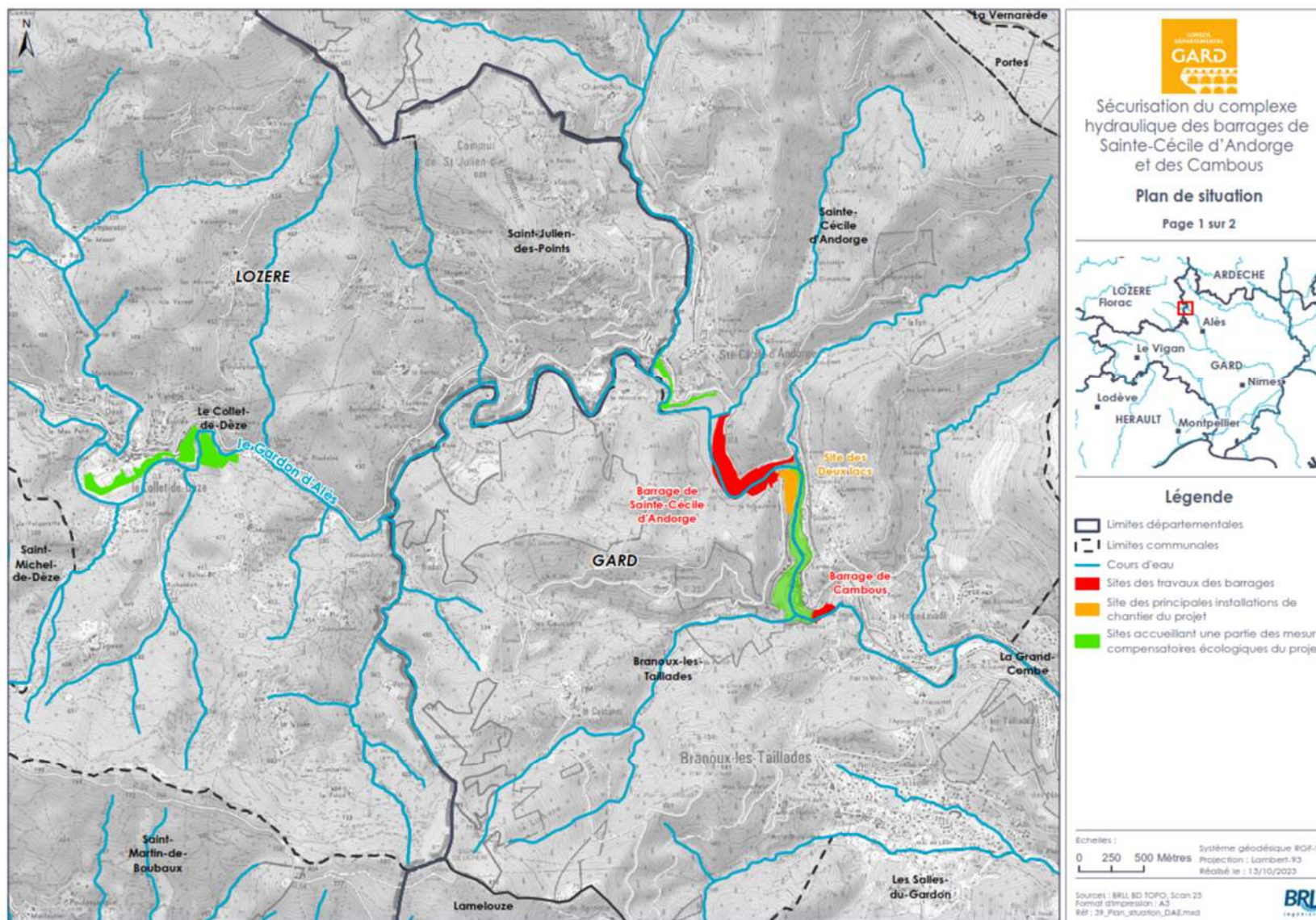
Les deux barrages se situent dans le Département du Gard, sur les communes de Sainte-Cécile d'Andorge et de Branoux-les-Taillades dans la vallée du Gardon d'Alès, en amont des villes de La Grand-Combe et de l'agglomération d'Alès, respectivement distantes d'une dizaine et d'une vingtaine de kilomètres de la zone de projet.

Les deux ouvrages sont accessibles par la Route Nationale RN 106, principal axe routier permettant de joindre la sous-préfecture du Gard (Alès) et la préfecture de la Lozère (Mende).

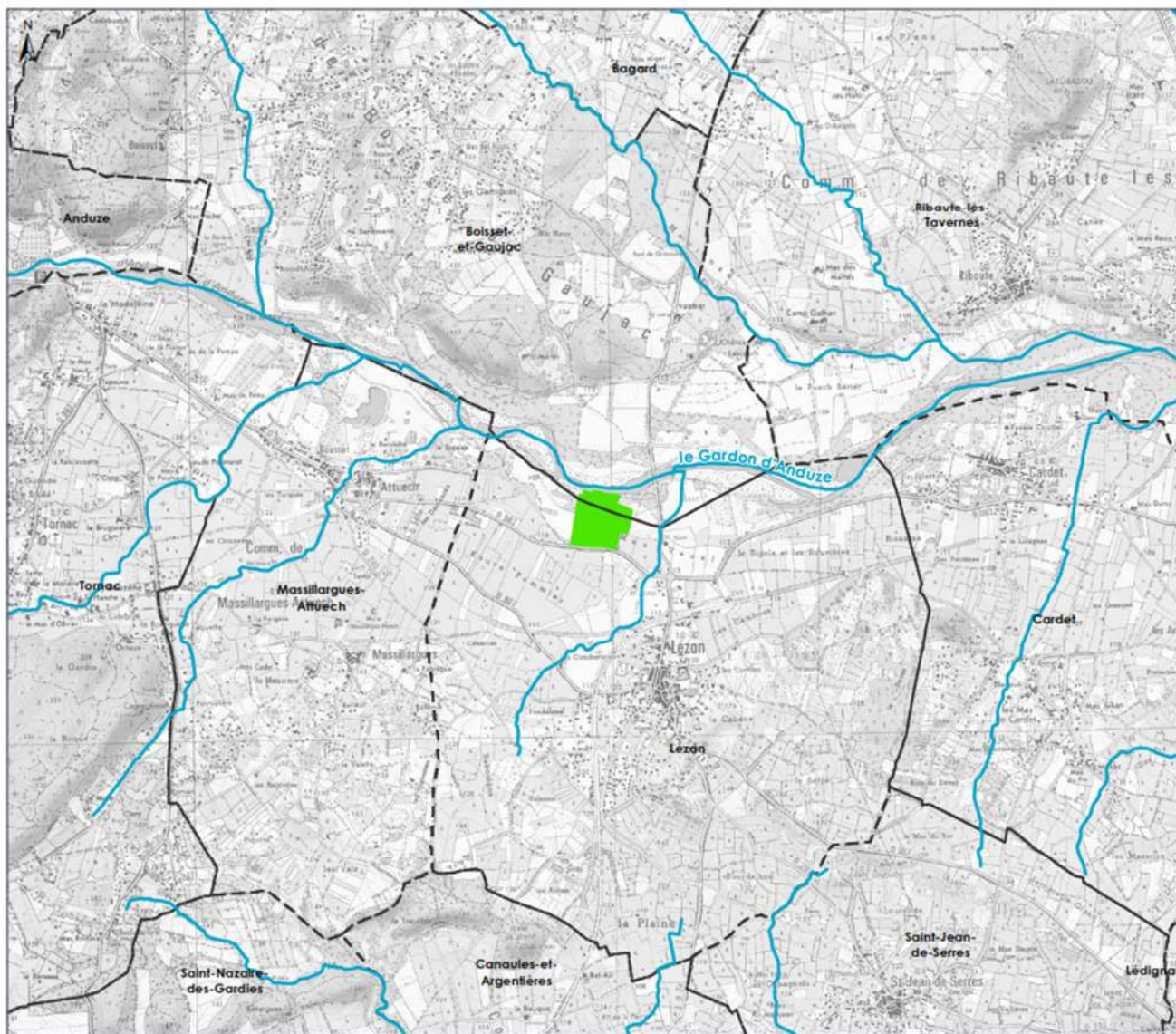
Les principales installations temporaires de chantier du projet intéressent pour l'essentiel le site dit « Sites des Deux Lacs », situé en aval rive droite du Gardon d'Alès, en aval du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, sur la commune de Branoux-les-Taillades.

Les mesures proposées par le Maître d'ouvrage au titre de la compensation écologique afférente à la mise en œuvre des travaux, intéressent quant à elles :

- Les communes gardoises de Sainte-Cécile d'Andorge, de Branoux-les-Taillades, riveraines du Gardon d'Alès, et de Lézan, et de Boisset-Gaujac (riveraines du Gardon d'Anduze),
- Et de la commune lozérienne du Collet-de-Dèze, située en amont hydraulique du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge.



1. LOCALISATION DU PROJET



GARD

Sécurisation du complexe hydraulique des barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous

Plan de situation

Page 2 sur 2

Légende

- Limites départementales
- - - Limites communales
- Cours d'eau
- Sites accueillant une partie des mesures compensatoires écologiques du projet

Echelle : 0 250 500 Mètres

Système géodésique RGF-93
Projection : Lambert-93
Révisé le : 13/10/2023

Source : BRL, BD TOPO, Scan 25
Format d'impression : A3
SWF : 29_Plan_situation_DAE.mxd

BRL

2 DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

2.1 LE PORTEUR DU PROJET

Le projet de sécurisation du complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous est porté par le Conseil Départemental du Gard.

	<p>Département du Gard 3 rue Guillemette 30 044 Nîmes Cedex 9 Tel : +33 4.66.76.76.76 Raison sociale : Département du Gard Forme juridique : Département N° SIRET : 22300001900073</p>	<p>Responsable d'Opération : Direction de l'Eau et de la Valorisation du Patrimoine Naturel (DEVPN) - Service Grands Ouvrages Hydrauliques (SGOH)</p>
---	---	--

Le Département du Gard intervient pour accompagner les collectivités dans la réalisation des investissements pour les services publics d'eau et d'assainissement ainsi qu'en matière de prévention des inondations.

Le département est également impliqué dans la gestion des barrages écrêteurs de crue.

Nota :

Le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge relevant de la GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations), une convention a été établie avec l'Établissement Public Territorial de Bassin (EPTB) Gardons, qui dispose de la compétence susvisée pour permettre au Conseil Départemental de poursuivre l'exploitation du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge,

2.2 RAPPELS DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

2.2.1 LE BARRAGE DE SAINTE-CÉCILE-D'ANDORGE ... UN BARRAGE GARDOIS QUINQUAGÉNAIRE

Après les catastrophiques inondations de septembre et octobre 1958 qui ont conduit au décès de 40 personnes, le Conseil Départemental du Gard (CD 30) a lancé un vaste programme de protection des biens et des personnes contre les inondations, essentiellement basé sur la construction d'une dizaine de barrages – écrêteurs sur les bassins des Gardons, du Vidourle et de la Cèze.

Cinq de ces barrages ont été réalisés entre 1965 et 1970, dont celui, présentement à l'étude: le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge.

Le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge est situé sur le Gardon d'Alès, en amont de la ville de La Grand-Combe, sur les territoires communaux de :

- Sainte-Cécile-d'Andorge,
- Et de Branoux-les-Taillades.

LE BARRAGE DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE

Achévé en 1967, le barrage en remblai, de classe A, présente une hauteur de 45 m et une longueur en crête de 154 m. L'ouvrage contrôle un bassin versant de 116 km².

Son étanchéité est assurée par un masque amont en béton bitumineux, cf. photographie suivante (parement amont).

Les crues courantes du Gardon d'Alès sont aujourd'hui régulées par les deux pertuis de demi-fond du barrage, tandis que pour les crues rares, le débit excédentaire du cours d'eau est évacué par une corolle (puits à seuil libre).

Les pertuis et la corolle débitent tous deux, dans deux galeries d'évacuation traversant le barrage, cf. photographie suivante (parement aval).

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

Photographie 1 : Le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge



Photographie 2 : Principaux organes du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge



La principale fonction du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge est **l'écrêtement des crues**. Lors des événements pluvieux, cet ouvrage permet de stocker temporairement d'importants volumes d'eau et de diminuer les vitesses d'écoulement dans la vallée du Gardon.

Le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge contribue ainsi à sécuriser les communes situées à l'aval, notamment les villes de La Grand-Combe et d'Alès.

L'effet du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge sur les crues du Gardon d'Alès, permet :

- En amont de La Grand-Combe (9 700 habitants) :
 - Une réduction du débit de période de retour 50 ans de -55 % ;
 - Une réduction du débit de période de retour 100 ans de -19 % ;
- En amont d'Alès (41 000 habitants) :
 - Une réduction du débit de période de retour 50 ans de -22 % ;
 - Une réduction du débit de période de retour 100 ans de -16 % .

2.2.2 DES TRAVAUX DE CONFORTEMENT NÉCESSAIRES POUR PARER AUX SCÉNARIOS HYDRO-CLIMATIQUES LES PLUS EXTRÊMES

Les événements hydro-climatiques cévenols survenus ces vingt dernières années, associés à l'évolution de l'état de l'art en matière d'hydrologie, ont révélé **les insuffisances de l'évacuateur de crue du barrage de Sainte-Cécile**, point confirmé par un avis du Comité Technique Permanent des Barrages et Ouvrages hydrauliques, CTPBOH datant de 2009.

Le Conseil Départemental du Gard, propriétaire et gestionnaire du barrage, a de fait engagé des études visant à définir des solutions techniques appropriées.

Bien qu'en parfait état d'entretien, les expertises techniques ont conclu que le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge, devait faire l'objet de travaux de confortement / renforcement **pour parer aux scénarios hydro-climatiques les plus extrêmes**.

Enfin, et parallèlement au constat susvisé, citons l'arrêté ministériel du 6 août 2018 qui fixe les prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages et impose une mise en sécurité effective (achèvement des travaux) pour les barrages de classe A, **au 31 décembre 2025**.

2.2.3 UNE NÉCESSAIRE RÉFLEXION EN TERMES DE COMPLEXE HYDRAULIQUE AVEC LE BARRAGE AVAL : LE BARRAGE DE CAMBOUS

Les travaux à engager sur le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge visent à augmenter la capacité de l'ouvrage à évacuer les débits de crues.

Ces opérations nécessitent par voie de fait, **une mise en cohérence de la capacité hydraulique du barrage situé à son aval immédiat : le barrage de Cambous.**

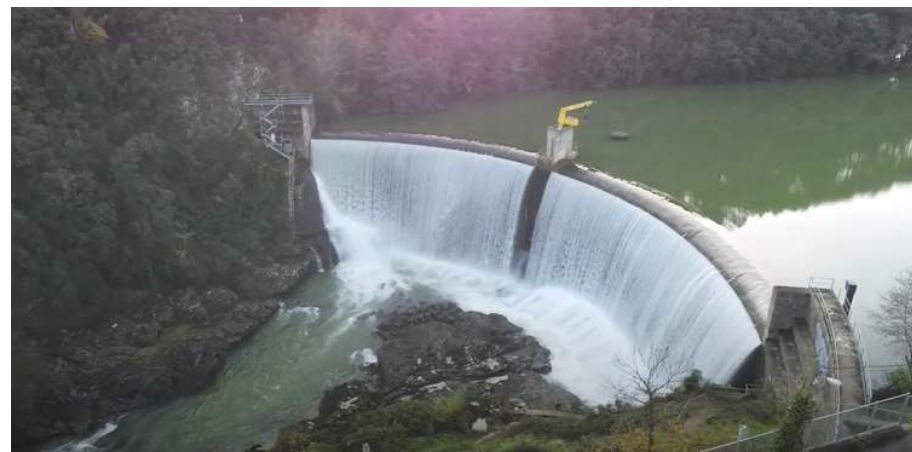
LE BARRAGE DE CAMBOUS

Le barrage de Cambous, ouvrage maçonné, également de classe A, a été construit en 1955 par les Houillères de Bassin du Centre et du Midi (HBCM). Le barrage permettait d'alimenter en eau la centrale du Fesc et de refroidir les chaudières des mines de La Grand-Combe.

Aujourd'hui, la fonction première de la retenue de Cambous est **d'accueillir différentes activités de loisirs : une base nautique, la pratique de la pêche, et des points de baignade.**

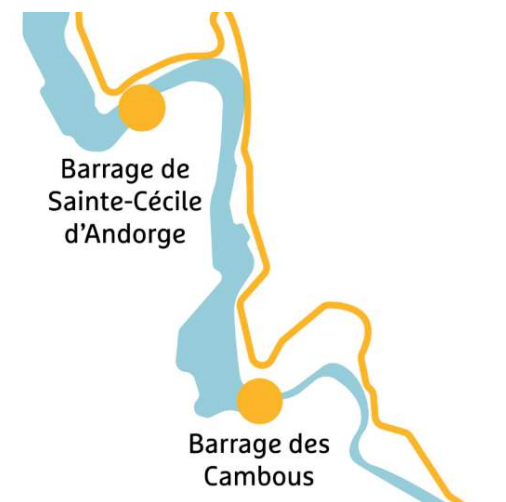
Le barrage de Cambous assure également **le soutien d'étiage du Gardon d'Alès, en relai du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge.**

Photographie 4 : Le barrage des Cambous



Les barrages de Sainte-Cécile-d'Andorge et de Cambous, tous deux propriétés du Département, sont considérés comme faisant partie d'un seul et même complexe hydraulique.

Figure 1 : Complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile-d'Andorge et de Cambous



Photographie 3 : Le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge



Source : Brli, avril 2019

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

2.3 PRÉSENTATION DES PRINCIPAUX TRAVAUX RETENUS

2.3.1 PRÉSENTATION DES TRAVAUX SUR LE BARRAGE DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE

Les interventions prévues sur le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge s'opéreront à plusieurs niveaux :

- Des travaux sur le génie civil de l'ouvrage, qui intéresseront en particulier :
 - Le parement aval du barrage, qui fera l'objet d'une destruction partielle et d'une reconstruction en Béton Compacté Rouleau avec la création d'un évacuateur à surface libre sur le parement aval reconstruit,
 - La crête de l'ouvrage,
 - Le pied aval du barrage, qui fera l'objet de protection,
 - Le masque d'étanchéité du parement amont du barrage qui sera repris,
 - La conduite de restitution en aval de l'ouvrage, qui se verra prolongée,
- La création de nouveaux accès en rive gauche, en aval du barrage, pour permettre une exploitation optimale de l'ouvrage depuis la Route Départementale RD 357,

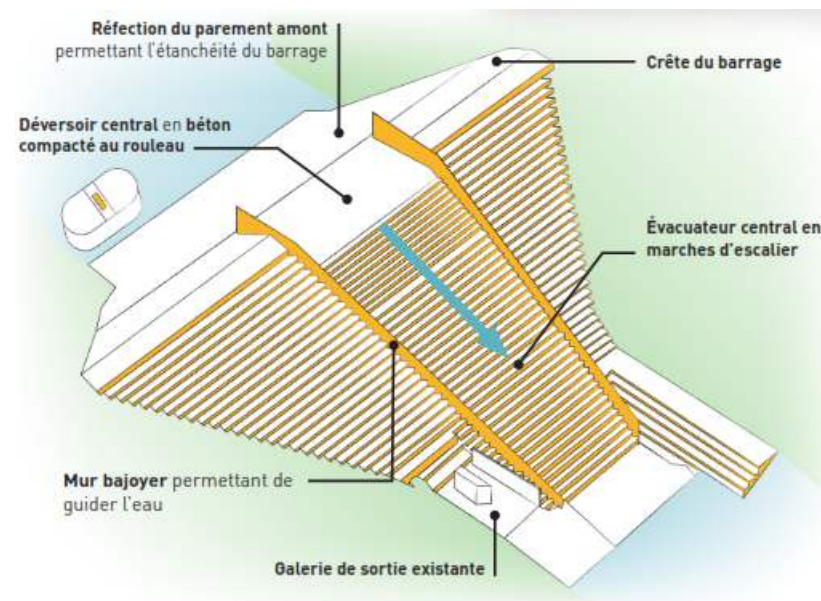
INTERVENTION SUR LE PAREMENT AVAL DU BARRAGE

Comme précédemment évoqué, le projet repose sur une solution innovante permettant de garantir une sécurité continue du barrage et des populations, pendant toute la durée des travaux, soit sur la période 2024- 2028.

Les caractéristiques constructives de **cet ouvrage complexe et son implantation en vallée étroite en amont immédiat du barrage de Cambous** ont nécessité une expertise de haut niveau et une quinzaine d'années d'études pour sélectionner **une solution particulièrement adaptée aux contraintes techniques de l'ouvrage et du territoire et satisfaisant à tous les enjeux de sécurité de la mise en œuvre du chantier.**

Cette **solution dite de confortement par recharge aval en BCR** (béton compacté au rouleau) consiste d'abord à conforter l'ensemble du parement aval en béton, puis à créer au centre de la structure un déversoir pour permettre à l'eau de s'écouler plus facilement en cas de crue.

Figure 2 : Vue sur le parement aval existant du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge (en haut) et schéma de principe des aménagements projetés (en bas)



Source : ISL, 2021

Cette solution étudiée depuis 2013, a fait l'objet d'un long débat contradictoire entre collègues d'experts du Ministère et du Département. Une dizaine de variantes ont été étudiées entre 2009 et 2018.

Une analyse multicritère a montré que la solution retenue présente les meilleures garanties en termes économiques, techniques et environnementaux. Elle bénéficie également d'un retour d'expérience important aux États-Unis et **a fait l'objet d'un avis favorable du Comité Technique Permanent des Barrages et Ouvrages Hydrauliques (CTPBOH).**

Figure 3 : Projet de sécurisation – vue aérienne

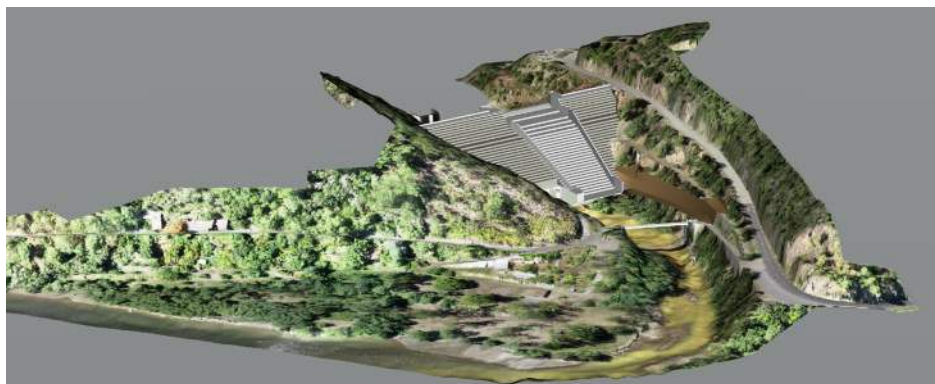


Figure 4 : Projet de sécurisation – vue depuis l'aval rive gauche



Source : ISL, 2021

CRÊTE DU BARRAGE

La crête du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge présente une largeur totale de 6,0 m et une largeur circulaire de 4,9 m. Elle est actuellement calée à la cote 267,8 m NGF.

Côté aval, la crête est munie d'une glissière de sécurité, prévenant tout risque de chute pour les véhicules.

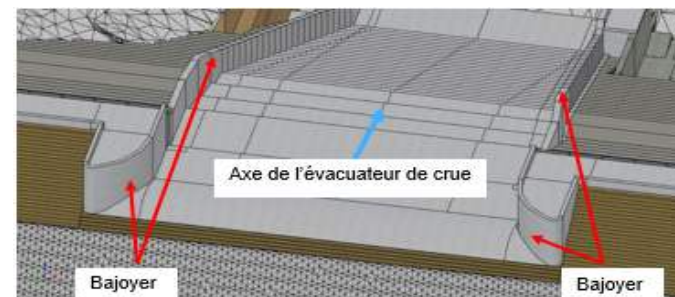
Côté amont, elle est munie d'un parapet en béton armé qui assure également la fonction de pare-vague. Ce parapet présente une hauteur d'un mètre et sa cote d'arase est 268,8 m NGF.

Photographie 5 : Vue sur la crête du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge depuis la Route Nationale 106 (à droite, partie amont de l'ouvrage)



Le projet prévoit la création d'un évacuateur de crue, tel qu'illustré sur la figure suivante, en lieu et place de la crête du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge.

Figure 5 : Vue 3D de l'entonnement de l'évacuateur de crues



Source : PROJET de sécurisation du barrage de Sainte-Cécile, ISL, N° : 19f-148-RM-17, Indice E

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

L'entonnement de l'évacuateur de crues se fera entre deux bajoyers massifs (BCR) **profilés hydrauliquement** de manière à améliorer les conditions d'écoulement dans ce secteur.

PROTECTION DU PIED AVAL DU BARRAGE

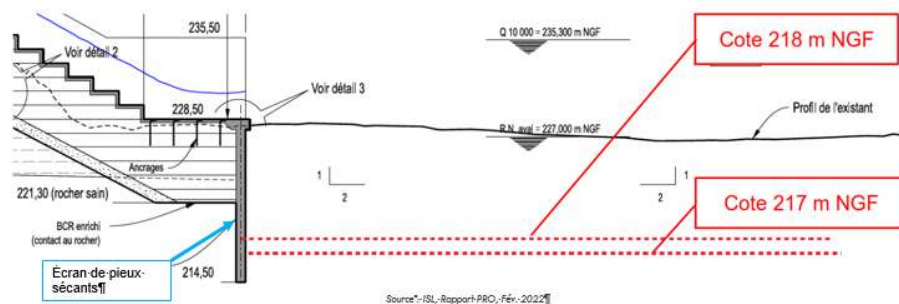
En aval de l'ouvrage, la dissipation d'énergie est réalisée par le matelas d'eau formé par le débit transitant par les galeries d'évacuation et par le nouvel évacuateur de crues.

Aucun bassin de dissipation revêtu n'est prévu, la puissance résiduelle de l'écoulement en pied des marches du coursier viendra, selon son intensité, éroder la terrasse alluviale puis le rocher.

Pour prévenir tout risque d'érosion régressive pouvant menacer le pied aval du barrage, **un écran en pieux sécants** (diamètre 800 mm) sera mis en œuvre entre les galeries d'évacuation et l'appui rive gauche du barrage.

Cet écran est ancré dans le rocher sain en fond de vallée (sur une profondeur minimale de 7,50m) et sur la rive jusqu'à une cote de 214,5 m NGF.

Figure 6 : Écran en pieux sécants et cotes minimales de la fosse (Cotes 218 et 217 m NGF)



REPRISE DU MASQUE D'ÉTANCHÉITÉ AMONT

Le diagnostic du masque existant en béton bitumineux a montré que :

- L'étanchéité du masque du barrage de Ste-Cécile d'Andorge n'est pas au niveau attendu par comparaison aux standards actuels et du fait de son état ;
- Les dégradations par décollement/fluage vont s'accroître et conduiront probablement à devoir le reprendre dans moins de 20 ans.

Aussi, l'étanchéité du masque existant sera complétée, en surimposant un Dispositif d'Étanchéité par Géomembrane (DEG).

Ce type de DEG est très déformable et élastique (allongement à la rupture de l'ordre de 300 à 400 %), assurant des performances élevées en ce qui concerne l'adaptation à la structure existante et la résistance à l'ouverture d'éventuelles fissures.

La mise en œuvre du DEG sera effectuée à partir de deux nacelles mobiles suspendues, spécialement conçues ou modifiées pour les besoins du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge.

Les photographies proposées ci-après illustrent l'installation d'un Dispositif d'Étanchéité par Géomembrane (DEG) sur le bassin de La Coche en France, qui présente un profil similaire au parement amont du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge.

Photographie 6 : Nacelles suspendues mobilisées dans le cadre des travaux sur La Coche en 2018

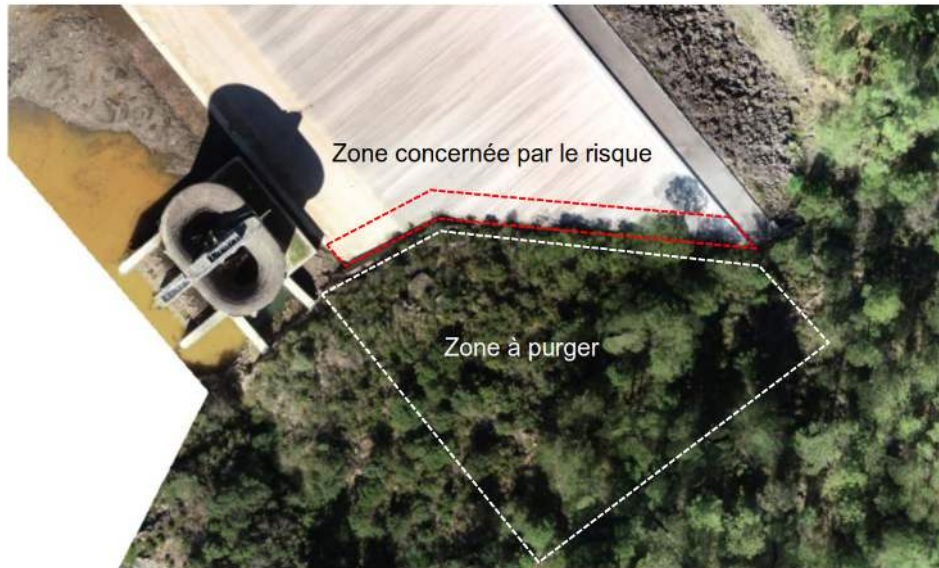


Source : Carpittech

Notons également que le site du barrage, et particulièrement le versant en rive droite, est soumis au risque de chutes de blocs rocheux, lesquels peuvent endommager la future DEG.

Au démarrage des travaux, une purge des blocs rocheux instables sera réalisée pour diminuer le risque d'endommagement. La zone de purge est présentée sur la figure ci-dessous. En complément, un grillage de protection est mis en œuvre sur toute la surface purgée.

Figure 7 : Zone de purge nécessaire à la protection de l'étanchéité amont



Source : PROJET de sécurisation du barrage de Sainte-Cécile, ISL, N° : 19f-148-RM-17, Indice E

PROLONGEMENT DE LA CONDUITE DE RESTITUTION DU BARRAGE

La restitution du barrage se situe dans l'axe de la galerie ovoïde et est accessible à pied depuis l'extérieur.

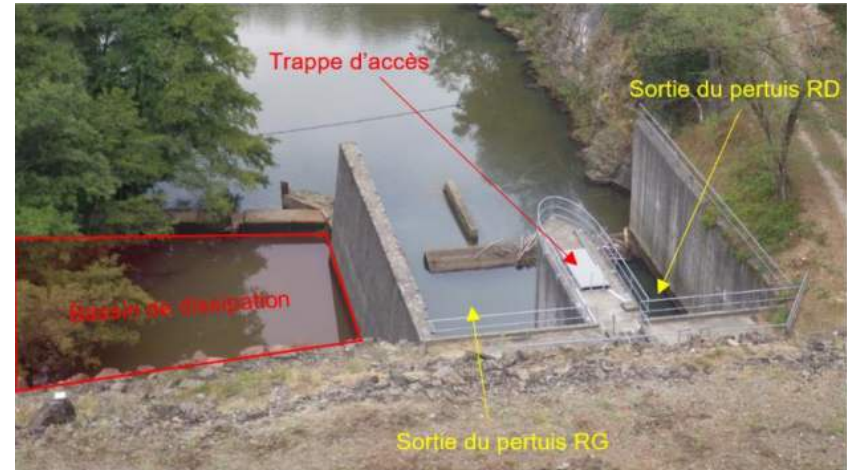
Des interventions sur le génie civil de cette partie de l'ouvrage sont nécessaires pour diverses raisons, dont notamment la décision, issue de la concertation, **de moderniser les installations de contrôle et de mesures des débits de soutien d'étiage.**

Photographie 7 : Chambre de restitution aval, vue depuis l'aval du barrage



Source : PROJET de sécurisation du barrage de Sainte-Cécile, ISL, N° : 19f-148-RM-17, Indice E

Photographie 8 : Chambre de restitution aval, vue depuis le couronnement du barrage



Source : PROJET de sécurisation du barrage de Sainte-Cécile, ISL, N° : 19f-148-RM-17, Indice E

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

Aussi, la solution technique retenue consiste :

- À retirer la vanne existante de la chambre aval,
- à remplacer les portions de conduites corrodées situées dans la chambre existante,
- à combler partiellement la chambre existante de béton,
- Et d'installer une nouvelle vanne de régulation et un débitmètre dans un nouveau local en sortie de circuit de restitution existant.

CRÉATION D'ACCÈS EN RIVE GAUCHE DU BARRAGE

Il est également prévu dans le cadre du projet

- De créer un accès définitif au pied aval rive gauche du barrage depuis la RD 357,
- Et de conforter les accès existants (ancienne RN 106 en aval et en amont du barrage et la piste permettant l'accès au pied amont du barrage).

Les accès existants seront élargis à 6 m pour assurer le passage des engins en sécurité, des zones de croisement seront créées.

Les talus rocheux feront l'objet d'une sécurisation au préalable. En fin de chantier, les accès seront fermés par des portails sécurisés.

Figure 8 : Création d'un accès au barrage en rive gauche (flèche rouge) et confortement de la piste existante (ancienne RN 106) (flèche verte)



2.3.2 PRÉSENTATION DES PRINCIPAUX TRAVAUX RETENUS SUR LE BARRAGE DE CAMBOUS

Comme évoqué précédemment, les travaux à engager sur le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge nécessitent par voie de fait, une mise en cohérence de la capacité hydraulique du barrage situé à son aval immédiat : le barrage de Cambous.

Les principales interventions prévues sur le barrage de Cambous s'opéreront à plusieurs niveaux :

- Des travaux de confortement en aval de l'ouvrage,
 - Sur le massif de butée rive droite,
 - Et sur la fosse aval rive droite et rive gauche,
- L'amélioration des dispositifs d'auscultation du barrage,
 - Pour le suivi de la déformation du barrage,
 - Pour le suivi des pressions interstitielles de l'ouvrage maçonné,
- La déconstruction / reconstruction de la chambre aval du barrage,
- **L'augmentation de la capacité de vidange** avec notamment une intervention sur la conduite de restitution du barrage.

La figure proposée ci-après permet de visualiser les principales interventions retenues sur le barrage de Cambous.

Figure 9 : Principales interventions projetées au droit du barrage des Cambous



Source : BRLi, Rapport PRO, Indice E, mai 2023

2.3.3 REHAUSSE DE LA ROUTE NATIONALE 106 AU DROIT DU BARRAGE DE SAINTE-CÉCILE-D'ANDORGE

Les révisions de l'hydrologie et des débits des crues ont conclu à la possibilité de surverse sur la route nationale 106 longeant le barrage pour une crue de période de retour supérieure à 10 000 ans.

Aussi, la chaussée sera surélevée sur une épaisseur comprise entre 5 et 20 cm, sur un linéaire de 150 m environ.

Photographie 9 : La RN 106 au droit du barrage



RN106 au droit du barrage vers Mendé



RN106 au droit du barrage vers Alès

L'altitude de la route après rehausse à l'axe du barrage est de 267,88 m NGF (à l'axe de la chaussée).

Le fossé bétonné côté falaise, qui outre le drainage assure le rôle de « piège à cailloux », est repris de manière à conserver la section et la profondeur initiale, avec renforcement de l'accotement en béton tel qu'actuellement (sauf au droit de la dalle en béton armé au contact du barrage).

Des seuils empierreés sont mis en place pour réduire la vitesse d'écoulement.

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

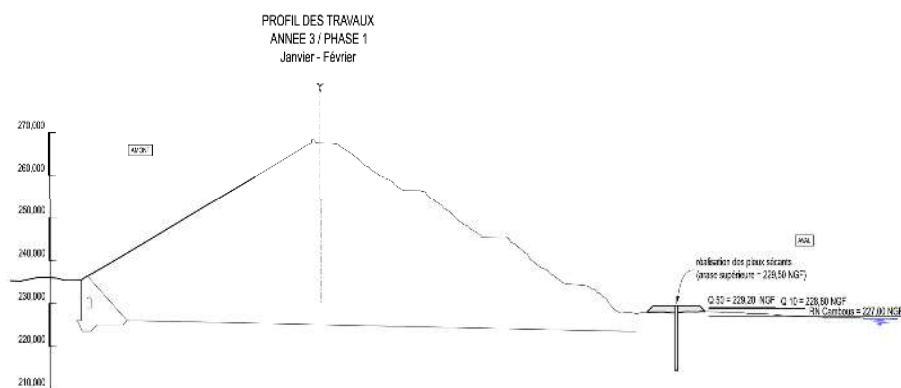
2.3.4 PHASAGE DE L'OPÉRATION PERMETTANT DE MAINTENIR LA FONCTIONNALITÉ DU BARRAGE DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE PENDANT TOUTE LA DURÉE DU PROJET

Le phasage des travaux sur le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge a pour principal objectif de limiter le risque de rupture de l'ouvrage par surverse, pendant la période d'intervention sur l'ouvrage ; Ce phasage est donc établi de façon à maintenir les fonctionnalités du barrage, tout en considérant les risques liés aux aléas hydro-climatiques des écoulements du Gardon d'Alès (crues / étiage).

Les figures proposées ci-après illustrent les 10 phases de travaux considérées sur la période Année 3 – Année 4, les deux premières années étant consacrées à la mise en place des installations de chantier (Année 1 : opération de défrichage et Année 2 : installation de chantier).

■ Phase 1 : Réalisation des pieux sécants - Année 3 – (De janvier à février)

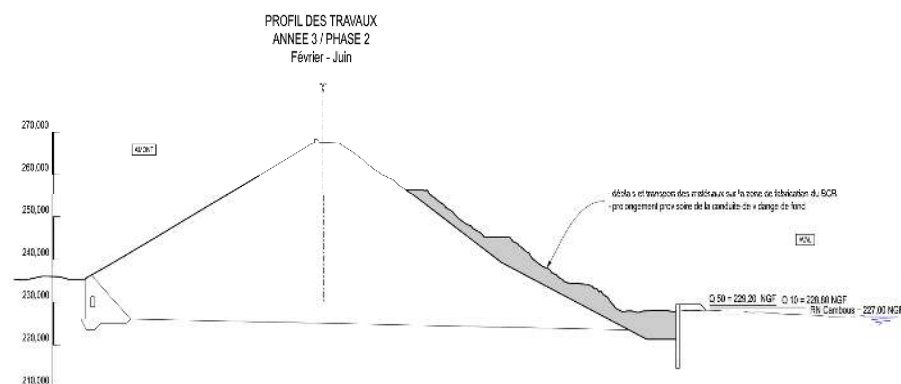
Afin de prévenir tout risque d'érosion régressive pouvant menacer la stabilité du pied aval du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge, il est prévu de mettre en place des pieux sécants, étape préalable à toutes interventions sur le barrage. Ces pieux sécants seront ancrés dans le rocher, en aval du barrage.



■ Phase 2 : Terrassement du parement aval du barrage – Année 3 – (De février à juin)

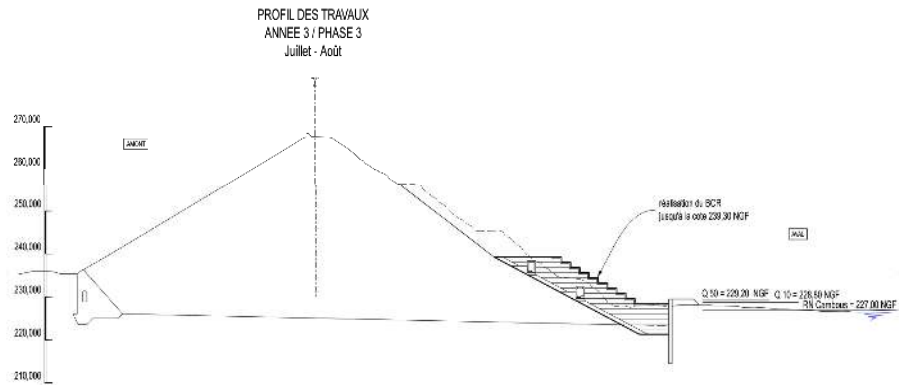
Cette phase a pour objet de procéder au retrait (déblai) et transport de matériaux tapissant le parement aval du barrage, vers le site des Deux Lacs, localisé à moins de 200 m du barrage.

Ce site de 3 ha environ concentrera l'essentiel des zones d'installation de chantier, y compris les activités de transformation des matériaux de déblais susvisés, en béton compacté rouleau (BCR), matériau qui sera réintroduit sur le barrage, pour reconstituer le parement aval dans son nouvel état aménagé.



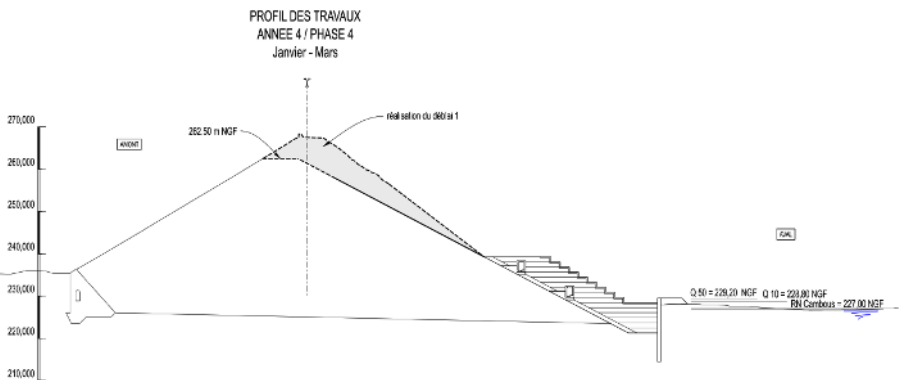
■ Phase 3 : Mise en œuvre du Béton Compacté Rouleau (BCR) - Année 3 – (De juillet à août)

Cette phase correspond à la mise en œuvre de la reconstruction du parement aval en BCR jusqu'à la côte 239,30 m NGF.



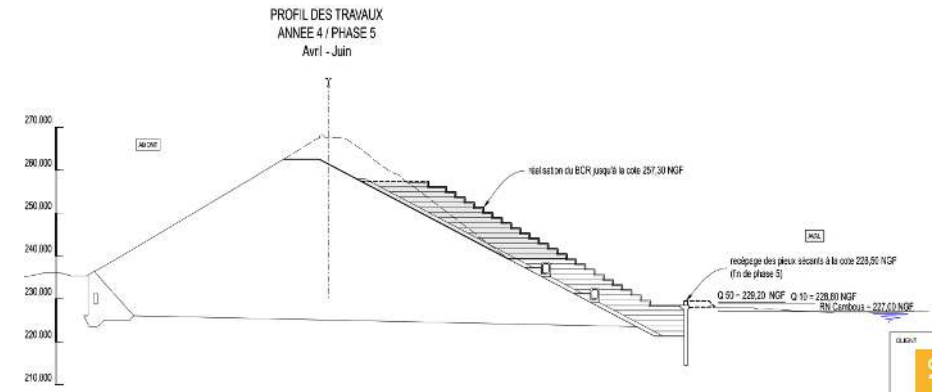
■ Phase 4 : Réalisation du déblai 1 – Année 4 (Janvier à Mars)

Cette phase a pour objet de poursuivre le retrait (déblai) et le transport de matériaux tapissant le parement aval du barrage, vers le site des Deux Lacs.



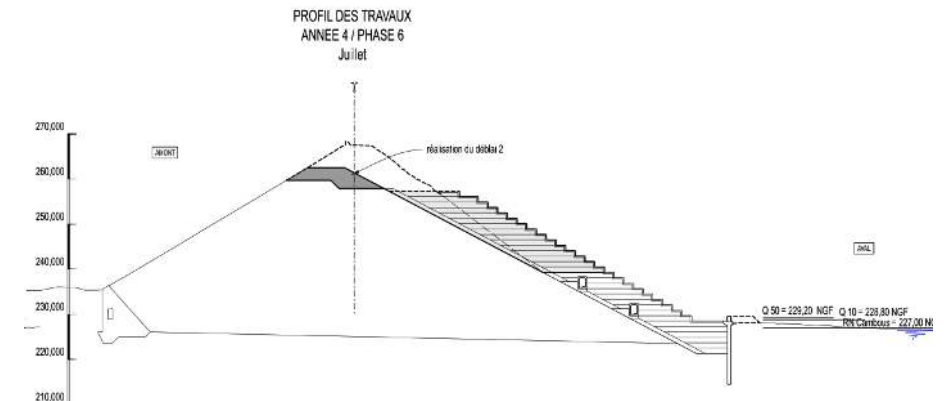
■ Phase 5 : Mise en œuvre du Béton Compacté Rouleau – Année 4 (Avril à Juin)

L'étape suivante consiste en la mise en œuvre de la reconstruction du parement aval en BCR jusqu'à la côte 257,30 m NGF, et au repage des pieux sécants à la cote 228,50 NGF.



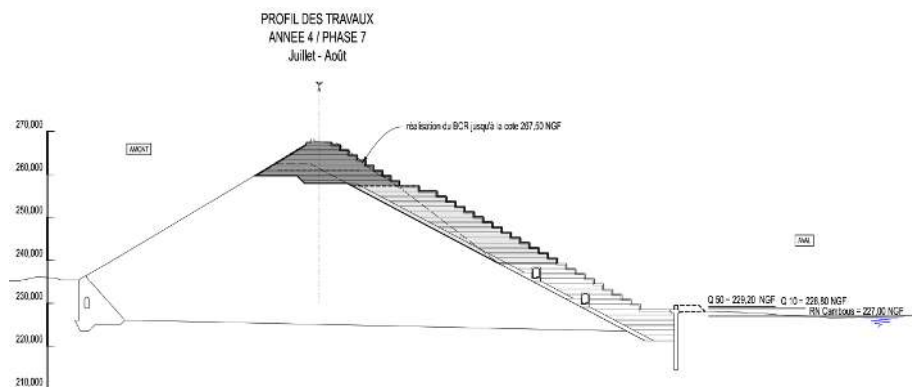
■ Phase 6 : Réalisation du déblai 2 – Année 4 (Juillet)

Cette phase a pour objet de procéder au retrait (déblai) de la partie sommitale du barrage.

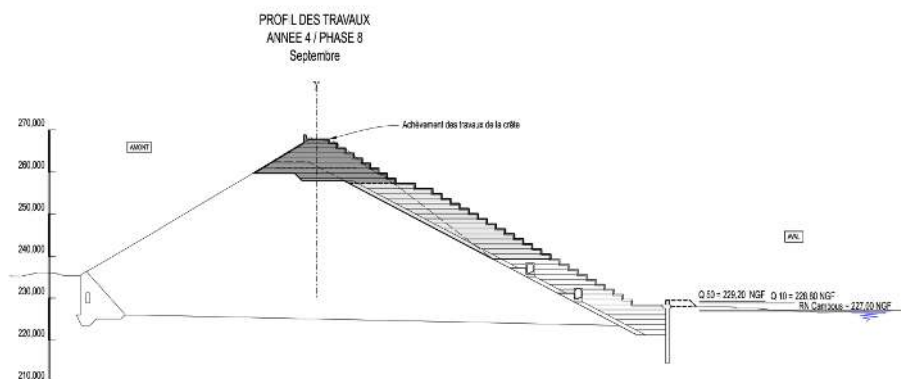


2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

■ Phase 7 : Mise en œuvre du Béton Compacté Rouleau (BCR) - Année 4 (Juillet à Aout)
 Cette phase consiste en la mise en œuvre de la reconstruction du parement aval en BCR jusqu'à la côte 267,50 m NGF.

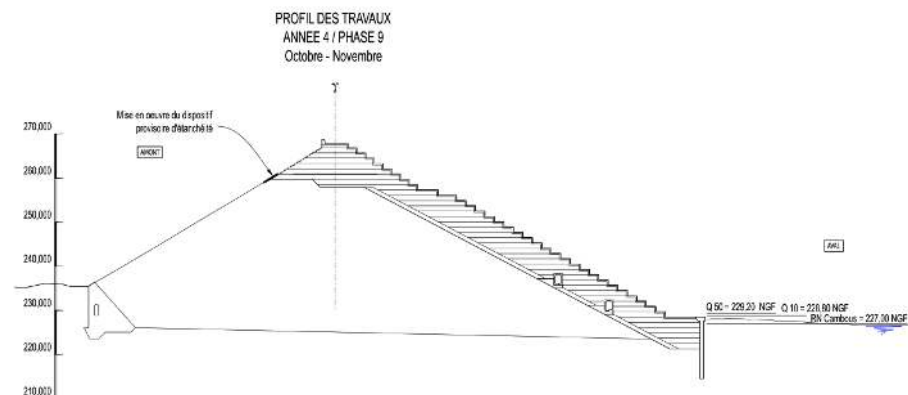


■ Phase 8 : Achèvement des travaux sur la crête du barrage – Année 4 (Septembre)
 Cette phase a pour objet d'intervenir sur la partie sommitale de l'ouvrage (achèvement des travaux sur la crête de l'ouvrage).

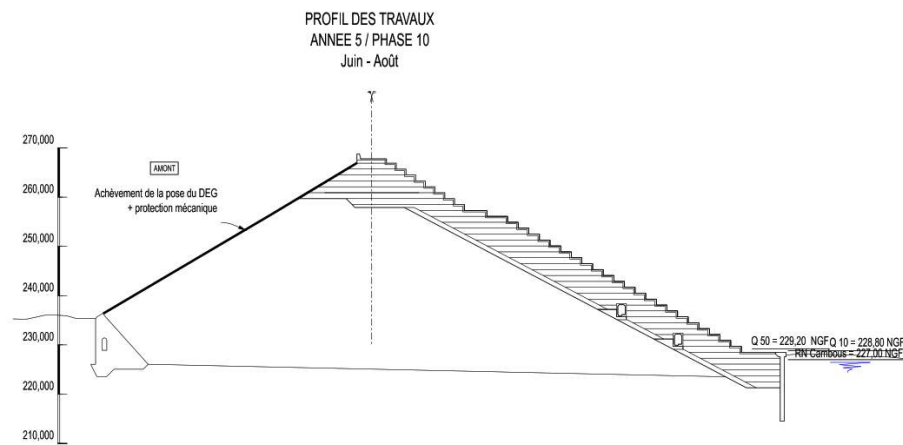


■ Phase 9 : Mise en œuvre provisoire du dispositif d'étanchéité – Année 4 (Octobre à Novembre)

Cette étape intéresse cette fois-ci la partie du parement amont de l'ouvrage. Un dispositif d'étanchéité provisoire est mis en œuvre.



■ Phase 10 : Achèvement de la réfection du parement amont – Année 5 (Juin à Aout)
 Cette dernière phase consiste à poser la géomembrane assurant l'étanchéité de l'ouvrage sur le parement amont du barrage.



2.4 GESTION DES RETENUES DES DEUX BARRAGES EN PHASE TRAVAUX

Le présent paragraphe vise à décrire la gestion des retenues des deux barrages durant les 5 années de travaux et notamment :

- La gestion du risque de crue pendant les phases sensibles du chantier ;
- La nécessité d'abaissement des retenues sur des périodes préalablement définies ;
- La gestion du soutien d'étiage.

Nota : Sur une période de chantier de 5 années, des aléas hydro-climatiques restent possibles et il est important de ne pas s'interdire des abaissements complémentaires à programmer en concertation avec les acteurs du territoire et les services de l'État.

Le tableau suivant rappelle le planning global de l'opération et les périodes d'abaissement nécessaire à la bonne exécution des travaux.

Tableau 1 : Période d'abaissement des plans d'eau

ANNÉE	PÉRIODE D'ABAISSEMENT DES PLANS D'EAU	NATURE DES TRAVAUX
Année 1	/	Travaux de déboisement au droit du barrage du site des Deux Lacs + abords du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge
Année 2	/	Travaux préparatoires au droit du site des Deux Lacs, qui accueillera l'essentiel des installations de chantier du projet
Année 3	Avril à septembre : Période d'abaissement du plan d'eau du barrage de Cambous à la cote 224 m NGF	Construction du nouvel évacuateur de crues du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge
		Travaux de sécurisation du barrage de Cambous
Année 4	/	Poursuite de la construction du nouvel évacuateur de crues du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge
Année 5	Avril à septembre : Période d'abaissement du plan d'eau du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge à la cote 235 m NGF	Pose du dispositif d'étanchéité par géomembrane (DQG) sur le parement amont du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge

Pour mémoire, la période de soutien du débit d'étiage correspond à la période **du 15 juin au 15 septembre** (cf. le règlement d'eau du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge).




GESTION DES PLANS D'EAU EN ANNÉE 1

L'Année 1 est une année consacrée aux travaux de déboisement nécessaires pour le chantier du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge ainsi qu'à la mise en œuvre d'une partie des mesures compensatoires écologiques.

Nota : Les mesures compensatoires écologiques seront mises en œuvre avant ou pendant le chantier selon leur nature. Certaines ne pourront être mises en œuvre qu'au moment du repli des installations de chantier, qui pour l'essentiel se trouvent sur le Site dit « Site des Deux Lacs ».

Les travaux réalisés à cette période concernent :

- Les travaux forestiers au droit du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, et sur le site des Deux Lacs,
- La mise en œuvre des mesures compensatoires écologiques du projet, détaillées parties suivantes.




	Durant l'année 1, les retenues des deux barrages sont gérées conformément au document d'organisation mis en place pour assurer l'exploitation de l'ouvrage, son entretien et sa surveillance.
	Le risque de crue est jugé sans conséquence sur ces phases de travaux.
	Les travaux en Année 1 n'ont aucun impact sur le soutien d'étiage

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

GESTION DES PLANS D'EAU EN ANNÉE 2

L'Année 2 est consacrée à la préparation du chantier de Sainte-Cécile-d'Andorge. Les travaux réalisés à cette période concernent :

- La libération des emprises de travaux (travaux de décapage, mise en défens des enjeux écologiques à éviter / préserver) ;
- L'aménagement des accès et notamment la création de l'accès au pied aval du barrage de Sainte-Cécile ;
- L'aménagement du site des Deux Lacs avec l'installation des équipements (locaux, atelier, centrale à béton, ...).
- Le dévoiement des réseaux ;

	Durant l'année 2, les retenues des deux barrages sont gérées conformément au document d'organisation mis en place pour assurer l'exploitation de l'ouvrage, son entretien et sa surveillance.
	Le risque de crue est jugé sans conséquence sur ces phases de travaux.
	Les travaux en Année 2 n'ont aucun impact sur le soutien d'étiage

GESTION DES PLANS D'EAU EN ANNÉE 3

Intervention sur le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge

Les travaux réalisés durant l'Année 3 concernent :




- L'exécution du rideau de pieux sécants pour permettre notamment la protection du chantier contre le risque de submersion ;
- La première phase de déconstruction de la partie basse du barrage ;
- La construction de la recharge aval en BCR ;
- Et le prolongement de la conduite de restitution du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge.

Les travaux réalisés sur le barrage de Cambous, détaillés ci-après ainsi que les travaux de prolongement de la conduite de restitution du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge nécessitent **l'abaissement de la retenue de Cambous à la cote 224,0 m NGF**. Cet abaissement permet de s'affranchir de la construction d'un batardeau complexe dont l'emprise obstruerait les galeries d'évacuation des crues du barrage et engendrerait d'autres difficultés de réalisation.

L'abaissement de la retenue des Cambous permet in fine la réalisation des opérations suivantes :

- La déconstruction partielle du rideau de pieux sécants du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge ;
- L'installation de l'ensemble des pièces fixes de la vanne de régulation ;
- La construction du voile aval de la chambre de la conduite de restitution ;
- L'installation des rainures de batardeau.

Ces travaux démarrent dès lors que le rideau de pieux sécants est terminé et une partie des terrassements réalisée. Ils s'étalent sur une durée de 4 mois environ, **de mai à août**.

	Ces travaux de prolongement rendent indisponible cette conduite de restitution utilisée par l'exploitant pour restituer le débit en aval du barrage. En dérogation au document d'organisation, les vannes de vidange de fond doivent être sollicitées pour la restitution du débit. Un protocole pour maîtriser et suivre la qualité des eaux pendant la phase travaux est décrit pages suivantes.
	Une crue durant l'année 3 n'aurait pour conséquence que l'inondation de la zone des travaux au pied du barrage pour une occurrence supérieure à 50 ans . La présence du rideau de pieux sécants écarte le risque d'érosion du pied aval du barrage. En fin de période de travaux de l'année (août), le BCR est érigé à la cote 239,90 m NGF protégeant définitivement le pied du barrage contre l'érosion.
	La capacité de soutien d'étiage durant cette période est décrite pages suivantes.

Intervention sur le barrage de Cambous

Les travaux sur le barrage de Cambous consistent à :

- Renforcer le barrage au niveau de sa fosse aval et du massif de butée rive droite par la mise en œuvre d'un tapis béton et d'un béton projeté,
- Améliorer le dispositif d'auscultation,
- Reconstruire le local de vidange permettant l'augmentation de la capacité de vidange du barrage,
- Et mesurer le débit de restitution.

Comme précédemment évoqué, ces travaux s'effectuant à l'aval immédiat du barrage des Cambous, ils nécessitent l'abaissement de la retenue de Cambous à la cote 224 m NGF pour limiter le risque de surverse pendant les opérations susvisées.

Cet abaissement sera permis par le dispositif de restitution actuel et la mise en œuvre d'un dispositif provisoire de type siphon inversé permettant de bénéficier d'une capacité de restitution du débit d'environ 4,2 m³/s avec un prélèvement des eaux en surface, réputées moins chargées en MES. Ce dispositif comprend :

- Une conduite de diamètre 800 mm pour réguler le plan d'eau en période courant jusqu'à 3,5 m³/s ;
- Et une conduite de diamètre 400 mm pour restituer les petits débits jusque 700 l/s.

Nota : comme l'illustre la photographie ci-contre, ce dispositif a déjà été mis en œuvre dans le cadre des précédentes interventions sur le barrage des Cambous.



En cas de besoin, l'utilisation du dispositif de vidange permettrait d'augmenter la capacité de vidange du plan d'eau à 8 m³/s environ au maximum, avec l'inconvénient de prélever des eaux en fond de retenue, réputées plus chargées en MES. Un dispositif de type bassin de décantation avec mesure de MES des eaux rejetées à l'aval et de taille conséquente serait nécessaire.

À ce stade, il est privilégié de viser une période favorable pour l'abaissement de la retenue.

Les débits moyens mensuels du Gardon d'Alès sont précisés pour information dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Débits mensuels du Gardon d'Alès

Débit (m ³ /s)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Annuel
Q moy	5,82	3,88	2,69	2,51	2,51	1,22	0,53	0,29	0,53	2,48	6,17	5,45	2,83
Q 5 hum	9,34	5,47	4,33	3,48	4,40	1,43	0,61	0,35	0,65	3,73	8,67	10,14	3,54
Q 10 hum	11,24	7,97	5,96	4,68	5,84	2,48	1,07	0,45	1,15	6,58	13,43	14,03	4,25

La durée d'abaissement dépendra du débit entrant dans la retenue de Cambous, lequel peut varier de 3 à 6 m³/s en moyenne sur la période mars-avril et de la qualité des eaux rejetées.



En partant sur une hypothèse d'un débit d'abaissement supérieur au débit entrant de l'ordre de 0,5 à 1 m³/s, le temps d'abaissement est estimé à 1 à 2 semaines.

La régulation du plan d'eau à la cote 224 m NGF sera ensuite effectuée par le siphon inversé à raison de 4 m³/s au maximum le temps des travaux.

Les travaux sur les Cambous sont prévus du mois de mars au mois d'octobre, en privilégiant la période d'avril à août-septembre pour l'essentiel des travaux.

Les services de la DDTM 30 et de l'Office Français de la Biodiversité seront informés par le maître d'ouvrage, ou son représentant, au moins quinze jours avant la date du début de l'abaissement du plan d'eau, et du début de la remise en eau.

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

	<p>La survenance d'une crue engendrera une surverse globale du barrage de Cambous. Afin de permettre l'évacuation du chantier, l'entreprise devra se tenir informée des conditions météorologiques via la surveillance des différents sites de données (vigicrues notamment).</p> <p>Dans le cas de l'arrivée d'une crue, la réalisation des travaux sera interrompue immédiatement et tout le matériel présent dans le bassin de dissipation et sur la plateforme devra être évacué dans les plus brefs délais. En fonction des dynamiques de crues, les analyses montrent qu'une fois la capacité de débitance du siphon atteinte, l'entreprise disposera d'une dizaine d'heures pour évacuer le chantier et replier le matériel.</p>
	<p>La capacité de soutien d'étiage durant cette période est décrite ci-après.</p>

REMISE EN EAU DU BARRAGE DE CAMBOUS

La remise en eau du barrage des Cambous est prévue à la fin des travaux par le retrait du siphon inversé après la mise en service industrielle des nouvelles vannes, soit **au mois d'octobre/novembre**.

Elle se fera de manière progressive et naturelle en ajustant le débit restitué vis-à-vis du débit entrant.

En fonction du débit entrant, **ce délai peut être estimé à 1 à 2 semaines**.

Durant ce remplissage, les nouveaux dispositifs d'auscultation seront sollicités et feront l'objet d'un suivi renforcé.

Les mesures sont effectuées avec un pas de temps réduit et adapté à la vitesse de montée du plan d'eau. En parallèle, un contrôle topographique des repères de contrôles altimétrique et planimétrique est effectué.

La remise en eau de la retenue à la cote de retenue normale fait l'objet :

- D'un programme de remise en eau du barrage définissant les contrôles à effectuer durant l'opération, les consignes à appliquer en cas de détection d'anomalies (débits de drainage important, déformation de la voute, niveau pressiométrique important dans le corps du barrage...) et les autorités publiques à avertir le cas échéant ;
- D'un rapport d'analyse du comportement du barrage qui est transmis aux services de l'État.

■ Soutien d'étiage durant l'Année 3

Les phases de travaux décrites précédemment ne permettent pas d'assurer les fonctions de soutien d'étiage et de restitution du débit **dans des conditions normales d'exploitation** :

- Au barrage de Sainte-Cécile, la conduite de restitution n'étant pas opérationnelle durant les mois de mai à août de l'Année 3, en dérogation au document d'organisation, les conduites de vidange de fond sont utilisées pour la restitution des débits ;
- L'abaissement de la retenue de Cambous à la cote 224,0 m NGF réduit le volume d'eau mobilisable pour le soutien d'étiage.

Durant la période de travaux sur la conduite de restitution du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge, la restitution du débit en aval du barrage de Sainte-Cécile s'effectue comme suit :

- Si le niveau de retenue est supérieur à la cote 242,0 m NGF, le débit est restitué par les pertuis de demi-fond comme en exploitation normale ;
- Dès lors que le niveau de retenue baisse sous la cote des pertuis de demi-fond (242,0 m NGF), le débit est restitué par les vidanges de fond avec la priorité donnée à celle dont la prise est calée à la cote 231,9 m NGF (conduite en rive droite, la plus élevée en altitude).

Le document d'organisation ne prévoit pas l'utilisation de cette vanne pour la fonction de restitution du débit en aval du fait de l'altitude du prélèvement (trop bas). Il est donc prévu un protocole de maîtrise et de suivi de la qualité des eaux restituées en aval du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, *cf. pages suivantes*.

Au barrage de Cambous, la restitution du débit est assurée par un siphon inversé comme précédemment décrit.

Ce dispositif sera suivi au moyen d'un capteur de débit, relié à un système de télégestion sur batterie permettant l'envoi d'un sms vers le téléphone d'une personne d'astreinte lors de la détection d'un débit différent d'une consigne.

- Volumes mobilisables des retenues de Sainte-Cécile-d'Andorge et de Cambous (Capacité des plans d'eau pour assurer le soutien d'étiage)

Comme précédemment évoqué, le règlement d'eau du barrage de Sainte-Cécile mentionne que sur la période du 15 juin au 15 septembre, l'exploitant peut par la manœuvre des vannes du barrage augmenter le débit naturel du cours d'eau (lorsque inférieur à 250-300 L/s) d'un débit maximum de 200 l/s avec l'autorisation du Service Police de l'Eau (DDTM30).

Un soutien de 200 l/s sur la période du 15 juin au 15 septembre représente un volume de 1,6 millions de m³ d'eau.

Le document d'organisation prévoit le soutien par la mobilisation de la retenue du barrage de Sainte-Cécile (jusqu'à atteindre la cote 235,0 m NGF) puis celle de Cambous.

Les volumes mobilisables dans les retenues sont mentionnés dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Volumes mobilisables par tranche d'altitude

BARRAG	TRANCH	VOLUM (M ³)
Sainte-Cécile-d'Andorge	Entre la cote minimale d'exploitation et la cote de retenue normale : 235,0 – 242,0 m NGF	820 000 m ³
Cambous	Entre la cote minimale d'exploitation et la cote de retenue normale : 220,5 – 227,0 m NGF	670 000 m ³
	Entre la cote minimale d'exploitation et la cote d'abaissement partiel durant l'année 2 : 220,5 – 224 m NGF	276 000 m ³

Le volume maximal disponible pour le soutien d'étiage durant l'Année 3 est d'environ 1,1 million de m³, soit en moyenne sur la période du 15 juin au 15 septembre, un débit de 138 l/s (hors apport naturel).

Le retour d'expérience de l'exploitant montre que la retenue de Cambous est utilisée pour le soutien d'étiage une année sur 5.

Les autres années, la capacité de Sainte-Cécile suffit.

Les graphiques suivants présentent l'évolution du soutien d'étiage entre :

- Une période d'exploitation normale
- dans une année quinquennale sèche,
- et durant les travaux de l'Année 3 du projet.

Figure 10 : Évolution du soutien d'étiage dans une année hydrologique normale durant les travaux de l'année 3

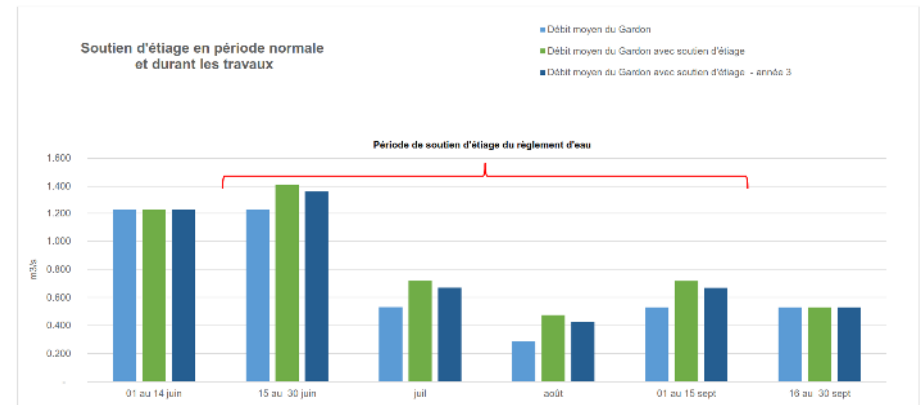
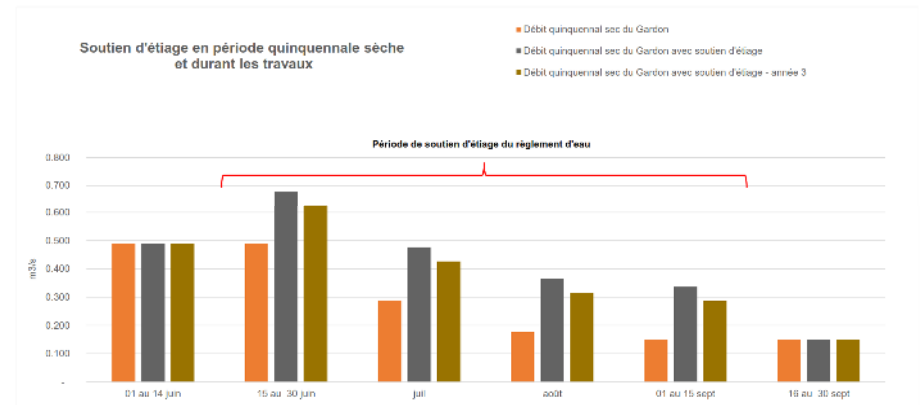


Figure 11 : Évolution du soutien d'étiage dans une année quinquennale sèche durant les travaux de l'année 3





2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

GESTION DES PLANS D'EAU EN ANNÉE 4

Les travaux réalisés durant l'Année 4 concernent les travaux de terrassement et la mise en œuvre du BCR en partie haute du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge.

Nota :

Les travaux sur le barrage de Cambous seront terminés.

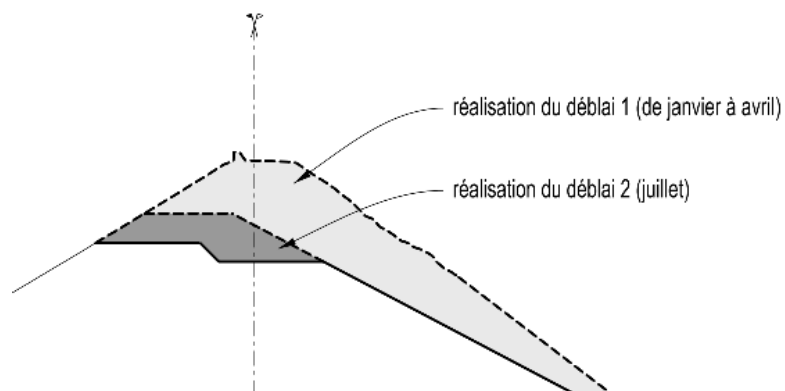
	L'arasement de la crête du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge durant l'année 4 est identifié comme une phase sensible au risque de crue .
	Les dispositions prévues à cet effet sont détaillées, ci-après.
	Les travaux en Année 4 n'ont aucun impact sur le soutien d'étiage

- Modalités de gestion du risque de crue durant l'Année 4

L'arasement de la crête du barrage est réalisé en deux phases :

- Une première à la cote 262,50 m NGF (janvier à juin),
- Puis une deuxième à la cote 259,70 m NGF durant la première quinzaine de juillet.

Figure 12 : Arasement de la crête du barrage durant l'année 4



Cette phase est accompagnée de **dispositions constructives** permettant de ne pas aggraver le risque de rupture du barrage en phase travaux par rapport à une situation actuelle ;

Ces dispositions sont de plusieurs types :

1. S'assurer de la meilleure préparation du chantier :

Le chantier dispose d'une période de préparation d'un an (durant l'année 2). Cette période est dédiée à la préparation de l'entreprise en vue du démarrage des travaux. Elle permet la mise au point des plans et procédures d'exécution, des formulations de BCR, et la réalisation de la planche d'essai.

2. Maîtriser les phases de production et de mise en œuvre du BCR et s'assurer des cadences de réalisation :

Plus de 13 500 m³ de BCR sont mis en œuvre durant l'année 3. Cette phase des travaux est une planche d'essai dans les conditions réelles des travaux. Elle permet le contrôle de l'application des procédures de mise en œuvre du BCR, le contrôle des cadences, identifie les difficultés rencontrées par l'entreprise et en tire des conclusions en vue d'améliorer la mise en œuvre du BCR durant l'année 3.

3. Travailler durant les périodes à faible probabilité de risques hydrologiques :

Durant l'année 4, année pendant laquelle la crête du barrage est arasée, les conditions sont les suivantes :

- L'arasement est réalisé en deux phases, la première (arasement à la cote 262,50 m NGF) est réalisée de janvier à juin ; durant cette période :
 - La cote 262,50 m NGF permet la mise en service de la tulipe et l'évacuation d'un débit de 435 m³/s (75 m³/s par la tulipe et 360 m³/s par les pertuis) ; elle est associée à une période de retour supérieure à 5 000 ans alors que sur l'année, elle est associée à une période de retour de 100 ans ;
 - La probabilité de surverse n'est pas réduite par rapport à l'état actuel, la cote atteinte pour une période de retour de 1800 ans est de 260,3 m NGF ; cette cote étant inférieure à la cote de surverse de la tulipe, elle ne constitue par une contrainte pour le chantier ;
- L'arasement à la cote 259,70 m NGF est réalisé pendant la période de juillet à août :
 - Durant cette période, la probabilité de surverse est identique à celle du barrage dans l'état actuel sur l'année ;
 - Le BCR a été réalisé sur le parement aval et le barrage ne peut plus être érodé par surverse ;

- Le BCR est rapidement mis en œuvre jusqu'à la cote 260 NGF protégeant ainsi l'ensemble du barrage en cas d'éventuel déversement ; le volume de BCR à mettre en œuvre pour atteindre cette cote est de 6 500 m³ ce qui représente un délai de 3 semaines et conduit à la sécurisation du barrage contre la surverse à la fin de la première semaine du mois d'août de l'année 4 ;
- En dernier recours, une étanchéité provisoire (utilisation du DEG par exemple) peut être rapidement mise en œuvre sur le remblai mis à jour lors des terrassements à la cote 259,70 m NGF pour prévenir les infiltrations dans le corps du barrage par la crête.

GESTION DES PLANS D'EAU EN ANNÉE 5

Les travaux à réaliser durant l'Année 5 concernent la pose du Dispositif d'Étanchéité par Géomembrane (DEG) sur le parement amont du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge.

Cette intervention nécessite l'**abaissement de la retenue du barrage de Sainte-Cécile à la cote 235 m NGF**. Ces travaux concernent :

- La réalisation des forages de drainage du DEG dans la plinthe débouchant dans la galerie de drainage ;
- La pose et la fixation de la géomembrane à la plinthe périphérique ;
- La réalisation de la protection mécanique (dalle en béton armé) en pied du masque.

Ces travaux ont lieu **entre juin et août de l'Année 5**, période durant laquelle le niveau de retenue est plus facilement maîtrisable par les organes de restitution du fait d'apports plus faibles (au maximum 2,5 m³/s (débit décennal moyen humide).

Les services de la DDTM 30 et de l'Office Français de la Biodiversité seront informés par le maître d'ouvrage, ou son représentant, au moins quinze jours à l'avance de la date du début de l'abaissement du plan d'eau, et du début de la remise en eau.

Dans le cas où le recours aux vannes de vidange de fond est nécessaire, un protocole de suivi de la qualité de l'eau sera appliqué. Celui-ci a été conçu en concertation avec l'OFB et la Fédération de Pêche du Gard, cf. pages suivantes.



La phase de forage des drains en pied de masque du barrage de Sainte-Cécile est identifiée comme sensible eu égard la gestion du risque de crue.

Les dispositions prévues à cet effet sont détaillées, ci-après.



Le soutien d'étiage est réalisé par la retenue du barrage de Cambous, via les organes de restitution du barrage de Cambous, conformément au document d'organisation

Les modalités de gestion pour assurer le soutien d'étiage durant l'Année 5 sont décrites ci-après.

- Modalités de gestion du risque de crue durant l'Année 5

Comme précédemment évoqué, la phase de forage des drains en pied de masque du barrage de Sainte-Cécile est identifiée **comme sensible au risque de crue**.

Cette phase est accompagnée des dispositions constructives suivantes :

- Les travaux sont réalisés durant la période durant laquelle le risque hydrologique est le plus faible : de juin à août ;
- Le forage des drains est réalisé à l'avancement, juste avant la fixation du DEG au profilé inférieur déjà installé ;
- La compartimentation du masque en 7 zones distinctes (zones étanches ne communiquant pas entre elles) assure **qu'au maximum** deux drains seraient simultanément soumis au risque de survenue d'une crue ;
- Dans l'éventualité où ces drains seraient mis en charge, ils débiteraient chacun un débit de 55 l/s sous une charge de 20 m ; néanmoins, cette situation semble peu réaliste du fait de la possibilité de les obstruer rapidement via une procédure élaborée au préalable avec l'entreprise.

- Modalités de gestion pour assurer le soutien d'étiage durant l'Année 5

Pour procéder à la pose du Dispositif d'Étanchéité par Géomembrane (DEG) sur le parement amont du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge, la retenue du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge est abaissée jusqu'à sa cote minimale d'exploitation (235,0 m NGF) laissant ainsi un marnage possible avant d'impacter la zone de travaux du masque.

L'abaissement est réalisé en utilisant la conduite de restitution étagée du barrage, **de manière identique à des conditions normales d'exploitation**.

Nota :

Si nécessaire, les vidanges de fond seront utilisées avec la priorité donnée à celle dont la prise est calée à la cote 231,9 m NGF (conduite en rive droite, la plus élevée en altitude). Si les vidanges de fond venaient à être sollicitées, un dispositif de filtration des MES et le protocole de suivi seront mis en œuvre, cf. pages suivantes.

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

L'abaissement de la retenue du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge doit être terminé au 1er juin de l'année 5 pour permettre la pose du DEG entre juin et août.

L'abaissement démarrera de fait début avril laissant une durée suffisante avant le démarrage des travaux en cas d'apport naturel important.

Durant cette phase des travaux, le barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge restitue le débit naturel du cours d'eau par la conduite de restitution.

Le soutien d'étiage au Gardon d'Alès est réalisé quant à lui par la retenue du barrage de Cambous. Le barrage dispose d'un volume de 670 000 m³ dans la tranche 227 m NGF (retenue normale) et 220,5 m NGF (cote minimale d'exploitation).

Ce volume permet donc, sur la période du 15 juin au 15 septembre, un soutien maximal de 85 l/s au débit naturel du cours d'eau (hors apport naturel).

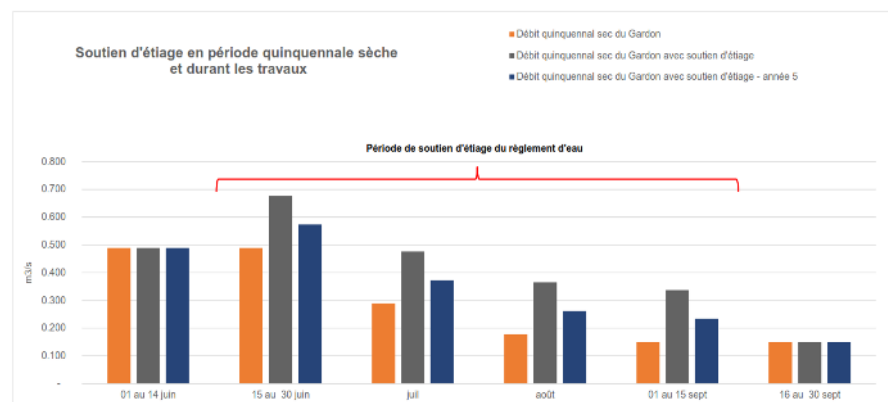
Ce soutien est effectué via les organes de restitution du barrage de Cambous conformément au document d'organisation du barrage.

Les graphiques suivants rappellent l'évolution du soutien d'étiage entre une période d'exploitation normale et durant l'année 5 des travaux.

Figure 13 : Évolution du soutien d'étiage dans une année hydrologique normale durant les travaux de l'année 5



Figure 14 : Évolution du soutien d'étiage dans une année quinquennale sèche durant les travaux de l'année 5



REMISE EN EAU DU BARRAGE DE SAINTE-CÉCILE-d'Andorge

La remise en eau du barrage du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge est effectuée après la fin des travaux de pose du DEG, **soit dès le mois de septembre de l'Année 5.**

Elle s'effectuera de manière contrôlée jusqu'à la cote 242 m NGF (hors période de crue) en maintenant un débit en aval des deux barrages de 360 l/s (si le débit naturel est supérieur à cette valeur).

Durant ce premier remplissage, le DEG nouvellement posé (géomembrane assurant l'étanchéité) sur le parement amont du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge est mis en charge. À ce titre, un contrôle renforcé du dispositif d'auscultation est mis en place par :

- La mesure du débit des drains du DEG nouvellement forés ;
- La mesure du niveau piézométrique dans le corps du barrage.

Les mesures sont effectuées avec un pas de temps réduit et adapté à la vitesse de montée du plan d'eau.

En parallèle, un contrôle topographique des repères de contrôles altimétrique et planimétrique est effectué.

La remise en eau de la retenue à la cote de retenue normale fait l'objet :

- D'un programme de remise en eau du barrage définissant les contrôles à effectuer durant l'opération, les consignes à appliquer en cas de détection d'anomalies (débits de drainage important, déformation du masque, niveau piézométrique important dans le corps du barrage...) et les autorités publiques à avertir le cas échéant ;
- D'un rapport d'analyse du comportement du barrage et de son masque qui est transmis aux services de l'État.

2.5 PROTOCOLE DE MAINTIEN ET DE SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX AU DROIT DE LA ZONE DE PROJET

2.5.1 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Le barrage écrêteur de Ste Cécile d'Andorge fait l'objet en fonctionnement normal d'un marnage important dû à la gestion conjuguée des épisodes de crues et du soutien d'étiage. Il est à ce titre visé par l'article R.562-18 du code de l'environnement.

En particulier, le rétablissement des capacités d'écrêtement (délestage des eaux) n'est pas considéré comme une vidange, tel que le précise l'article 17¹ de l'arrêté du 09 juin 2021², notamment durant la période du 1er novembre au 31 mars.

Les interventions sur le barrage de Sainte Cécile nécessitent toutefois l'abaissement du plan d'eau pour accéder aux parties basses submergées du barrage afin d'y effectuer des travaux.

Cette intervention est réalisée par une des vannes de vidange et vise depuis septembre 2020, la rubrique 3.2.5.0 de l'article R.214-1 du code de l'environnement : « *Barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R. 214-112. Les modalités de vidange de ces ouvrages sont définies dans le cadre des actes délivrés au titre de la présente rubrique* ».

Lors de l'ouverture de la vanne, cette opération d'abaissement est susceptible d'entraîner le départ de matières en suspension (MES) dans le milieu récepteur et d'ions ammonium (NH₄⁺). Elle doit être encadrée par des mesures de suivi de la qualité des eaux, notamment oxygène dissous / turbidité / température / pH, et autres polluants vis-à-vis des enjeux sur le milieu aquatique le cas échéant. Les éléments retenus pour ce suivi seront calés sur les prescriptions de l'arrêté ministériel du 09/06/2021 relatives aux modalités de vidange d'un plan d'eau.

Ainsi, devront être mises en place les prescriptions des articles 18 et 20, en ce qui concerne :

- La réduction du débit ou l'arrêt momentané de la vidange pour réduire la mobilisation et l'entraînement des sédiments à l'aval du plan d'eau,
- Les valeurs seuil (critiques) de la qualité des eaux : MES (<1 g/l), ammonium (< 2 mg/l) et O₂ (> 3 mg/l) en moyenne de 2 heures, notamment lors de l'ouverture de la vanne de vidange ;
- Les moyens mis en œuvre afin d'assurer un suivi de la qualité des eaux, de façon continue avec l'enregistrement des paramètres et la mise en place d'alerte de dépassement ;
- Les protections mises en place à l'aval immédiat du barrage afin de réduire les apports de MES dans le milieu récepteur ;
- Le protocole retenu en cas de dépassement des valeurs seuil de la qualité des eaux ;
- Les modalités visant à la gestion des poissons entraînés vers l'aval et des espèces indésirables.

¹ « Pour les plans d'eau qui font partie d'un aménagement hydraulique au sens de l'article R. 562-18 du code de l'environnement, et sans préjudice des dispositions de l'article 16, le rétablissement des capacités d'écrêtement n'est pas considéré comme une vidange et est possible sur les périodes mentionnées ».

² Arrêté du 9 juin 2021 fixant les prescriptions techniques générales applicables aux plans d'eau, y compris en ce qui concerne les modalités de vidange, relevant de la rubrique 3.2.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

2.5.2 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

Lors des inventaires naturalistes menés dans le cadre du projet de sécurisation du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, des enjeux environnementaux ont été recensés sur les retenues de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous :

- Des zones humides avérées en marge des 2 retenues ;
- Des insectes protégés et en particulier des libellules telles que la Cordulie à corps fin et la Cordulie splendide qui se reproduisent dans les retenues ;
- Un peuplement piscicole typique des plans d'eau de retenue avec le Gardon, l'Ablette, la Tanche, la Carpe, le Brochet, la Perche et le Sandre ; la Truite fario, la Truite arc-en-ciel, le Rotengle, le Silure et le Black-Bass sont également cités par les pêcheurs. En aval de la retenue des Cambous, le Chabot et l'Anguille sont citées dans la bibliographie ;
- Un reptile protégé qui s'alimente dans les retenues : la Couleuvre vipérine ;
- Un cortège d'oiseaux protégés s'alimentant dans le cours d'eau et les retenues tels que le Cincle plongeur, le Martin-pêcheur d'Europe, l'Aigrette garzette, le Grand cormoran, la Grande aigrette, le Grèbe huppé et le Héron cendré ;
- Des mammifères semi-aquatiques qui gîtent sur les berges, comme le Castor d'Eurasie ou la Loutre et s'alimentent au niveau des berges ou des plans d'eau. À noter également un cortège diversifié de chiroptères qui s'alimentent au-dessus ou à proximité des retenues ;
- Un cortège local d'amphibiens sans enjeu particulier du fait de la présence de poissons carnivores qui limite la possibilité de reproduction ; certaines espèces parcourent néanmoins le secteur en phase terrestre.

2.5.3 DISPOSITIF DE MAINTIEN ET DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU AU NIVEAU DE LA ZONE DE PROJET

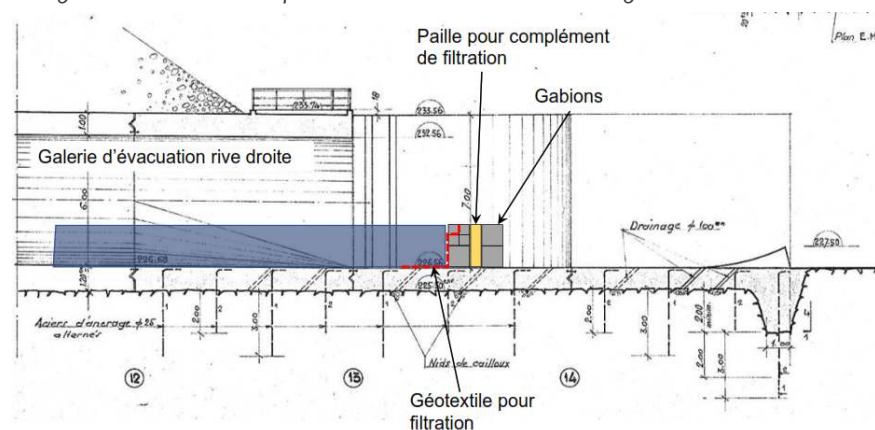
DISPOSITIF DE MAINTIEN DE LA QUALITÉ DE L'EAU

La configuration de l'aval du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge permet de réduire les risques lors des opérations de vidange pour le Gardon d'Alès : la présence du barrage des Cambous crée un « bassin de décantation » des matières en suspension (MES) et une masse d'eau propice à la dilution. De plus, en aval immédiat du barrage des Cambous, il existe aussi un seuil bétonné, créant là-aussi une zone propice à la décantation des MES.

Cependant, il reste nécessaire de maîtriser la qualité des eaux dès son rejet, et à ce titre, il est proposé un dispositif de filtration des eaux au niveau de la restitution des eaux du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge ;

Ce dispositif utilisé durant l'usage des vannes de vidange de fond est présenté ci-dessous.

Figure 15 : Schéma du dispositif de filtration au droit du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge



Le dispositif est composé de cages de gabion assurant sa stabilité et d'éléments de filtration des éléments fins composés de géotextile et de paille. Ces deux derniers éléments peuvent être remplacés dès lors qu'ils sont colmatés. Le géotextile peut être de type géonatte coco, par exemple.

Figure 16 : Dispositif de barrage filtrant mis en œuvre dans le cadre de la vidange du barrage des Settons



Source : Maîtrise d'œuvre ISL- EGIS, 2022

DISPOSITIF DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Avant la phase travaux,

Ce paragraphe décrit le protocole de suivi de la qualité de l'eau mis en œuvre dès le début d'été 2023 jusqu'au démarrage des travaux.

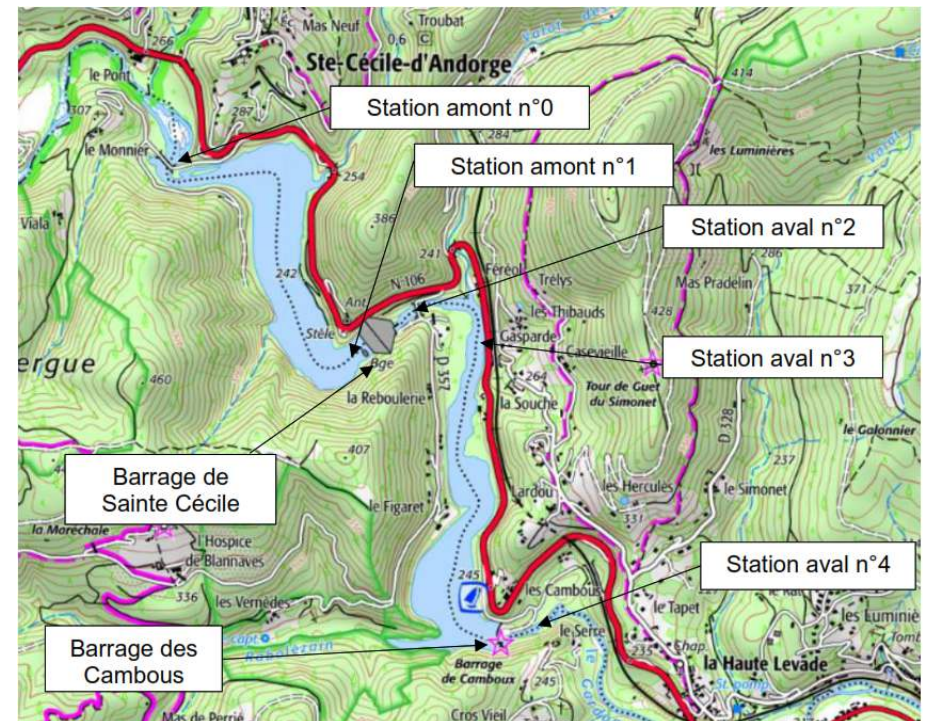
Le suivi a pour objectif d'établir un état « 0 » de la qualité de l'eau du Gardon aux abords des barrages à différentes périodes de l'année.

Ce suivi est réalisé par le Maître d'ouvrage jusqu'au démarrage des travaux prévus en 2025.

Les prélèvements et analyses physico-chimiques des eaux rejetées sont effectués en 5 stations différentes :

- Stations amont : au niveau du pont amont (station 0) et de la prise d'eau des vannes (station 1) ;
- Stations en aval de la restitution des eaux du barrage de Sainte Cécile d'Andorge (Station 2 en aval du futur dispositif de filtration) et dans la retenue (station 3) ;
- En aval du barrage des Cambous et du seuil bétonné aval (Station 4).

Figure 17 : Localisation des stations de mesures de suivi de la qualité de l'eau



2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

Vues de la station amont 0 – Pont en amont de la retenue de Sainte-Cécile d'Andorge



Vues de la station aval 3 – Aval éloigné du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge



Vues de la station amont 1 – Amont du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge



Vues de la station aval 4 – Aval du barrage des Cambous et du seuil bétonné



Vues de la station aval 2 – Aval immédiat du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge



L'ensemble des stations sont accessibles par une piste ou un chemin piéton.

Les mises à l'eau pour les bateaux existent sur les deux plans d'eau.

Au niveau de chaque station, des mesures in-situ seront réalisées et des prélèvements d'eau seront effectués selon les prescriptions du tableau suivant.

Tableau 4 : Stations de suivi et paramètres de mesures retenues avant le démarrage des travaux

PARAMÈTRES	STATION 0	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4
Hauteur d'eau totale (m)	X	X	X	X	X
Zone euphotique (m)		X		X	
pH	X	Chaque mètre sur toute la colonne d'eau			X
Température	X	Chaque mètre sur toute la colonne d'eau			X
Oxygène dissous (O ₂ mg/l)	X	Chaque mètre sur toute la colonne d'eau			X
% de saturation	X	Chaque mètre sur toute la colonne d'eau			X
Conductivité ((μS/cm)	X	Chaque mètre sur toute la colonne d'eau			X
Turbidité (NTU)	X	Chaque mètre sur toute la colonne d'eau			X
MES (mg/l)	X	Surface +/- au-dessus du fond			X
Ammonium (mg NH ₄ ⁺ /l)	X	Chaque mètre sur toute la colonne d'eau			X

Les mesures sont réalisées selon le planning suivant :

- Une campagne fin août,
- Une campagne fin mars - début avril,
- Une campagne fin mai,
- Une campagne mi-juillet.

En phase travaux,

Ce paragraphe décrit le protocole de suivi de la qualité de l'eau à mettre en œuvre durant la période des travaux.

Les stations retenues pour les travaux sont définies comme suit en fonction des barrages intéressés par les travaux durant les années 3, 4 et 5.

Tableau 5 : Stations de suivi retenues pour la période d'exécution des travaux

ANNÉE	STATION 0	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4
Année 1	Cf. suivi avant travaux				
Année 2	Cf. suivi avant travaux				
Année 3		X	X	X	X
Année 4		X	X	X	
Année 5		X	X	X	

Sur les stations aval, le suivi est continu et doit permettre de justifier de la qualité des eaux en tout temps.

Les sondes seront installées en aval du système filtrant proposé sur l'ouvrage de Sainte-Cécile d'Andorge.

La première station de mesure automatique en aval permettra d'acquérir en continu les mesures de température, oxygène, pH, température, turbidité.

Le pas de temps d'acquisition est adapté aux risques d'altération de la qualité des eaux en fonction des phases suivies, avec un renvoi des données vers une base d'enregistrement.

Les données seront consultables en temps réel par le prestataire, le maître d'ouvrage, l'entreprise en charge des travaux, les équipes de Maitrise d'Œuvre et l'Assistance à Maitrise d'ouvrage.

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

Les valeurs guide de l'opération et valeurs seuil (à ne pas dépasser) sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Valeur guide et seuil pour le suivi de la qualité de l'eau

PARAMÈTRES (UNITÉS)	PHASE 1 : OUVERTURE DES VANNES / ABAISSEMENT DU PLAN D'EAU		PHASE 2 : MAINTIEN DU NIVEAU / TRAVAUX	
	VALEURS GUIDE	VALEURS SEUILS (EN MOYENNE SUR 2 HEURES)	VALEURS GUIDE	VALEURS SEUIL
Oxygène dissous (mg O ₂ / l)	8	< 3	8	6
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	< 30	90	70
Température eau (°C)	20	21,5	20	21,5
pH minimum	6,5	6,5	6,5	6,5
pH maximum	8,2	8,2	8,2	8,2
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ / l) si pH > 8,3	1	< 2	0,1	1
MES (g/l)	100	< 1	0,05	+ 50 mg/l de la valeur amont
Turbidité (NTU)	70	Valeur NTU correspondant à 1 g/l	35	+ valeur NTU (correspondant à 50 mg/l) de la valeur amont

Lors du démarrage de l'abaissement des retenues, tel que décrit précédemment, des prélèvements d'eau seront réalisés sur les 3 à 4 stations pendant 1 jour ou à stabilisation des valeurs, pour caractériser les teneurs en ammonium NH₄⁺ et matières en suspension (MES).

A minima, des mesures quotidiennes sont attendues, au moins toutes les 2 heures sur chaque journée. Cette journée (voire 2 si besoin) permettra de vérifier les valeurs des ions ammonium en deçà des seuils, la stabilité des valeurs, la bonne corrélation MES / turbidité et le bon fonctionnement des sondes automatiques avant le suivi à distance.

Le tableau suivant propose la fréquence retenue *a minima* des mesures en aval.

Tableau 7 : Fréquence de mesures en aval, selon la phase des opérations de vidange

PARAMÈTRES PAR ÉLÉMENT DE QUALITÉ	PÉRIODICITÉ DES MESURES	
	PHASE 1 : ABAISSEMENT	PHASE 2 : GESTION DU NIVEAU
Bilan de l'oxygène		
Oxygène dissous (mg O ₂ / l)	Continu	Continu
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	Continu	Continu
Température eau (°C)		
Eaux salmonicoles	Continu	Continu
Acidification		
pH	Continu	Continu
Matières en suspension		
Turbidité (NTU)	Continu	Continu
MES (mg/l)	Toutes les 2 heures sur le premier jour et à stabilisation de la valeur	1 prélèvement lors des visites de contrôle des sondes
Ammonium		
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ / l)	Toutes les 2 heures sur le premier jour et à stabilisation de la valeur	1 prélèvement lors des visites de contrôle des sondes

Les fréquences des mesures de MES et NH₄⁺, pourront être adaptées notamment lors des phases sensibles : ouverture des vannes de fond par exemple.

Si les seuils des valeurs ne sont plus respectés, les débits restitués seront réduits ou les travaux adaptés, ceci afin de rétablir dans l'heure qui suit les valeurs indiquées ci-dessus.

L'opération sera arrêtée si une, au moins, des conditions suivantes apparaissent :

- Les valeurs seuils des paramètres physico-chimiques sont dépassées et dans l'heure qui suit, il est impossible de ramener les concentrations en dessous des valeurs limites ;
- Une perturbation ou une mortalité piscicole est constatée ;
- La maîtrise de l'entraînement des matières en suspension n'est plus assurée ;
- Une érosion anormale des berges se produit ;

Si un incident apparaissait, le Maître d'Ouvrage sera tenu d'alerter :

- Les services de l'État assurant la police de l'eau (DDTM ; Office Français de la Biodiversité),
- la Fédération de pêche du Gard,
- et l'Établissement Public Territorial de Bassin (EPTB) Gardons.

2.6 GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT EN PHASE TRAVAUX

2.6.1 GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT AUX ABORDS DU BARRAGE DE SAINTE-CÉCILE-D'ANDORGE

Les eaux de ruissellement de la zone du barrage seront collectées dans 2 bassins de décantation :

- Un bassin en pied amont du barrage ;
- Un bassin en aval rive gauche.

Figure 18 : Implantation des bassins sur le site du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge et surface drainée



Source: PRO – SCA, 19f-148-RM-17, indice E, ISL

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

2.6.2 GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT SUR LE SITE DES DEUX LACS, ZONE PRINCIPALE D'INSTALLATION DE CHANTIER DU PROJET

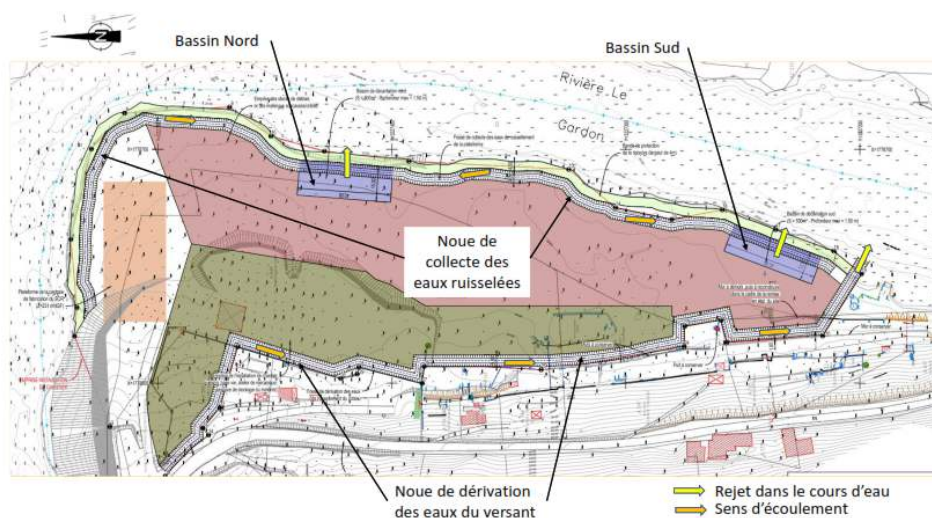
La gestion des eaux de ruissellement en phase chantier sera assurée par la mise en œuvre de noues qui assureront la collecte des eaux de surface et les achemineront vers des bassins de décantation avant rejet dans le Gardon d'Alès (au droit de la retenue des Cambous).

Nota :

Les zones d'installation de chantier au droit du site des Deux Lacs ne prévoient pas d'imperméabilisation du sol, site sur lequel prendront place les équipements et/ou activités nécessaires aux travaux. Seule l'emprise des baraquements (base vie) est susceptible d'imperméabiliser le sol, mais celle-ci reste non significative (environ 250 m²). Il n'est donc pas utile de prévoir de bassin de rétention des eaux de ruissellement au droit du site des Deux Lacs.

Les eaux de ruissellement de la zone des installations de chantier seront collectées dans 2 bassins de décantation. Une noue périphérique collectera les eaux ruisselées sur le site des Deux Lacs et les dirigera vers les deux bassins de décantation avant rejet dans la retenue des Cambous.

Figure 19 : Implantation des bassins et des noues sur le site des Deux Lacs



Source: PRO – SCA, 19f-148-RM-17, indice E, ISL

En complément, une noue de dérivation des eaux sera aménagée en périphérie Est de la zone du site des Deux Lacs drainant le versant Est, d'environ 5 ha.

Les eaux drainées seront rejetées dans la retenue des Cambous, sans transiter par la zone d'installations de chantier.

Figure 20 : Versant drainé par la noue de dérivation



Source: PRO – SCA, 19f-148-RM-17, indice E, ISL

2.6.3 PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT DES BASSINS DE DÉCANTATION

Ces bassins sont dimensionnés pour assurer **un abattement de 80% des MES (vitesse horizontale de 1m /s) pour une pluie décennale.**

Les caractéristiques des quatre bassins de décantation installés temporairement pour les travaux sont définies conformément au guide édité par l'Agence Française de la Biodiversité³.

Les surfaces de bassin sont calculées considérant une pluie décennale sur une surface drainée. La profondeur des bassins est comprise entre 1 m et 1,50 m,

Les bassins seront enterrés et/ou hors-sol selon l'altitude du terrain naturel après décapage. Ils sont destinés à ne recevoir que les eaux de ruissèlement pouvant être chargées en sédiments.

Les bassins en aval du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge et sur le site des Deux Lacs seront équipés d'un orifice de fuite, **calé au-dessus du niveau d'eau d'une crue vingtennale et d'une surverse.**

Pour le bassin situé en amont du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge, il n'est pas possible de caler l'orifice de fuite au-dessus de Q 10. Son orifice est alors calé 50 cm au-dessus de la cote minimale d'exploitation soit 235,5 mNGF.

Ces bassins feront l'objet d'un curage régulier pour retirer les sédiments déposés, lesquels seront évacués vers une décharge agréée.

Les caractéristiques des bassins sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Caractéristiques des bassins

BASSIN CONCERNÉ	SURFACE DRAINÉE	DIMENSION DU BASSIN	ALTITUDE DE L'ORIFICE DE FUITE
Bassin Nord du site des Deux Lacs	~ 3 ha	600 m ²	228,50 m NGF
Bassin Sud du site des Deux Lacs	20 % d'imperméabilisation	500 m ²	
Noue de dérivation du site des Deux Lacs	~ 5 ha 20 % d'imperméabilisation	Sans objet	Rejet dans le cours d'eau à la cote 227 m NGF
Bassin aval du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge	~ 16 ha 50 % d'imperméabilisation	360 m ²	229 m NGF
Bassin amont du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge	< 0,7 ha 100 % d'imperméabilisation	350 m ²	235,5 m NGF

Source: PRO – SCA, 19f-148-RM-17, indice E, ISL

³ Bonnes pratiques environnementales – Protection des milieux aquatiques en phase chantier - Agence Française de la Biodiversité

2. DESCRIPTION DU PROJET ET DES MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

2.7 REMISE EN ÉTAT DES MILIEUX

La remise en état des milieux fait partie intégrante du projet de sécurisation des barrages :

- Elle répond à un besoin identifié lors des phases de concertation publique du projet,
- Elle prend également en compte les enjeux écologiques et paysagers. Sa prise en compte dans le présent dossier se fait à différents niveaux :
 - Les impacts bruts et résiduels du chantier sur les habitats et les espèces sont considérés comme temporaires du fait de la remise en état dès le repli du chantier à la fin de travaux ;
 - En mesure compensatoire au titre des zones humides (Mesure C9), en accord avec le SDAGE Rhône Méditerrané 2022-2027.

LA REMISE EN ÉTAT DES MILIEUX

Source : document de travail AVP / Ici et Là Paysage / février 2022

Les travaux sur le barrage et l'utilisation du site des Deux Lacs sont une opportunité de repenser les usages et de penser un équilibre des usages multiples et contradictoires.

L'enjeu principal est de proposer un juste équilibre entre l'attractivité touristique que représente le site et la préservation écologique des lieux.

Le projet de restauration écologique et paysagère propose de valoriser l'ensemble des emprises foncières disponibles.

Le projet de renaturation écologique et paysagère représente également un atout certain dans l'acceptabilité des travaux autour du barrage et la réappropriation du site par les usagers.

UN SITE ATTRACTIF À RETROUVER

Le projet s'appuie sur les qualités paysagères du site et la mise en valeur les espaces naturels recréés, permettant une réorganisation opportune des espaces, des usages, des accès et des cheminements.

Figure 21 : Aménagements écologiques et paysagés au droit du Site des Deux Lacs, après repli des installations de chantier (État actuel et État aménagé)



■ ESQUISSE Avant-Projet



Source : Source : ILP, 2023

OPTIMISER LE STATIONNEMENT

- Parking de 12 places en entrée de site (revêtement perméable conforme au PPRI du Gardon d'Alès) ;
- Parking de 7 places complémentaires (revêtement perméable conforme au PPRI) devant la guinguette (accessibilité PMR) ;
- Restaurer l'activité de la guinguette ;
- Parking complémentaire de 7 places possible devant le bâti ;
- Terrasse dans la continuité de la guinguette avec vue sur la plage et la retenue ;
- Plantation de grands arbres d'ombrage aux abords ;
- Accueil d'animations possible sur le côté sud ;
- Tables de pique-nique un peu en retrait.

RESTAURER LE SITE DE BAIGNADE

- Plage « verte » ombragée et enherbée de 1,5 Ha en pente très douce
- Grande aire verte et ombragée en arrière, pour la détente

ENRICHIR LA VISITE

- Aire de vision du barrage, accessible depuis l'entrée du site
- Itinéraire de promenade et de découverte des milieux humides en limite sud du site
- Balisage et identification d'un parcours pédagogique avec 3 points d'arrêt : 1 devant le barrage, 2 au niveau de la terrasse en surplomb de la plage, 3 sur le ponton en limite sud avec une sensibilisation aux problématiques nature/eau/barrage

UN ESPACE NATUREL À RESTAURER

- Restaurer les habitats à enjeux
- Restaurer 100% des habitats à enjeux détruits
- Compenser 100% des zones humides détruites
- Création d'une zone humide au sud en surcreusant le terrain.

CONTENIR LE PUBLIC

- Développement d'un secteur de renaturation totale, avec mise en défens au sud
- Mise en défens des berges renaturées dans l'emprise d'accueil du public
- Mise en défens du site vis-à-vis des véhicules, après le parking guinguette en été, en entrée de site en hiver

RENATURER L'ENSEMBLE DU SITE

- Mise en forme des berges diversifiée avec des berges douces pour partie et d'autres plus raides pour l'émergence de milieux diversifiés
- Diversification des milieux par la création d'une zone humide
- Utilisation d'une palette végétale d'essences indigènes adaptées au contexte. Dans la mesure du possible, ces végétaux proviendront de prélèvements réalisés sur le bassin versant dans l'objectif de favoriser les écotypes locaux
- Lutte contre les espèces invasives repérées lors du diagnostic *via* l'ensemencement de l'ensemble des surfaces terrassées

3 PRÉSENTATION DES VARIANTES ÉTUDES DANS LE CADRE DES ÉTUDES TECHNIQUES

Afin de sécuriser le complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous, plusieurs variantes ont été étudiées :

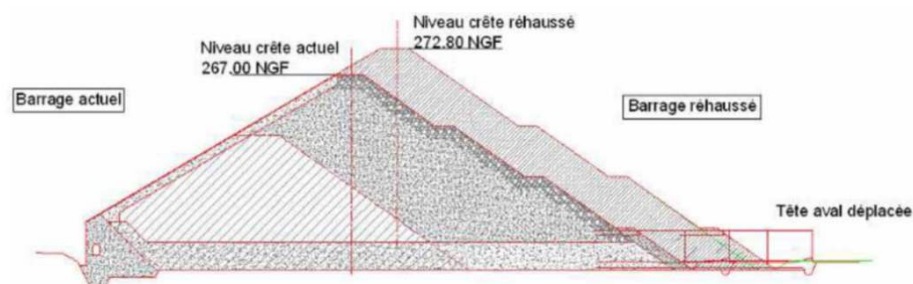
- Certaines au stade d'esquisse,
- D'autres au stade d'avant-projet.

3.1 VARIANTES ÉTUDIÉES DANS LE CADRE DE LA REPRIS DES ÉTUDES HYDROLOGIQUES DES BARRAGES DU DÉPARTEMENT DU GARD ET AU STADE D'ESQUISSE

3.1.1 REHAUSSE DU BARRAGE DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE

Cette variante consiste à augmenter de 5,8 m, la hauteur du niveau de la crête du barrage.

Figure 22 : Coupe type de la variante de rehausse envisagée



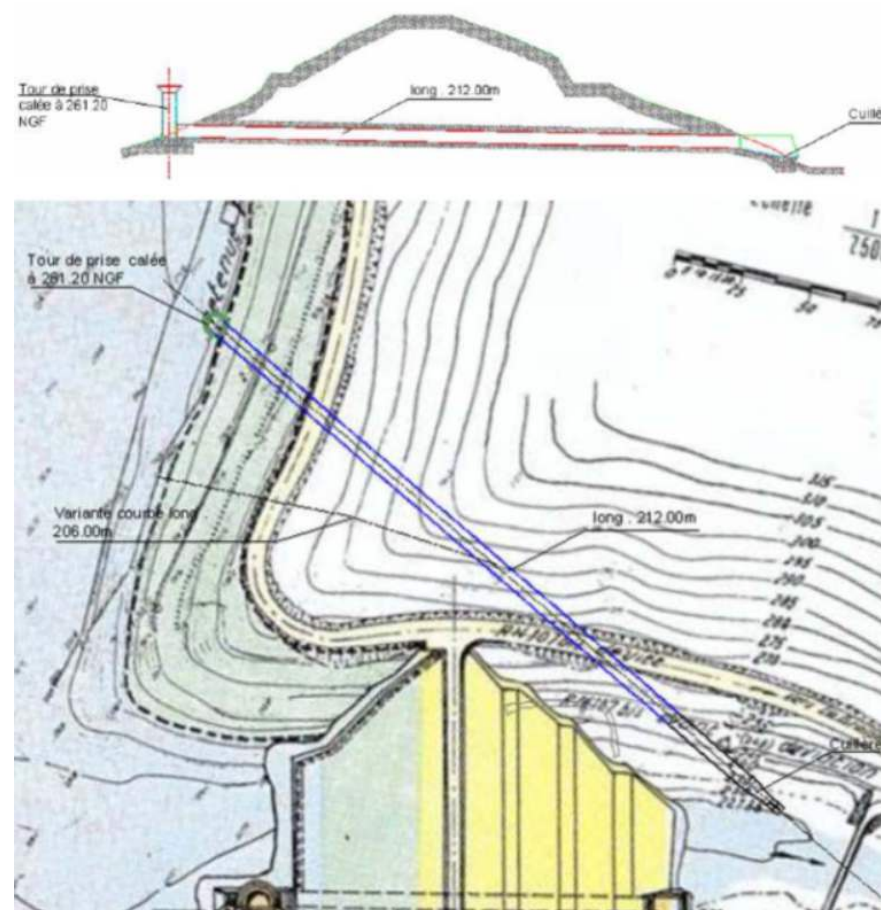
Source : BRLi, 2008, extrait du rapport « Reprise des études hydrologiques des barrages départementaux »

➔ La faisabilité de ce type de solution est remise en question par la présence d'une galerie SNCF à la cote 268 m NGF dans le périmètre de la retenue. Au-delà de cette cote, l'évacuation des eaux se fera donc aussi par cet ouvrage. **Cette variante n'a donc pas été retenue par le comité de pilotage de l'étude (BRLi, CD 30, DDAF, CEMAGREF).**

3.1.2 CRÉATION D'UNE GALERIE D'ÉVACUATION SUPPLÉMENTAIRE

Cette variante consiste à créer dans le massif rocheux en rive gauche du barrage, un ouvrage souterrain long de 212 m, permettant de faire transiter, via une tour de prise d'eau calée à la cote 261,20 NGF, les eaux stockées dans la retenue du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, vers l'aval de l'ouvrage (by-pass).

Figure 23 : Variante basée sur la création d'une galerie supplémentaire



Source : BRLi, 2008, extrait du rapport « Reprise des études hydrologiques des barrages départementaux »

La contrainte consistant à maintenir le niveau d'écrêtement actuel de la crue centennale qui se traduit par une cote de déversement de la nouvelle galerie à 263.5 m NGF conduit à **des diamètres d'ouvrages irréalistes**.

De plus, ce type de solution, compte-tenu du fonctionnement en charge des ouvrages, n'offre pas de sécurité **vis-à-vis des incertitudes hydrologiques**.

En effet, malgré les études approfondies qui ont été menées jusqu'à ce jour, force est de constater que ces incertitudes resteront significatives dans le contexte climatique particulier qu'est le contexte cévenol (épisodes de crues particulièrement rapides, intenses et dévastateurs).

Il convient par ailleurs d'ajouter qu'au-delà des paramètres hydrologiques ci-avant évoqués, les règles de dimensionnement des barrages, ont depuis la création du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge (1967), elles aussi **évoluées vers un niveau de sécurité supérieur**. En effet, les périodes de retour des crues de sûreté étaient à l'époque de la construction du barrage de 1 000 à 5 000 ans **alors qu'elles sont aujourd'hui de l'ordre de 5 000 à 10 000 ans**.

➔ La variante consistant à créer une galerie d'évacuation supplémentaire dans le massif rocheux situé en rive gauche du Gardon a donc été écartée par le Comité de Pilotage.

3.1.3 ÉVACUATEURS À CIEL OUVERT

Cette variante se décline en deux sous-variantes :

- La création d'un coursier en béton armé inséré dans le remblai avec un seuil fusible,
- La création d'un déversoir latéral en rive gauche du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, **impliquant le déplacement de la RN 106 sur une risberme**.

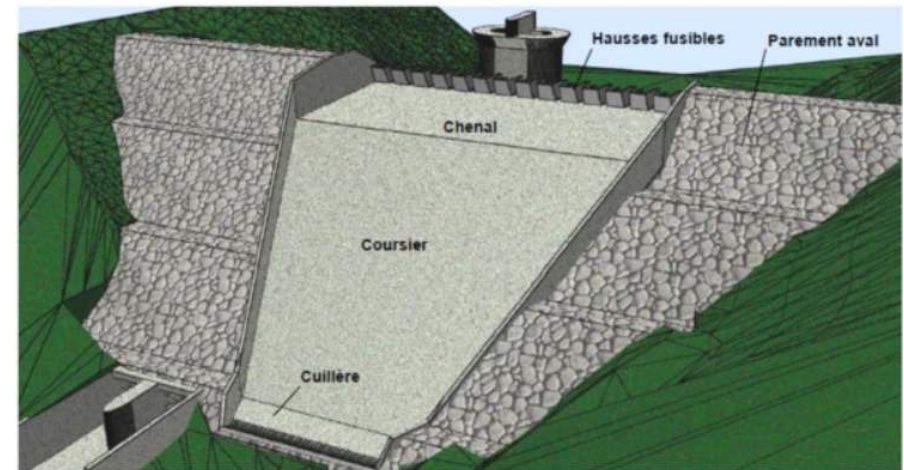
Création d'un coursier en béton armé, inséré dans le remblai

Cette sous-variante consistait à insérer un évacuateur à surface libre en béton dans la partie haute et sur le parement aval du barrage.

Deux options ont alors été étudiées, l'une avec un canal rectiligne, l'autre avec un canal convergent.

Du fait de sa largeur importante, la variante sans canal convergent empiétait sur l'emplacement des ouvrages de restitution situés à l'aval du barrage (galeries) et nécessitait des travaux très importants de modification de ces derniers. De fait seule la solution avec canal convergent avait été retenue à ce stade des études.

Figure 24 : Vue 3D du parement aval de la solution d'évacuateur sur remblai

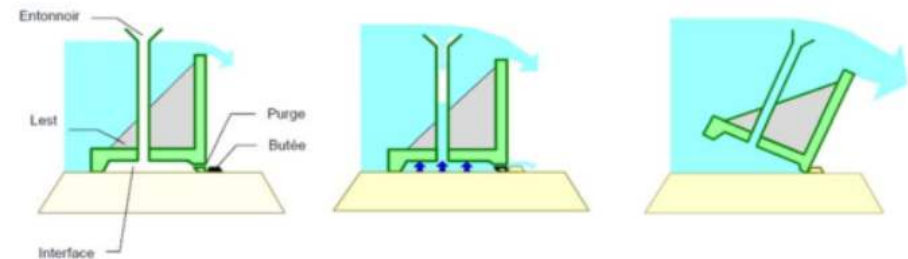


Source : BRLi, 2008, extrait du rapport « Reprise des études hydrologiques des barrages départementaux »

Une des données d'entrée du projet était que le comportement écrêteur de l'ouvrage ne devait pas être modifié pour les crues de périodes de retour inférieures à 100 ans.

Le nouvel évacuateur de crues ne devait donc entrer en fonctionnement qu'à partir de la cote 263.5 m NGF. Pour cela, des hausses fusibles de type Hydroplus, cf. figures ci-après, mises en place sur le radier du chenal à l'aval immédiat du seuil d'entonnement avaient été étudiées.

Figure 25 : Schéma de mise en fonctionnement des hausses fusibles



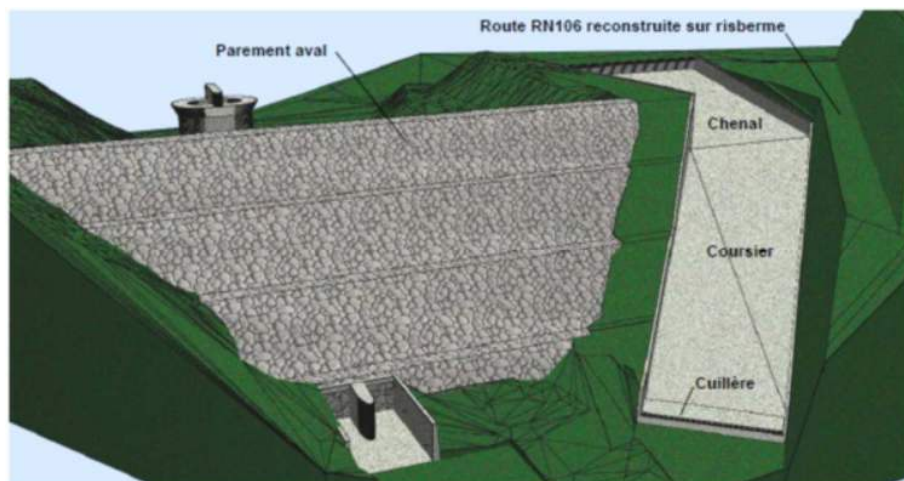
Source : BRLi, 2008, extrait du rapport « Reprise des études hydrologiques des barrages départementaux »

3. PRÉSENTATION DES VARIANTES ÉTUDES DANS LE CADRE DES ÉTUDES TECHNIQUES

3.1.4 ÉVACUATEUR LATÉRAL

Cette sous-variante consistait à créer un évacuateur latéral à surface libre en rive gauche du barrage existant. Plusieurs types d'entonnement avaient été étudiés : à déversement frontal et à déversement latéral. Il en a été de même pour les seuils déversant : seuil fixe et seuil avec hausses fusibles.

Figure 26 : Vue 3D du parement aval de la solution d'évacuateur en rive gauche avec coursier rectiligne



Source : BRLi, 2008, extrait du rapport « Reprise des études hydrologiques des barrages départementaux »



BILAN SUR LES ÉTUDES RÉALISÉES EN 2008

La solution consistant à créer un évacuateur de crues rapporté **sur le barrage existant** est apparue comme étant la solution non seulement la plus économique, mais également la moins contraignante en termes d'impact sur les infrastructures alentours : la Route Nationale 106 (RN 106) et le barrage des Cambous.

C'est pourquoi le Comité de pilotage a retenu cette solution pour la suite des études **qui devaient néanmoins porter une attention toute particulière sur les dispositions techniques d'étanchéité et de drainage à mettre en place au niveau de ce nouvel évacuateur de crues.**

3.2 VARIANTES ÉTUDIÉES AU STADE D'AVANT-PROJET

Le barrage de Sainte Cécile d'Andorge est un ouvrage de classe A (i.e. catégorie des grands barrages). L'avis du Comité Technique Permanent des Barrages et Ouvrages Hydrauliques (CTPBOH) a été de fait requis, à ce stade des études, pour valider la faisabilité et la sécurité des solutions proposées.

Les variantes étudiées au stade d'avant-projet consistaient en :

- La réalisation d'un évacuateur fondé au rocher :
 - En rive gauche, EVC – RG,
 - En rive droite, EVC – RD,
- La réalisation d'un barrage neuf en béton compacté rouleau (BCR) plus en aval suivi de la déconstruction totale ou partielle du remblai du barrage existant,
- Un évacuateur directement fondé sur les enrochements, EVC – BCR.

3.2.1 ÉVACUATEURS EN RIVE (EVC–RG ET EVC–RD)

Les évacuateurs en rive ont été écartés, suites aux études techniques pour plusieurs raisons :

- Compte tenu de la raideur des versants, les terrassements à réaliser étaient considérables : les volumes des fouilles étaient de l'ordre de 3 fois le volume du barrage et les hauteurs de fouilles atteignaient près de 60 m ; compte tenu de leur ampleur, les aléas géotechniques associés à ces fouilles étaient particulièrement importants ;
- Les fouilles nécessitaient par ailleurs la difficile réalisation d'un soutènement de liaison de 16 à 20 m de hauteur situé entre l'appui du barrage et le radier de l'évacuateur ;
- Une amélioration des deux points précédents était possible en décalant les fouilles vers le barrage mais les problèmes auraient été encore plus importants avec la coupure du masque, de la plinthe (avec la galerie) et une augmentation du risque technique avec réduction de la sécurité en phase travaux ;
- La restitution de ces évacuateurs risquait d'affecter fortement les fondations du pont situé en aval immédiat (RD 357) qu'il pourrait être nécessaire de déplacer ;
- Cette variante restait également sensible au mode de défaillance par surverse à moins d'adopter des mesures de protection supplémentaires ce qui aurait augmenté encore les coûts déjà très élevés de cette variante.

Par ailleurs, pour la variante en rive gauche, l'implantation générerait une problématique de voisinage avec la RN 106 qui n'est pas évidente à gérer : assurer le déroulement des travaux à l'explosif tout en conservant la continuité du service de la route est une gageure.

3.2.2 CRÉATION D'UN NOUVEAU BARRAGE À L'AVAL DU BARRAGE EXISTANT

Les premiers résultats de l'analyse multicritère ont révélé rapidement que les solutions EVC-Rb et EVC-BCR seraient les plus compétitives. Le Service de Contrôle des Ouvrages Hydrauliques (SCOH) de la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) en charge de la mise en application de la réglementation sur les barrages, a alors manifesté ses réticences vis-à-vis de ces solutions jugées trop innovantes.

Aussi afin de s'inscrire dans une démarche de dialogue constructif, le Conseil Départemental a souhaité voir étudiées différentes solutions de construction d'un nouveau barrage. Les études du Maître d'œuvre ont mis en évidence les sujétions suivantes :

- Un délai de réalisation supérieur de deux ans compte-tenu du niveau d'avancement des études réduit par rapport aux autres solutions,
- Un coût deux fois supérieur à celui de la solution EVC sur BCR,

3.2.3 DÉCONSTRUCTION PARTIELLE ET RECONSTRUCTION EN BCR (EVC–BCR)

Dans un premier temps c'est la **déconstruction totale** du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge qui a été étudiée avec comme perspective la possibilité de pouvoir utiliser le déblai comme granulats dans la fabrication du BCR.

Or la réalisation des terrassements, même selon une approche saisonnalisée, entraînerait inévitablement **une augmentation de la probabilité de rupture par surverse en phase chantier**.

En effet l'abaissement progressif de la crête du barrage allait augmenter le risque que l'eau surverse sur le remblai au cours des travaux. Cette hypothèse a été refusée par les services de l'État. Aussi c'est finalement une variante qui a été retenue à savoir la **déconstruction partielle** du parement aval, sa reconstruction en BCR et la construction de l'évacuateur à surface libre sur le BCR.

Cette solution a finalement été renommée EVC sur BCR. **Il s'agit de la solution retenue et présentement soumise à la demande d'autorisation environnementale.**

4 PRÉSENTATION DES SITES D'INSTALLATION DE CHANTIER RETENUS POUR LE PROJET

Les travaux de sécurisation des deux barrages nécessitent des zones d'installation de chantier, nécessairement situées à proximité des ouvrages, pour permettre l'installation de divers équipements nécessaires à la bonne exécution et conduite des travaux.

Les installations de chantier nécessaires au projet prendront place pour l'essentiel sur :

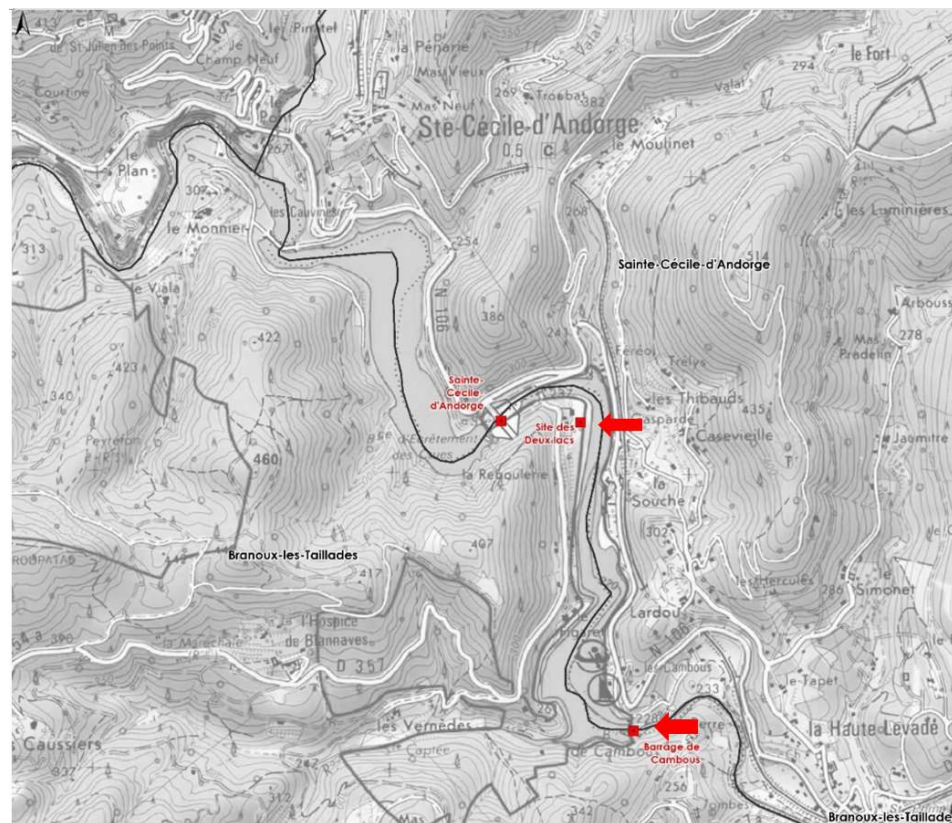
- **Le site dit des « Site des Deux Lacs »,** sur la commune de Branoux-les-Taillades en aval rive droite du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, pour les interventions sur le barrage de Sainte-Cécile d'Andorge.

Ce même site avait accueilli pour information, les installations de chantier pour la construction du barrage entre 1965 et 1967.

- **Et sur un emplacement situé en rive gauche du Gardon,** en aval du barrage des Cambous, sur la commune de Sainte-Cécile d'Andorge.

Ce même site avait accueilli pour information, les installations de chantier pour les dernières importantes interventions sur le barrage des Cambous, en 2002 et 2003.

Figure 27 : Localisation des installations de chantier du projet



4.1 LE SITE DES DEUX LACS

UNE INSTALLATION DE CHANTIER NÉCESSAIREMENT SITUÉE À PROXIMITÉ DU BARRAGE

Le site des Deux Lacs est localisé immédiatement à l'aval du barrage. Sa proximité avec l'ouvrage hydraulique permet de :

- Réduire les coûts du projet,
- Favoriser la cadence du chantier (pour maîtriser le calendrier d'exécution des travaux de façon optimale),
- Limiter les nuisances et les risques liés au transport des matériaux par poids lourds sur les axes routiers alentours,
- Et satisfaire aux préconisations CARSAT / Inspection du Travail, afin de limiter au maximum les risques liés aux circulations / déplacements (homme / tout type matériel y compris roulant) entre le chantier et la base vie,

Le Site des Deux Lacs, situé à moins de 200 m du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, offre une surface de 3 ha environ, compatible avec les installations de chantier nécessaires aux travaux de sécurisation du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge.

Trois d'entre elles sont classées au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) :

- Des installations de concassage et de criblage incluant un concasseur primaire (225 kW) et un concasseur/cribleur secondaire (300 kW) classées sous la rubrique 2515-1-a de la nomenclature des ICPE, sous le régime de l'enregistrement,
- Une station de transit (stockage temporaire de déblais et granulats) de 15 000 m² environ classée sous la rubrique 2517-1 de la nomenclature des ICPE, sous le régime de l'enregistrement,
- Une centrale de fabrication des bétons BCR avec capacité de malaxage < 3 m³, classée sous la rubrique 2518-b de la nomenclature des ICPE, sous le régime de la déclaration.

Figure 28 : Le Site des Deux Lacs, site retenu pour les installations de chantier du projet de sécurisation du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge



4. PRÉSENTATION DES SITES D'INSTALLATION DE CHANTIER RETENUS POUR LE PROJET

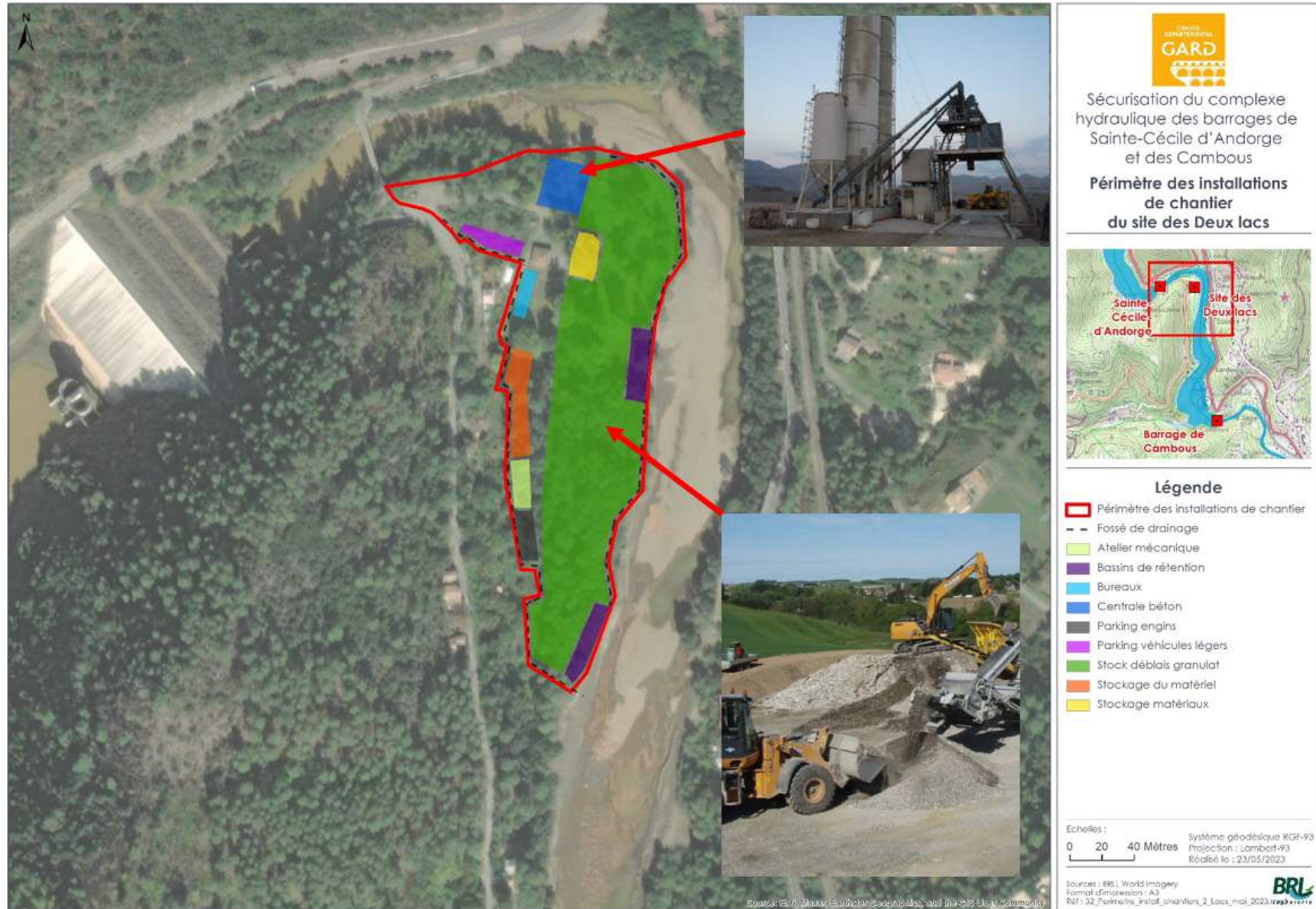
Le site des Deux Lacs accueillera les installations et équipements synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 9 : Installations de chantier, au droit du site des Deux Lacs

INSTALLATIONS / ÉQUIPEMENTS DE CHANTIER	EMPRIS AU SOL (Valeur indicative)
Zone de stockage de déblais issus du barrage nécessaires à la fabrication du BCR	~ 15 000 m ²
Atelier de concassage - criblage	
Zone de stockage de matériaux concassés par granulométrie	
Centrale de fabrication des bétons (BCR)	~ 1 200 m ²
Bureaux de l'entreprise, du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre	~ 500 m ² (2 niveaux de 250 m ²)
Locaux nécessaires au personnel (sanitaires, vestiaire, réfectoires)	
Parking pour les véhicules légers	~ 350 m ²
Ateliers d'entretien mécanique	~ 350 m ²
Parking pour les véhicules de chantier	~ 900 m ²
Zone pour entreposer du matériel	~ 800 m ²
Zone pour entreposer des matériaux	~ 1 600 m ²
Voieries de circulation au sein du site des Deux Lacs (300 ml sur 8 ml de largeur)	~ 2 400 m ²
Bassins de décantation	~ 1 100 m ²
Surface occupée par les installations de chantier	~24 200 m²
Emprise totale disponible	~ 29 000 m²

La mise en œuvre des installations de chantier sur le site des Deux Lacs nécessite les travaux préparatoires suivants :

- Débroussaillage de l'ensemble de la zone ; abattage des arbres ;
- Décapage de la terre végétale sur une profondeur maximale d'environ 30 cm ou bien protection de la terre végétale par un géotextile,
- Transport et stockage de la terre végétale sur un site autorisé,
- Mise en œuvre d'une couche de granulats au droit des installations (hors zone de stockage des déblais) ;
- Réalisation du drainage du site des installations de chantier ;
- Installation des équipements (atelier de concassage/criblage, centrale à béton, atelier mécanique, bureaux, réfectoires, ...).



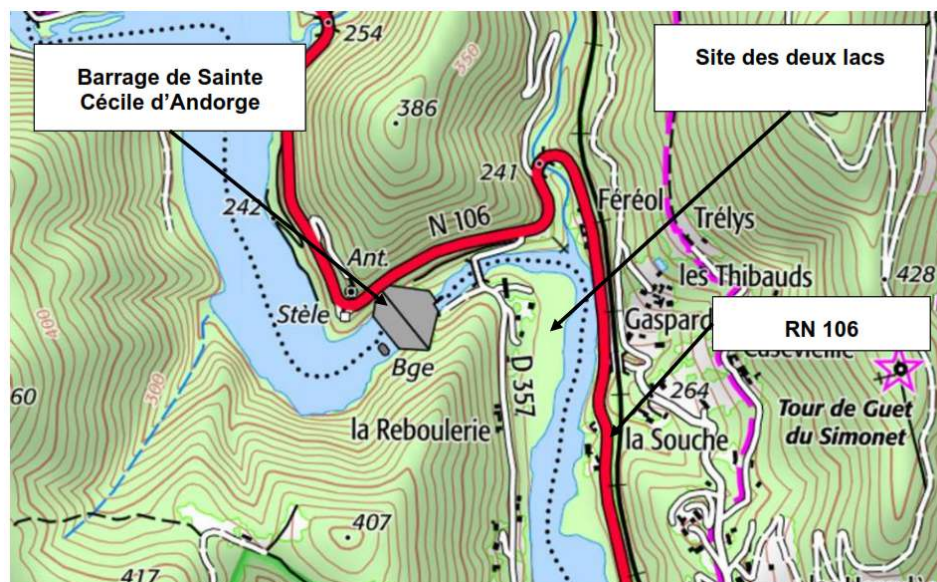
4. PRÉSENTATION DES SITES D'INSTALLATION DE CHANTIER RETENUS POUR LE PROJET

LES ACCÈS AUX ZONES DE CHANTIER DU BARRAGE DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE

L'accès principal au chantier du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge se fera par la RD 357, depuis la Route Nationale 106 (principal axe routier permettant de joindre les villes d'Alès et de Mende).

Ces routes seront empruntées principalement pour l'approvisionnement du chantier en matériaux (ciment, armatures, granulats d'apport pour le BCR, GNT...) et divers matériels et véhicules de chantier.

Figure 29 : Accès aux sites des travaux et des installations de chantier



Au terme des travaux, il est prévu également de créer un accès définitif au pied aval rive gauche du barrage depuis la RD 357 et de conforter pour la phase travaux les accès existants (ancienne RN 106 en aval et en amont du barrage et la piste permettant l'accès au pied aval du barrage).

Les accès existants seront élargis à 6 m pour assurer le passage des engins en sécurité, des zones de croisement seront créées.

Les talus rocheux feront l'objet d'une sécurisation au préalable.

En fin de chantier, les accès seront fermés par des portails sécurisés.

Figure 30 : Accès à proximité du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge



4.2 LE SITE DES INSTALLATIONS DE CHANTIER DU BARRAGE DES CAMBOUS

Le site d'installation de chantier pour réaliser les travaux de sécurisation du barrage des Cambous se situe en rive gauche du Gardon d'Alès, en aval du barrage des Cambous.

Ce site est accessible depuis la RN 106 ; via la route de desserte qui amène à la Base Nautique du Lac des Cambous.

La partie de la route menant à la zone d'installation de chantier est en enrobé et présente un état suffisamment correct pour faire passer des engins.

Photographie 10 : Voie d'accès en enrobé menant à la zone d'installation de chantier



Une plateforme de travail sera installée à proximité du barrage, à l'identique de l'installation opérée en 2002 et 2003 dans le cadre de travaux / intervention sur le barrage des Cambous.

Cette plateforme de travail est nécessaire pour positionner une grue. La capacité portante de la plateforme sera adaptée aux dimensions de la grue et sera testée à l'aide d'essais à la plaque.

La plateforme de travail réalisée dans le cadre des travaux de 2002/2003 et envisagée pour les travaux à venir est présentée ci-après

Photographie 11 : Plateforme de travail des travaux de 2002/2003



La mise en œuvre de cette plateforme avait nécessité en 2002, la création d'une piste, comme l'illustrent les photographies suivantes.

Photographie 12 : Plateforme et piste d'accès créer pour les travaux de 2002 / 2003



La remise en état du site, après les interventions de 2002/2003 a permis à la végétation de reprendre ses droits en lieu et place de la piste alors créée pour les besoins du chantier.

4. PRÉSENTATION DES SITES D'INSTALLATION DE CHANTIER RETENUS POUR LE PROJET

De fait, il sera nécessaire de procéder à une opération de débroussaillage pour recréer la piste permettant de gagner la plateforme de travail susvisée.

Cette piste devra être praticable par les divers engins de chantier une fois celle-ci débroussaillée, décapée et revêtue d'un géotextile et d'une couche de graves non traitées (GNT) sur une largeur de 3 m.

À la fin des travaux, la plateforme de travail et les accès seront remis en état.

5 ESTIMATION DES TYPES ET QUANTITÉS DE RÉSIDUS ET D'ÉMISSIONS ATTENDUS EN PHASE TRAVAUX ET EN PHASE D'EXPLOITATION

En phase d'exploitation, le projet de sécurisation du complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous n'est pas source de production de résidus et/ou d'émissions susceptibles d'altérer l'environnement et/ou la santé publique.

En phase de travaux, les émissions et les résidus sont essentiellement liées :

- à l'amenée sur site des engins et matériaux nécessaires aux travaux,
- aux activités pratiquées sur le site des Deux Lacs, qui accueillera notamment des installations classées au titre de la protection de l'environnement, *cf. Pièce 7 du DAE*,
- aux phases de repli des différents sites de chantiers,
- aux aménagements visant la restauration paysagère et écologique aux abords du barrage et au droit du site des Deux Lacs, qui aura accueilli les principales installations de chantier du projet.

Tableau 10 : Estimation quantitative des résidus ou d'émission du projet

TYPE DE RÉSIDUS OU D'ÉMISSION		ESTIMATIONS QUANTITATIVES
Pollution de l'eau	Aucun en phase d'exploitation (en phase travaux et en l'absence de mesures : déversement accidentel de substances polluantes et/ou toxiques– Type de polluants potentiellement concernés : hydrocarbures, laitance / fleur de béton, M(S))	
Air	Aucun en phase d'exploitation (en phase travaux et en l'absence de mesures : Rejets de gaz d'échappement des engins thermiques Poussières soulevées par temps sec (zone de stockage des déblais sur les installations de chantier))	
Sol et Sous-sol	Aucun en phase d'exploitation (en phase travaux et en l'absence de mesures : déversement accidentel de substances polluantes et/ou toxiques et en l'absence des mesures)	
Bruit	□n phase travaux : Émissions sonores générées sur les sites de chantiers	Jusqu'à 110 dB
	□n phase travaux : Émissions sonores générées par la circulation des véhicules de chantier sur les axes principaux	Jusqu'à 80 dB
Vibration	□n phase travaux : Compactage du BCR	
Lumière	□n phase travaux : Éclairage des installations de chantier	
Chaleur	Aucun en phase d'exploitation	
Radiation	Aucun en phase d'exploitation	
Déchets non valorisés in situ (à évacuer)	□n phase travaux : Déchets inertes et non dangereux	Tonnage inconnu.
	□n phase travaux : Autres (amiante, ...)	Analyse à effectuer sur les locaux démolis.

DESCRIPTION DE L'ÉTAT INITIAL

1 PRÉAMBULE

L'état initial « scénario de référence » présenté pages suivantes, est basé sur l'état de connaissance des données bibliographiques, des informations transmises dans le cadre des différentes phases de concertation, ainsi que des études techniques et environnementales réalisées dans le cadre du présent projet.

2 DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE

La caractérisation de l'état actuel de l'environnement, l'appréciation de son évolution probable en l'absence et/ou avec le projet et l'évaluation des impacts de ce dernier sont appréciées à l'échelle de **différentes aires d'étude** au sein desquelles les facteurs de l'environnement sont susceptibles d'être affectés de façon :

- positive ou négative,
- directe ou indirecte,
- temporaire ou permanente,
- à court, moyen et long termes,
- cumulative le cas échéant.

Deux aires d'étude sont proposées pour la suite de l'exposé.

2.1 L'AIRES D'ÉTUDE IMMÉDIATE

L'aire d'étude immédiate correspond à la zone susceptible d'être affectée par les impacts directs du projet. Elle correspond *a minima* :

- à la zone d'emprise des deux barrages qui feront l'objet de travaux,
- mais aussi et surtout les emprises des installations de chantiers, nécessaires à la réalisation des travaux
- les emprises nécessaires à la création de nouveaux accès,
- les emprises qui feront l'objet de travaux de défrichements,
- et enfin, les accès empruntés par les véhicules de chantier (poids lourds et véhicules légers).

Cette aire d'étude immédiate inclut donc les périmètres :

- des travaux sur les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge, des Cambous, et la rehausse de la RN 106 au droit du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge,
- de la zone d'installation de chantier du site de Deux Lacs, en rive droite, en aval du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, sur la commune de Branoux-les-Taillades,
- de la zone d'installation de chantier en aval rive gauche du barrage des Cambous, sur la commune de Sainte-Cécile d'Andorge,

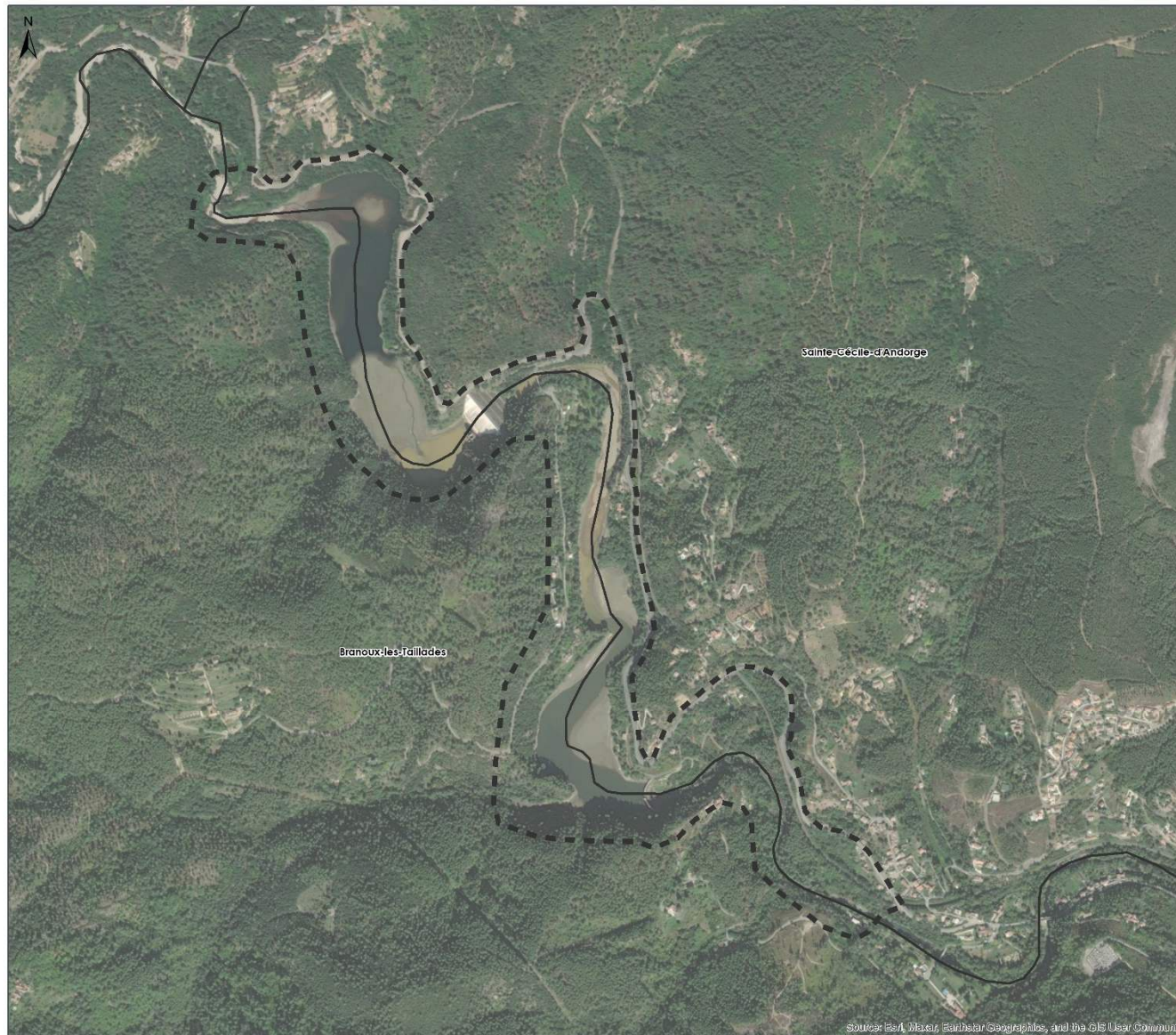
2.2 L'AIRES D'ÉTUDE ÉLOIGNÉE

Cette aire d'étude évolue en fonction des facteurs de l'environnement étudié et d'une manière générale, elle correspond aux secteurs où peuvent s'ajouter des effets induits par le projet en phase travaux / exploitation, à court et moyen terme, sur un périmètre géographique allant au-delà de l'aire d'étude immédiate

Cette aire d'étude correspond à la zone d'influence des impacts indirects du projet, en phase travaux, mais aussi en phase d'exploitation.

Les cartes proposées pages suivantes, permettent de visualiser les deux périmètres d'étude définis pour la présente évaluation environnementale.

2. DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE



Sécurisation du complexe hydraulique des barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous

Aire d'étude immédiate



Légende

- Aire d'étude immédiate
- Communes

Echelles :
0 100 200 M

Système géodésique RGF-93
Projection : Lambert-93
Réalisé le : 22/06/2023

Sources : BRL, BD TOPO, BD Carthage, SR1400m, NPN
Format d'impression : A3
Réf : 36_Aire_etude_immédiate.mxd





LE DÉPARTEMENTAL
GARD

Sécurisation du complexe hydraulique des barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous

Aire d'étude éloignée

Légende

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude éloignée
- Cours d'eau
- Communes

Echelles : 20 Mètres

Système géodésique RGF-93
Projection : Lambert-93
Réalisé le : 22/06/2023

Sources : BRL, BD TOPO, BD Carthage, SRTM30m, IGN
Format d'impression : A3
Réf : 37_Aire_etude_eloignee.mxd

3 MILIEU PHYSIQUE

3.1 CLIMAT

Le climat de l'aire d'étude est typiquement méditerranéen, avec :

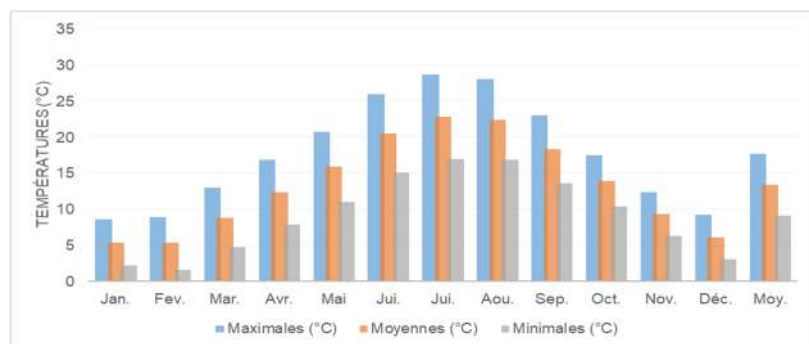
- Une longue période estivale chaude et sèche ;
- Un ensoleillement très important dont le maximum est atteint en juin, juillet et août ;
- Des précipitations peu fréquentes mais violentes (événements cévenols),
- Des vents parfois violents ;
- Des intersaisons marquées par l'excès et l'irrégularité des températures.

3.1.1 TEMPÉRATURES

L'aire d'étude est soumise à des conditions météorologiques méditerranéennes sous influence montagnarde.

La température moyenne annuelle est de 13,4°C, atteignant en moyenne estivale 20,5°C et 9,1°C en moyenne hivernale.

Figure 31 : Températures moyennes mensuelles à la station météorologique de l'aérodrome de Champclauson



Source : Météo France

3.1.2 PRÉCIPITATIONS

Les pluies ont surtout lieu en automne, mais aussi, et dans une moindre mesure en hiver et au printemps.

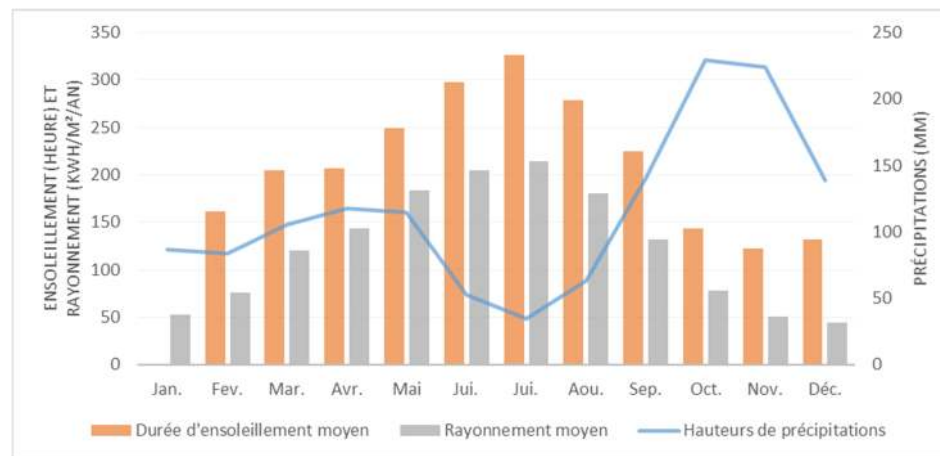
La caractéristique climatique principale du bassin des Gardons est **une pluviométrie intense et brutale**, avec des extrêmes entre saisons arrosées et saisons sèches.

À cela s'ajoute l'importance des contrastes, voire la brutalité des changements : suite à un été sec et sans pluie, peuvent se produire des précipitations torrentielles **de l'ordre de plusieurs centaines de mm en quelques jours en septembre ou novembre**.

Des pluies brutales et irrégulières peuvent atteindre plusieurs centimètres d'eau en 24 h.

Ainsi, suivant une étude de Météo France, 119 aléas pluviométriques extrêmes dépassant 200 mm en 24 heures ont été enregistrés en 36 ans (de 1958 à 1994) sur l'ensemble des 10 départements des régions PACA et Languedoc Roussillon, dont 45 dans le seul département du Gard.

Figure 32 : Précipitations, ensoleillement mesurés à la station météorologique de Champclauson



Source : Météo France

Les événements météorologiques à l'origine des crues, dans la vallée du Gardon sont de deux types, cf. §.7.3.1 de la présente pièce :

- des orages de pluie de fin d'été - début d'automne aux intensités fortes. Ces événements, souvent très localisés ($\sim 20 \text{ km}^2$) ont une durée en rapport avec les temps de réponse des sous bassins versants (20 min à 3 heures), et génèrent localement des débits de pointe maximaux ;
- des pluies de fin d'automne ou d'hiver, moins intenses mais plus longues, qui peuvent toucher des surfaces importantes sur des durées longues, et saturer ainsi les sols.

ÉVÈNEMENT CÉVENOLS

Il s'agit de la concomitance de deux flux d'air, l'un provenant de la méditerranée, chaud et chargé en humidité, l'autre provenant du nord, froid, passant au-dessus du premier.

Le gradient thermique important résultant du chevauchement de ces masses déclenche de très fortes pluies, d'autant plus étendues dans le temps que la masse d'air méditerranéenne reste bloquée contre les reliefs cévenols.

À titre d'exemple, il peut tomber en 24h dans le Gard des hauteurs d'eau supérieures à 260 mm, soit le tiers des précipitations annuelles, comme ce fut le cas le 12 octobre 1990.

Si ces pluviométries sont exceptionnelles sur une même station du fait de leur limitation dans l'espace, en revanche, si l'on considère une zone de 15 à 20 km de rayon, leur période de retour est de l'ordre de 20 ans.

Statistiquement, les événements pluvieux extrêmes sont beaucoup plus fréquents pendant les mois de septembre-octobre (42 % des pluviométries journalières maximales annuelles) (SIEE, 1994), entraînant des débits de crue conséquents.

3.1.3 VITESSES ET DIRECTIONS DU VENT

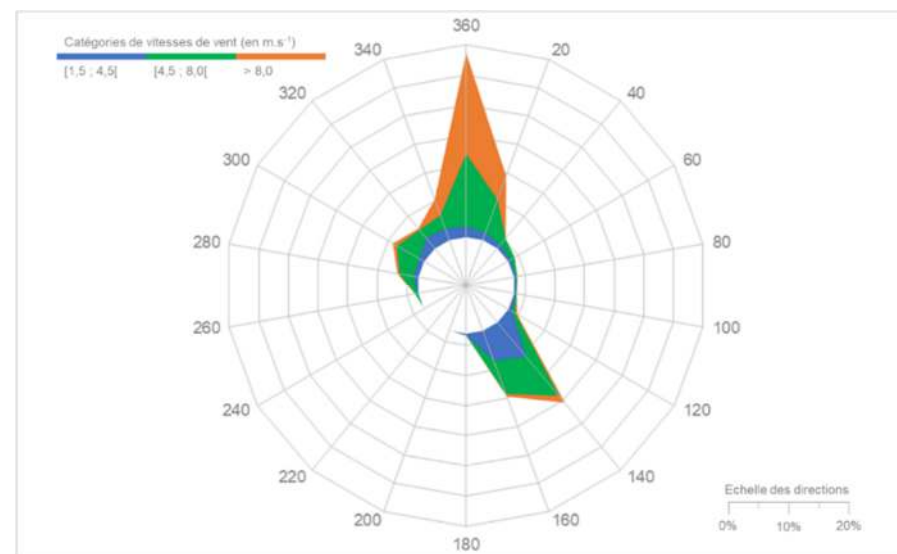
Les reliefs sont fréquemment ventés, tandis que les vallées encaissées sont plus protégées. Les vents dominants sont des vents du nord/nord-ouest correspondant au Mistral, contribuant à l'assèchement des sommets et à la baisse des températures en hiver et des vents marins du sud, chargés d'humidité et généralement suivis de pluies.

La station météorologique de la Grand-Combe enregistre également les occurrences de vents par catégories :

- Les vents compris entre 1,5 et 4,5 m/s, soit 5,5 à 16 km/h ;
- Les vents compris entre 4,5 et 8,0 m/s, soit 16 à 30 km/h ;
- Et les vents de plus de 8 m/s, c'est-à-dire plus de 30 km/h, appelés rafales.

La rose des vents présentée ci-après permet de visualiser simultanément les directions du vent (360° représentant le nord) et l'intensité du vent suivant les catégories énoncées ci-dessus.

Figure 33 : Rose des vents à la station météorologique de la Grand-Combe



3. MILIEU PHYSIQUE

Les enregistrements indiquent que l'aire d'étude est ventée presque toute l'année : 99,9% des journées enregistrent un vent supérieur à 1,5 m/s.

Ils montrent également une prédominance marquée du secteur nord (360°) puis du secteur sud-est (140°), correspondant au Mistral et au vent marin. Respectivement, ils soufflent 179,7 et 87 jours par an sur le secteur d'étude, soit les trois quarts de l'année.

Si les occurrences de vents moyens sont assez similaires pour les deux secteurs, le vent de nord se montre bien plus fort, bien plus souvent. Les vents de plus de 30 km/h dans ce secteur sont enregistrés pendant 16,7% de l'année.

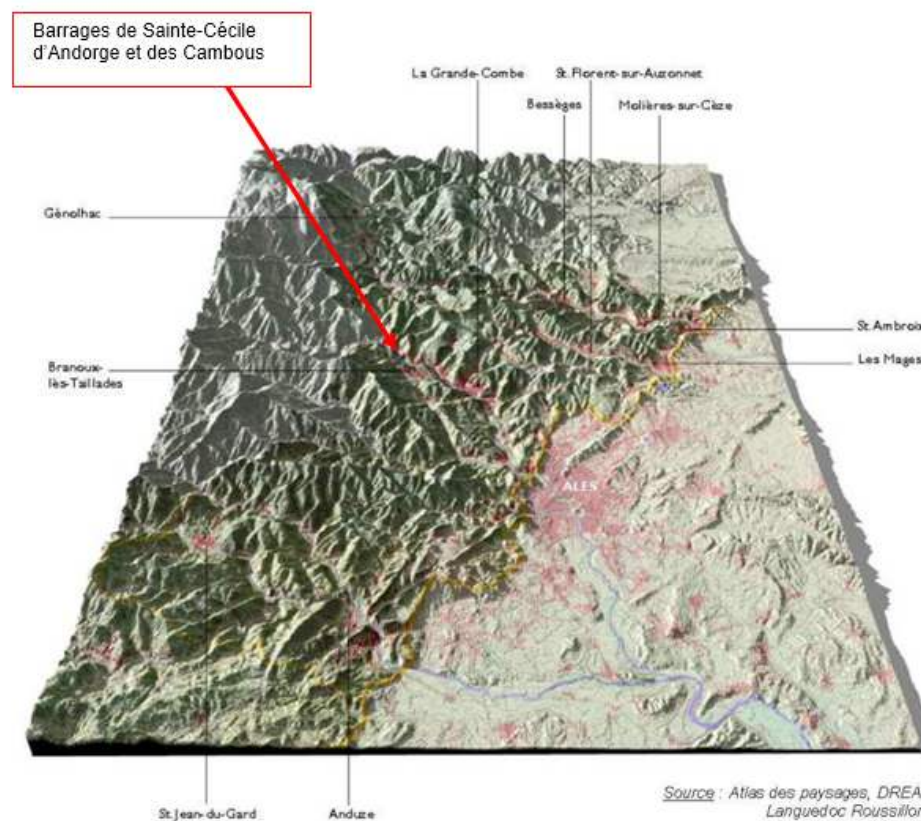
3.2 RELIEF ET GÉOMORPHOLOGIE

Les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous se situent sur le cours d'eau Gardon d'Alès, en bordure Sud-Est du massif central sur les pentes des Cévennes.

Cette partie du territoire est principalement organisée en vallées et serres successifs.

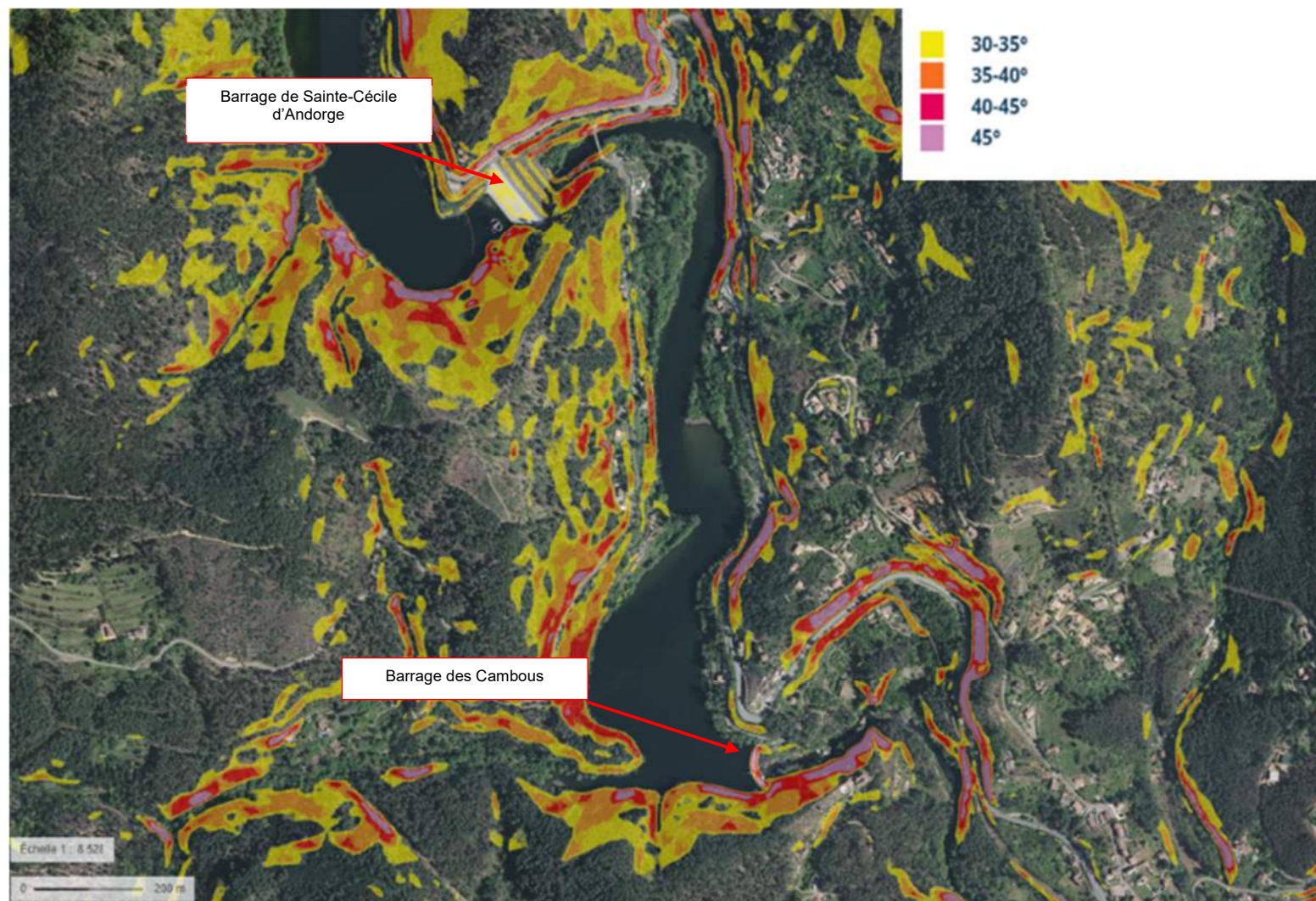
Les fortes pentes, associées aux sols majoritairement sensibles à l'érosion (car schisteux), et aux précipitations fortes et abondantes sur les sommets (jusqu'à 2 m d'eau par an concentrées parfois sur quelques journées diluviennes), expliquent la géomorphologie de la vallée du Gardons d'Alès à ce niveau (vallée profonde en formes de V).

Figure 34 : Contexte géomorphologique de la zone d'étude



La carte des pentes, proposée ci-après rend compte des dénivellations observables au droit des deux barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous.

Figure 35 : Pentas au droit des barrages



Source : Géoportail.fr, consulté le 16/3/2021

3. MILIEU PHYSIQUE

TOPOGRAPHIE - ALTIMÉTRIE

Comme précédemment évoqué, les installations de chantier sont au nombre de deux pour l'ensemble du projet :

- Le site principal des installations de chantier pour les travaux visant le barrage de Sainte-Cécile d'Andorge : le site des Deux Lacs, situé sur la commune de Branoux-les-Taillades, en aval rive droite du barrage. Ce site est localisé à une altitude moyenne de 229 m NGF
- Et enfin le site des installations de chantier pour les travaux visant le barrage des Cambous, situé sur la commune de Sainte-Cécile d'Andorge, en aval rive gauche du barrage. Ce site est localisé à une altitude moyenne de : 240 m NGF

Ces sites ont été retenus pour leur topographie relativement plane et leur emprise au sol suffisante pour accueillir les installations de chantier nécessaires aux travaux, deux critères particulièrement rares dans la vallée du Gardon d'Alès, particulièrement encaissée à hauteur des deux barrages (et raisons pour laquelle ils ont été implantés à cet endroit) ;

Les illustrations suivantes correspondent aux extraits de plan topographiques des deux sites visés pour les installations de chantier.

Photographie 13 : Sites des Deux Lacs



Photographie 14 : Site d'installation de chantier du barrage des Cambous



3.3 GÉOLOGIE

Au droit des deux barrages, la vallée du Gardon d'Alès est creusée, dans les formations cristallophylliennes de l'ensemble métamorphique cévenol, situées sous les discordances carbonifère et mésozoïque dont les séries sédimentaires affleurent à proximité à la faveur de grands accidents tectoniques (cf. carte géologique).

Globalement ces roches métamorphiques présentent une composition minéralogique relativement homogène. Ce sont des roches quartzo-feldspathiques, micacées, recristallisées, dans lesquelles l'albite de néoformation est, à peu près, toujours présente.

Dans le détail, ces roches sont variées, d'une part, par leur composition minéralogique quantitative avec des proportions relatives des minéraux constituants très variables et d'autre part, par leur texture et leur structure. Les passages entre les différentes roches se font toujours d'une façon graduelle.

Ces différenciations ont néanmoins conduit à distinguer deux grands ensembles qui regroupent, eux-mêmes, divers faciès :

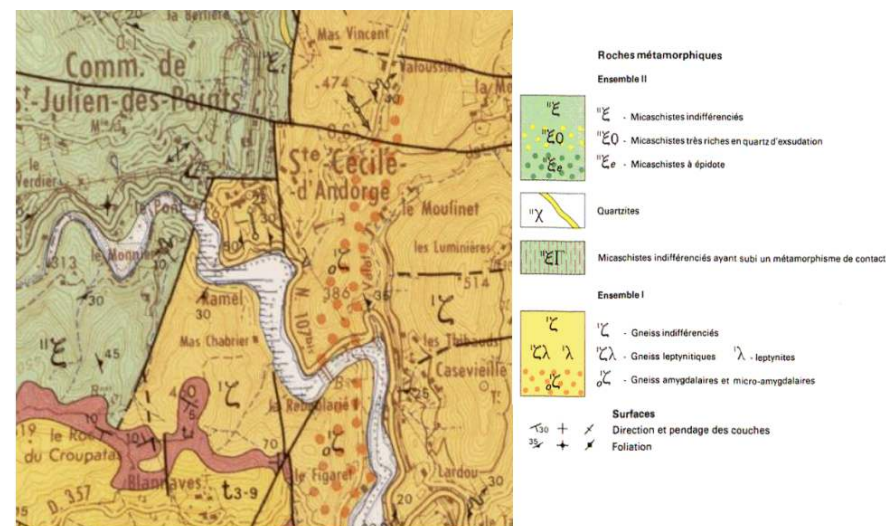
- le premier ensemble hétérogène intéresse le site du barrage ; il regroupe diverses variétés de gneiss ;
- le second ensemble, d'aspect plus monotone, est largement présent plus en amont dans la vallée ; il est surtout représenté par des micaschistes (au sens large).

Aucune faille majeure, d'extension régionale, ne se trouve dans la zone proche du complexe hydraulique formé par les deux barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous ;

Le barrage de Sainte-Cécile d'Andorge est fondé sur l'ensemble hétérogène, surtout caractérisé par la présence de gneiss.

Le barrage des Cambous est fondé sur un béton de remplissage (ou de blocage) dont l'épaisseur verticale varie généralement entre 2 et 4 m, et sur des terrains métamorphiques constitués de gneiss. L'étanchéité de fondation a été réalisée au moyen d'un voile d'étanchéité et d'injection de collage. Suite à la catastrophe de Malpasset, des travaux de confortement et drainage de la fondation ont été engagés en 1960 avec notamment la réalisation d'un tapis en béton armé ancré de 30 à 40 cm d'épaisseur pour protéger le rocher de la zone d'impact de la lame déversante,

Figure 36 : Extrait de la carte géologique d'Alès



Source : BRGM – 1/50 000ème

Photographie 15 : Photographie de la réception intermédiaire des fouilles de rive gauche du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge (04/02/1966)



3.4 HYDROGÉOLOGIE

3.4.1 FORMATIONS CRISTALLINES ET MÉTAMORPHIQUES EN AMONT DES BARRAGES

Le complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous repose sur des formations cristallines et métamorphiques, en amont hydraulique des aquifères karstiques et fissurés, *cf. figure page suivante*.

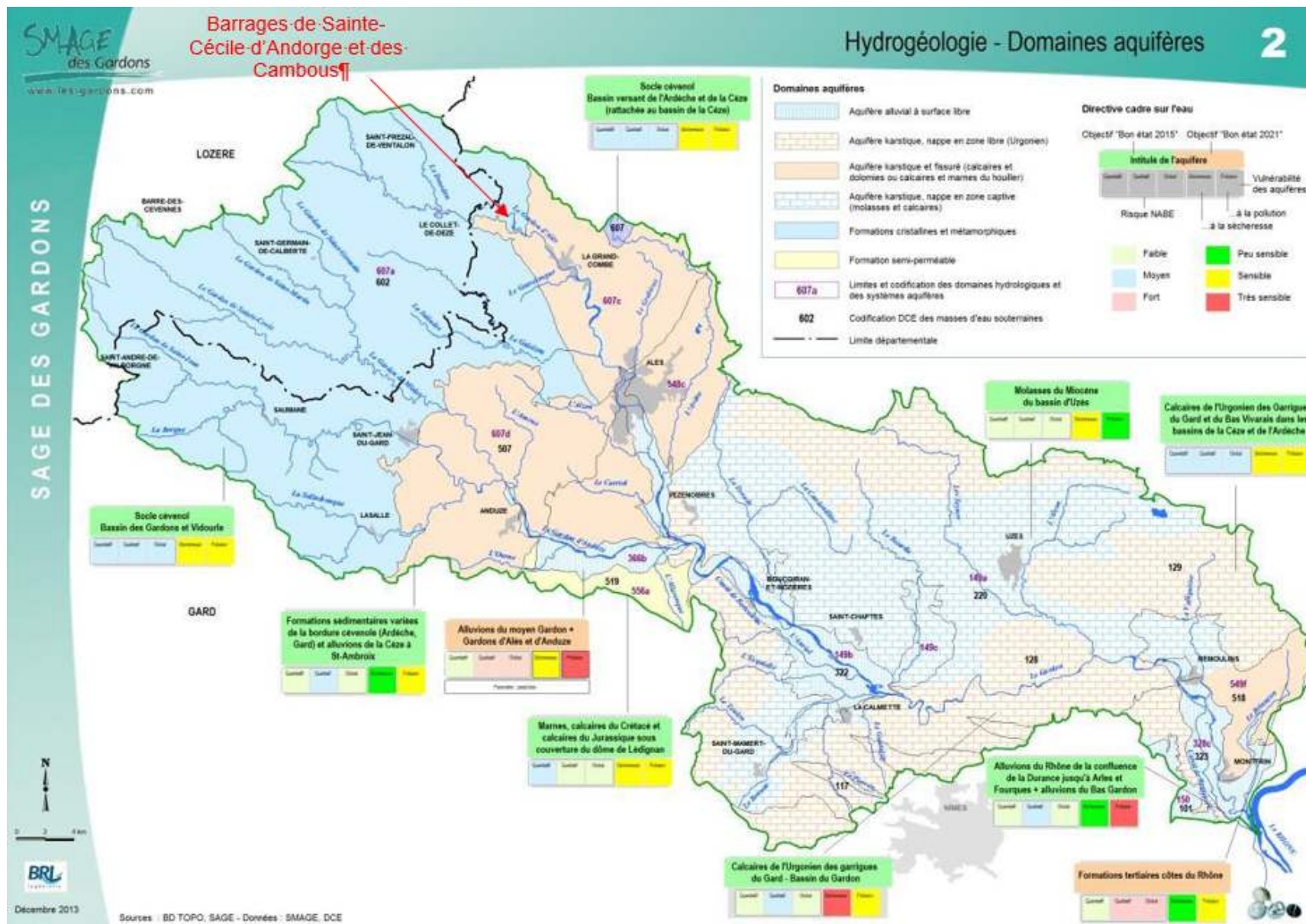
Ces formations cristallines et métamorphiques sont peu aquifères la plupart du temps, **sauf localement dans des zones fracturées ou au contact de 2 entités hétérogènes**.

Les captages sollicitant la zone d'altération sont particulièrement vulnérables à la sécheresse en raison d'une faible extension de la zone d'alimentation et avec des réserves le plus souvent très réduites. Il s'agit de microréservoirs à faible extension en surface et en profondeur.



Le secteur cévenol est par conséquent fortement dépendant de la pluviométrie.

En revanche, à l'échelle du bassin versant du Gardon d'Alès, les relations amont-aval sont fortes, à l'image des relations des eaux de surface avec les eaux souterraines.

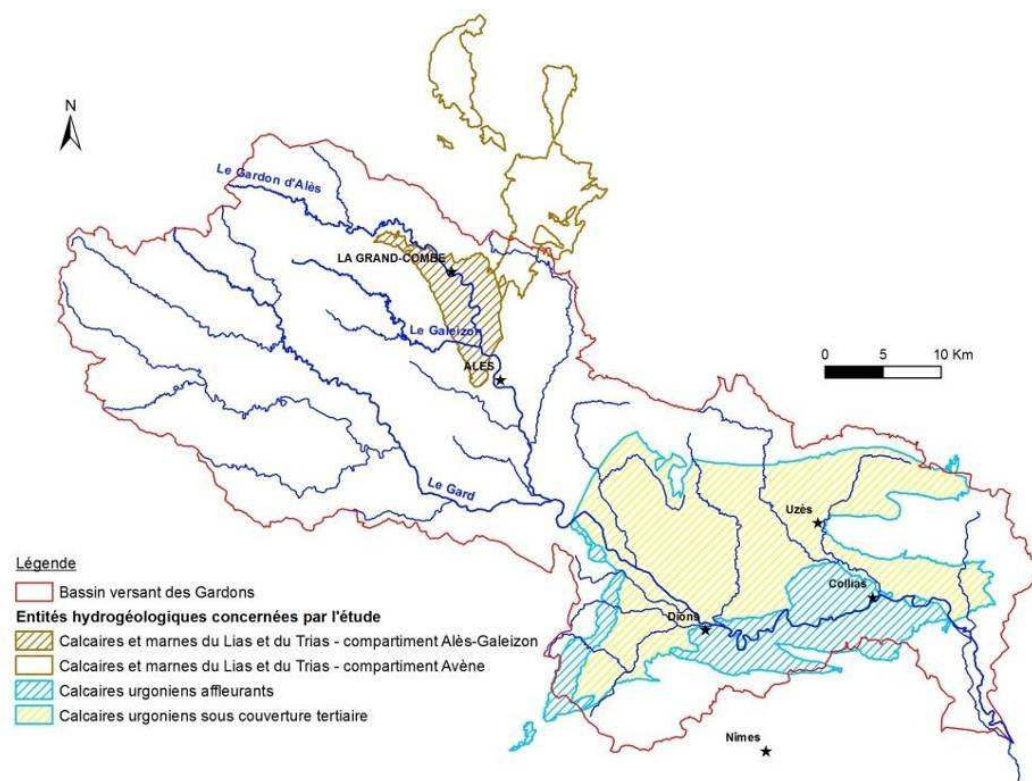


3.4.2 KARST HETTANGIEN

Le karst hettangien correspond à l'aquifère situé en aval du complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous.

Cet aquifère est composé des séries carbonatées du Lias qui présentent des évidences de karstification (présence d'avens et de réseaux de cavités, sources karstiques, phénomènes de pertes dans les cours d'eau...); il est traversé par deux rivières, le Gardon et le Galeizon, *cf. figure suivante*.

Figure 37 : Localisation du karst hettangien (en brun) sur le bassin versant du Gardon



Source : Étude hydrogéologique du karst hettangien, Hydrofis, Hydrogéosphère, BRL ingénierie, 2020

Cet aquifère est alimenté pour partie **par des pertes des cours d'eau et pour partie par infiltration des eaux de pluie sur l'impluvium karstique (environ 32 km²)**.

Il présente comme exutoires principaux les sources de la Tour et de Dauthunes, ainsi que le Gardon entre les sources de la Tour et le point de fermeture du système karstique en amont du horst de la Royale, *cf. figures pages suivantes*.

Figure 38 : Structure de l'aquifère en aval de la zone de projet

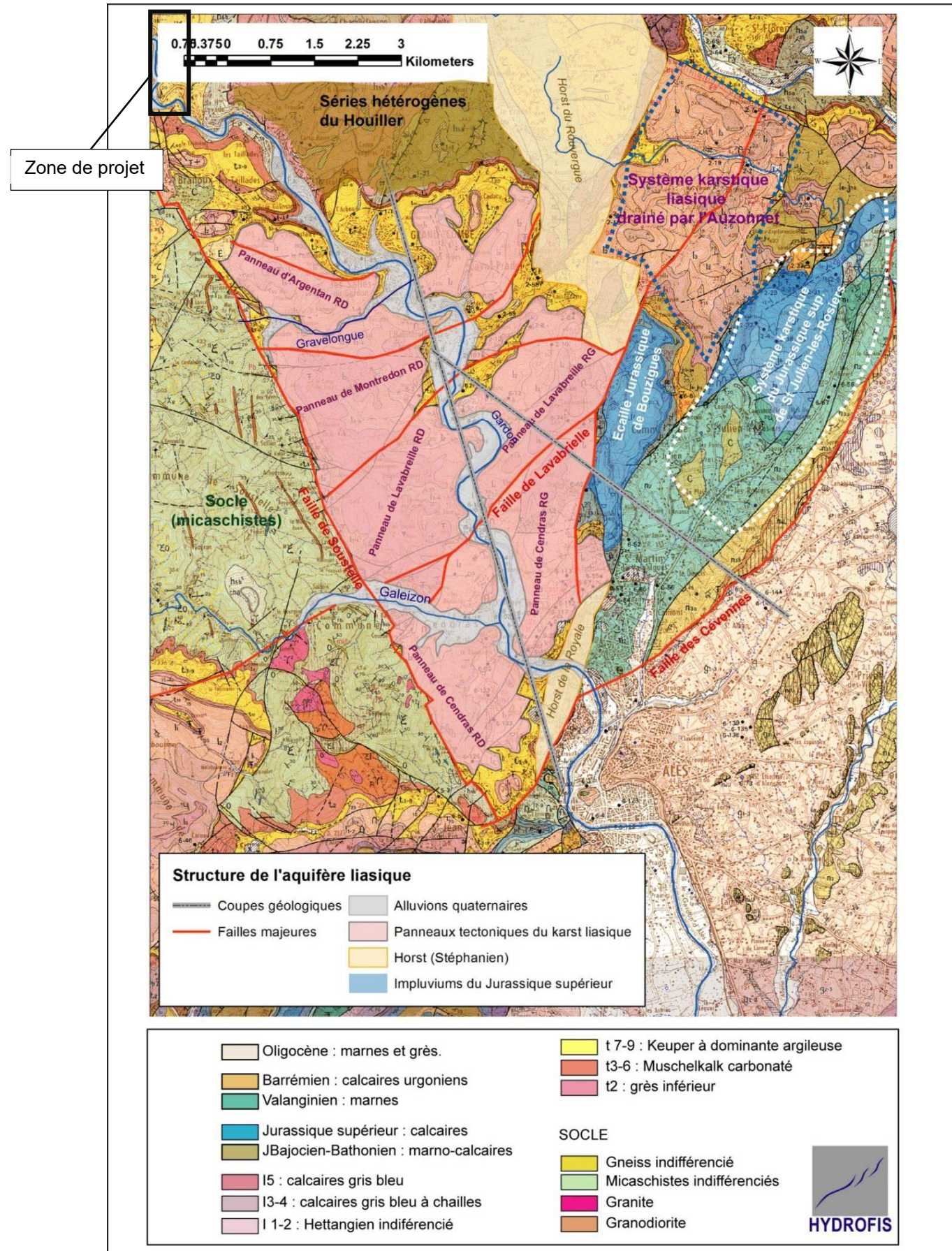
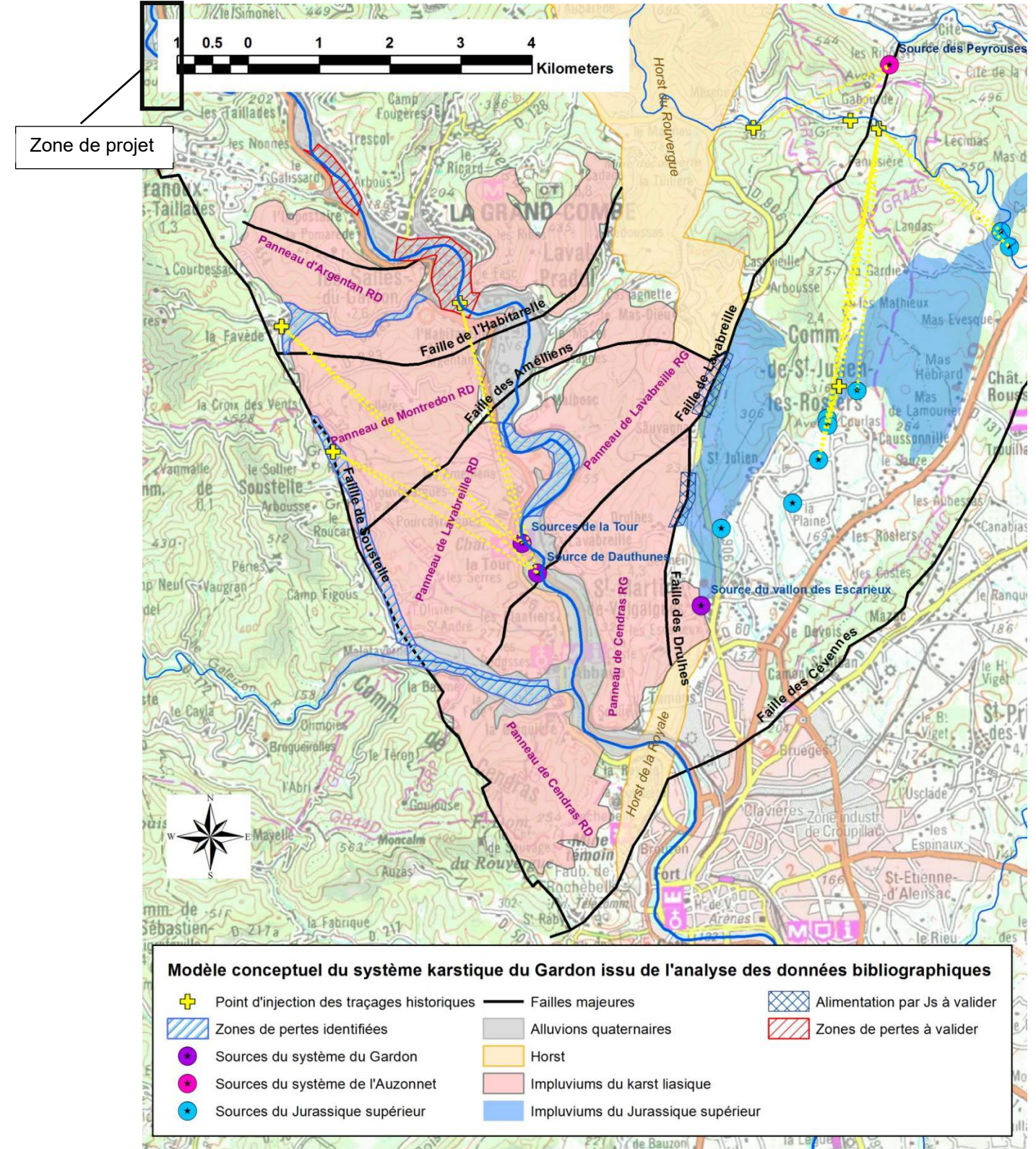


Figure 39 : Modèle conceptuel du système karstique drainé par le Gardon d'Alès



3. MILIEU PHYSIQUE

3.4.3 RÔLE ET EFFICACITÉ DU BARRAGE DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE DANS LE SOUTIEN D'ÉTIAGE


Le rôle du complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge dans la gestion quantitative de la ressource en eau a été apprécié dans le cadre de *l'étude hydrogéologique du karst hettangien, réalisée par les bureaux d'étude Hydrofis, Hydrogéosphère, et BRL ingénierie en 2020.*

DESTINATION DES EAUX INFILTRÉES

En période d'étiage, lorsque le soutien d'étiage par le barrage de Sainte-Cécile d'Andorge est effectif, **la zone d'assec s'étend depuis la confluence Gardon d'Alès / Gravelongue jusqu'aux sources de la Tour.**

Les eaux **du Gardon d'Alès** s'infiltrent alors dans les alluvions qui forment un bassin tampon avant transfert des eaux vers le système **karstique drainé par le Gardon.**

Les données de traçage comme les données de géochimie montrent que la destination finale des eaux infiltrées dans l'appareil alluvial du Gardon est les **sources de la Tour.**

 On peut ainsi considérer que **100% du débit du soutien d'étiage au Gardon bénéficie au Gardon entre le barrage de Sainte-Cécile d'Andorge et la confluence Gardon/Gravelongue, puis à l'aval des sources de la Tour.** La seule section qui ne bénéficie pas ce soutien d'étiage, et ce pour des causes de fonctionnement naturel, est localisé entre la confluence Gardon / Gravelongue **et les sources de la Tour.**

Il faut considérer que le soutien d'étiage bénéficie aussi à tous les hydrosystèmes situés à l'aval des sources de la Tour.

Il bénéficie ainsi au Gardon, mais aussi à l'alimentation de l'aquifère urgonien qui est aussi alimenté par des pertes du Gardon.

TEMPS DE TRANSFERT

Les eaux infiltrées connaissent un premier trajet souterrain dans les alluvions (entre 2 et 3 km) qui reposent alors sur les horizons peu perméables du Keuper ; puis elles vont s'infiltrer dans le système karstique là où les alluvions sont en contact avec les séries perméables du Lias (à partir du Pont SNCF) ; à vol d'oiseau, la distance entre zones de perte probable et les sources de la Tour est alors de moins de 2 km.

Les données de traçage montrent que ce transfert entre zones d'assec et les Sources de la Tour prend moins de 15 jours.

Les temps de première arrivée varient entre 3 et 4 jours. En 2012, le pic de restitution avait été atteint au bout de 7 jours. Cela implique des vitesses de circulation moyenne de l'ordre de 40 m/h.

On peut supposer que le trajet souterrain se décompose en fait en deux temps :

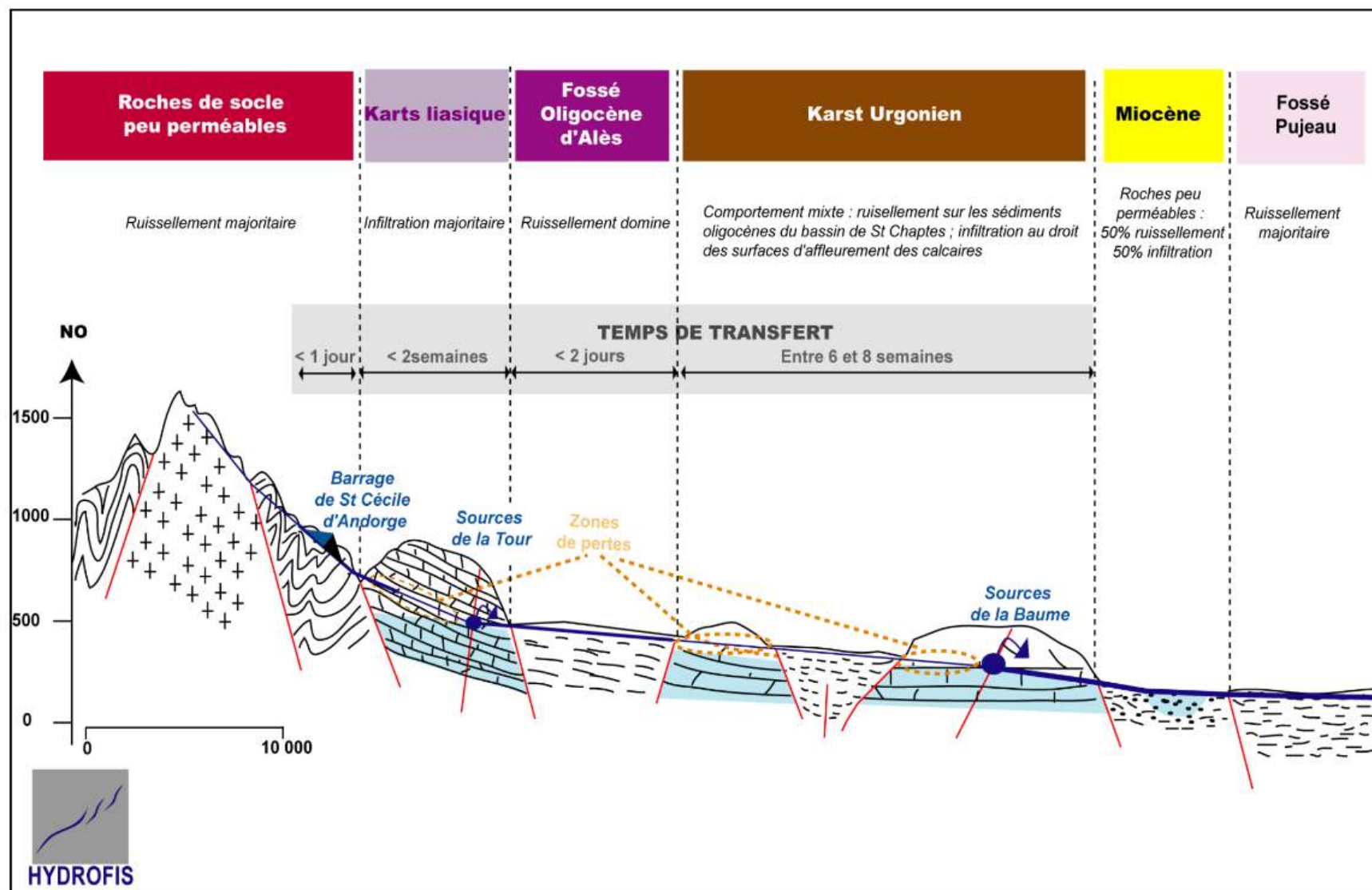
- Un temps de traversée des alluvions relativement lent, avec des vitesses de circulation de l'ordre de 20 m/h,
- Un temps de transfert dans les réseaux karstiques très court. Rappelons que sont caractérisées ici des circulations dans un réseau actif qui a la capacité de laisser transiter 600 l/s. On peut faire l'hypothèse de vitesses de circulation de l'ordre de 100 m/h (soit un passage dans le système karstique en moins de 24h).

Cette hypothèse de fonctionnement est cohérente avec les faibles taux de restitution observés durant les expériences de traçage (absorption et forte dilution dans le réservoir alluvial).

Ces considérations permettent de conclure que les temps de transfert des eaux infiltrées en aval de la zone d'étude et les sources de la Tour se réalisent **à l'échelle infra mensuelle.**

La figure proposée page suivante, permet d'illustrer les temps de transfert des eaux infiltrées en aval du complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge dans les différentes formations géologiques du bassin du Gardon d'Alès.

Figure 40 : Efficacité du soutien d'étiage et temps de transfert des eaux infiltrées dans les formations géologiques du bassin versant du Gardon d'Alès



3. MILIEU PHYSIQUE

3.4.4 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

Les éléments donnés ci-après émanent d'études techniques de BRL Ingénierie, qui a constitué une base de données qui recense notamment tous les prélèvements « historiques » (anté-2016) sur le karst liasique, *BRLi, 2016 – Rapport sur la bancarisation des données. Étude technique pour le compte de l'EPTB GARDONS,*

CHIMIE DES EAUX (SUPERFICIELLES) QUI ALIMENTENT LES PERTES DU GARDON D'ALÈS EN AVAL DES BARRAGES DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE ET DES CAMBOUS

Les données de mesure de qualité des eaux de surface ont été collectées au droit des stations d'intérêt.

Les qualitomètres retenus sont les stations situées sur le Gardon et ses affluents, en entrée du système karstique (en amont des zones de pertes) et en fermeture du système karstique.

Les données de qualité de l'eau ont été collectées auprès du Système d'information sur l'eau du Bassin Rhône Méditerranée.

Les **paramètres physico-chimiques mesurés** sont les suivants : bicarbonates, calcium, chlorures, conductivité à 25°C, DBO, Dureté, Indice permanganate acide à chaud, magnésium, MES, nitrates et nitrites, oxygène dissous, pH, phosphates et phosphore total, potassium et sodium, sulfates, TAC, température.

Quatre analyses ont été réalisées au droit du contact entre le Trias moyen et le Keuper (Gardon à Les-Salles-du Gardon), et quatre autres ont été réalisées au niveau du contact Keuper-Hettangien (Gardon à La Grand-Combe), sur la période 1994 - 2016.

Le Gardon d'Alès à hauteur de Les Salles du Gardon (contact Trias moyen - Keuper)

Les analyses indiquent des eaux bicarbonatées calciques faiblement minéralisées avec des concentrations en calcium de l'ordre de 20 mg/l et une conductivité comprise entre 140 et 200 µS/cm. Les teneurs en sulfate sont d'environ 30 mg/l.

Le Gardon d'Alès à hauteur de La Grand-Combe (contact Keuper - Hettangien)

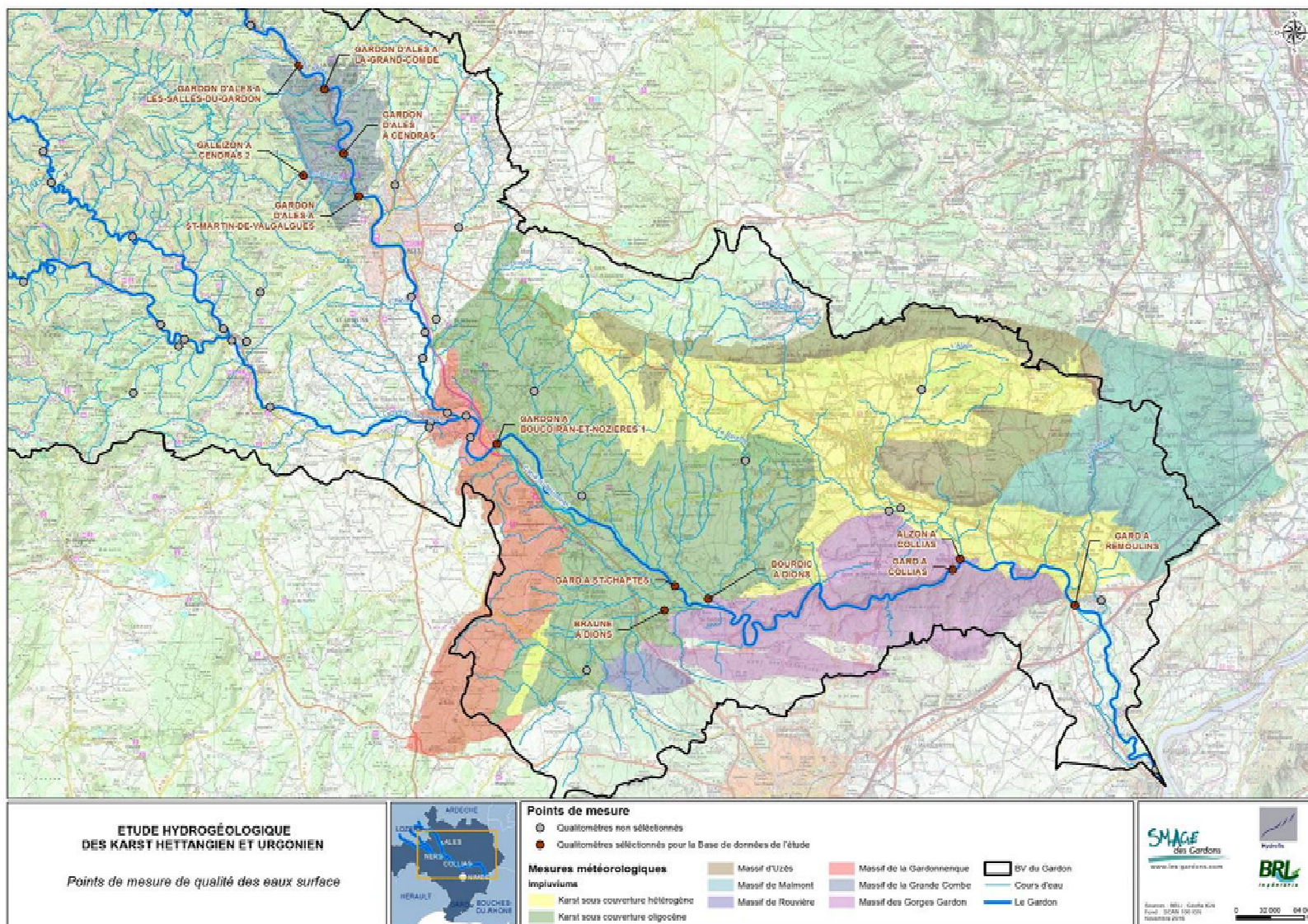
Les eaux prélevées et analysées situées en aval de La Grand Combe, sont nettement plus minéralisées : concentration en calcium qui varie entre 30 et 50 mg/l et une conductivité comprise entre 380 et 700 µS/cm. Les teneurs en sulfate sont très fortes (entre 90 et 124 mg/l) ainsi que celles en chlorures (entre 15 et 40 mg/l).

Ces différences pourraient être expliquées par l'apport des eaux d'exhaure des anciennes mines au niveau du Ruisseau sans Nom, réputées être sulfatées et chlorurées.

On observe entre les deux points de prélèvements une diminution de la température des eaux superficielles d'environ 1 °C.

La localisation des stations ainsi sélectionnées est donnée sur la carte, page suivante. Elles se situent toutes en aval hydraulique de la zone de projet.

Figure 41 : Localisation des données de suivi de la qualité des eaux qui alimentent les pertes du Gardon



3. MILIEU PHYSIQUE

CHIMIE DES EAUX SOUTERRAINES

Pour les données de qualité des hydrosystèmes souterrains, plusieurs marqueurs enregistrés par les qualitomètres ont été étudiés :

- La conductivité et température, qui peuvent apporter des informations pertinentes sur la structure du système karstique,
- Les teneurs en chlorures et sulfates, qui peuvent caractériser les échanges nappes-rivières (marquage naturel par le Trias gypseux ou d'origine anthropique pour les exhaures de mines),
- Le rapport Ca/Mg, la concentration en HCO₃⁻ qui sont les marqueurs par excellence des systèmes karstiques et permettent de qualifier les vitesses de circulation.
- La concentration en SiO₂ qui peut témoigner de la présence de colmatage détritique en provenance de l'amont du bassin versant.

La figure présentée *ci-contre*, localise les qualitomètres étudiés.

Seuls les qualitomètres représentatifs du système karstique liasique en relation avec le Gardon sont retenus dans le développement ci-après. Ils correspondent :

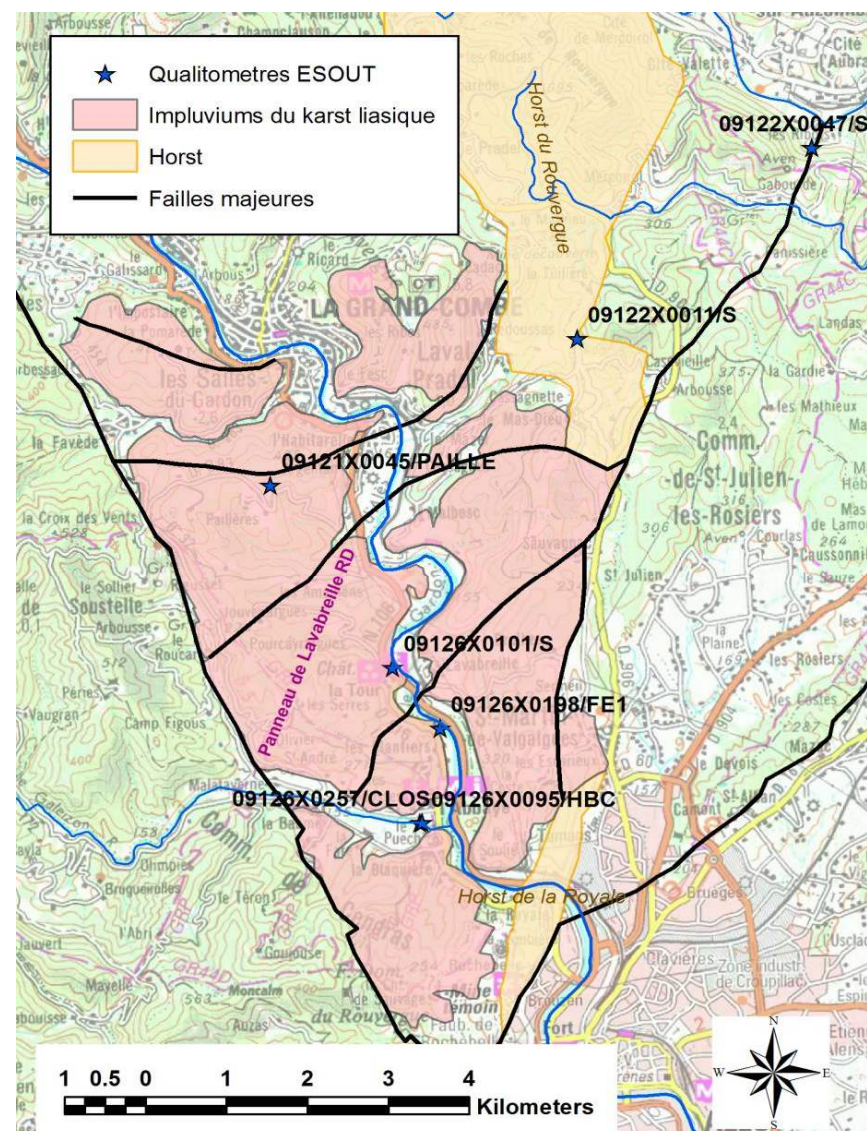
- au champ captant de l'Abbaye, avec :
 - **le puits de l'Abbaye**, 6 m de profondeur (09126X0095/HBC). Il est implanté dans la nappe alluviale du Galeizon et il permet d'approcher les paramètres physico-chimiques relatifs des eaux qui viennent alimenter l'aquifère karstique par pertes.
 - et **le forage de l'Abbaye**, 45 m de profondeur (09126X0257/CLOS), implanté dans les dolomies de l'Hettangien.

CONDUCTIVITÉ

Les valeurs de conductivité permettent de distinguer deux familles différentes :

- Le puits et le forage de l'Abbaye qui sont implantés dans la vallée du Galeizon (faible minéralisation des eaux souterraines, relativement constante).
- Les autres qualitomètres qui présentent des conductivités élevées. À noter que les conductivités varient fortement en fonction des périodes de l'année (fortes conductivités en période estivale, faibles conductivités en période hivernale).

Figure 42 : Localisation des points de mesures de la qualité des eaux souterraines



Source : Étude hydrogéologique du karst hettangien, Hydrofisis, Hydrogéosphère, BRL ingénierie, 2020

TEMPÉRATURE

De nouveau, les valeurs de température permettent de distinguer deux familles différentes :

- Le puits et le forage de l'Abbaye qui sont implantés dans la vallée du Galeizon (faible minéralisation des eaux souterraines) avec des températures très variables qui traduisent une proportion importante d'eaux de surface dans les eaux pompées
- Les autres qualimètres qui présentent des températures moins dispersées, avec quelques nuances. La comparaison entre les sources de la Tour et le forage de Plantiers montre que les eaux du forage sont systématiquement plus froides que celles de la source en hiver, et inversement en été ; cela témoigne d'une part significative d'eau du Gardon dans les prélèvements du forage. De même, il est intéressant de remarquer que les eaux de la source de Peyrouses sont moins tamponnées que celles des sources de la Tour ; cela s'explique probablement par un trajet souterrain plus court des eaux infiltrées par pertes des cours d'eau (environ 2 km contre 4 km).

CHLORURES

Il a été montré que les eaux du Gardon présentent des teneurs en chlorures significatives en amont des zones de pertes (entre 15 et 40 mg/l).

Deux groupes de qualimètres se distinguent : le forage des Plantiers et les sources de la Tour avec des teneurs entre 5 et 15 mg/l et les autres avec des teneurs faibles et constantes en chlorures.

Il y a donc bien un marquage des eaux infiltrées au droit des pertes qui montrent une connexion vers le secteur compris entre les sources de la Tour et le champ captant de Plantiers.

SULFATES

Les teneurs en sulfate sont fortes et variables sur les sources de la Tour, et le forage de Plantiers.

C'est une observation peu surprenante : les sulfates ont deux origines (eaux des exhaures minières et eaux ayant transité dans l'aquifère triasique).

De plus, les apports par pertes du Gardon présentent des concentrations en sulfate très variables en fonction de la balance entre le flux en provenance de l'amont du bassin versant et les flux liés aux exhaures minières (C varie entre 150 et 250 mg/l dans les eaux du Gardon à Les-Salles-du-Gardon).

Les faibles concentrations en sulfate ($C < 150$ mg/l) sont probablement expliquées par une prépondérance des apports par infiltration des eaux de pluie sur les autres modes d'alimentation de la nappe (infiltration des eaux du Gardon par pertes et alimentations en provenance des aquifères triasiques).

CALCIUM

Les teneurs en calcium renforcent l'interprétation de la stabilité géochimique observée au droit des sources de la Tour. Elles montrent de nouveau des mélanges probables entre eaux souterraines et eaux superficielles dans les eaux pompées au droit du forage des Plantiers.

MAGNÉSIUM

Les teneurs en magnésium sont élevées et s'expliquent par la présence de dolomies dans le réservoir liasique.

HYDROGÉNOCARBONATES

Les distributions des concentrations en hydrogénocarbonates présentent les mêmes caractéristiques que celles des concentrations en calcium et en magnésium.

À noter que globalement, les teneurs en calcium, magnésium et hydrogénocarbonates sont approximativement deux fois plus faibles aux sources de la Tour qu'à la source de Peyrouses.

Cela indique un poids supérieur des flux d'alimentation par pertes dans les modalités de recharge du système karstique actif drainé par le Gardon.

SILICE

Les teneurs en silice sont très faibles sur l'ensemble des qualimètres.

3. MILIEU PHYSIQUE

3.5 HYDROLOGIE

Le contexte hydrologique de la zone d'étude se caractérise par :

- Les apports du Gardon d'Alès, qui alimente les retenues de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous,
- Les restitutions de ce cours d'eau en aval du complexe hydraulique formé par ces deux barrages.

3.5.1 LE GARDON D'ALÈS EN AMONT DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le Gardon d'Alès prend sa source sur le versant sud des Cévennes dans le massif de Bouges à proximité du col de Jalcrest (833 m d'altitude).

Depuis sa source, le Gardon parcourt une vallée étroite et encaissée et débouche dans la retenue de Sainte-Cécile d'Andorge.

Comme toutes les rivières cévenoles, le Gardon a un régime hydraulique très irrégulier lié pour partie au climat méditerranéen et au contexte orographique formé par le Massif des Cévennes.

Les étiages marqués en période estivale allant même à des assecs sur certaines portions, laissent place à des crues importantes, particulièrement exprimées en période automnale.

Les pluies hivernales assurent le maintien d'un débit relativement important.

Les apports moyens mensuels mesurés sur 24 ans à la station du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge (1987 – 2011), rendent compte de cette variabilité avec :

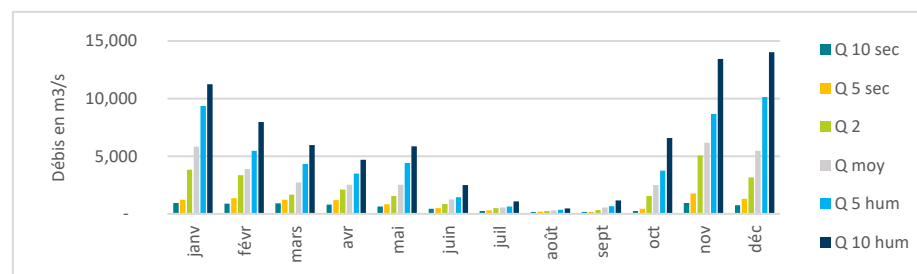
- une saison d'étiage très marquée en juillet et août,
- suivie par un automne et un début d'hiver pluvieux, à l'origine des débits les plus importants.

Tableau 11 : Apports mensuels au barrage de Sainte-Cécile d'Andorge (en m³/s)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Q 10 sec	0,9	0,9	0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,9	0,7
Q 5 sec	1,2	1,3	1,2	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,4	1,8	1,3
Q 2	3,8	3,3	1,6	2,1	1,5	0,8	0,5	0,2	0,3	1,5	5,0	3,2
Q moy	5,8	3,9	2,7	2,5	2,5	1,2	0,5	0,3	0,5	2,5	6,2	5,5
Q 5 hum	9,3	5,5	4,3	3,5	4,4	1,4	0,6	0,4	0,7	3,7	8,7	10,1
Q 10 hum	11,2	8,0	6,0	4,7	5,8	2,5	1,1	0,5	1,1	6,6	13,4	14,0

Source : Étude BRLi, Stratégie de gestion de la ressource en eau face au changement climatique : Schéma Départemental du Gard, « Eau et Climat 3.0 »

Figure 43 : Apports mensuels au barrage de Sainte-Cécile d'Andorge (en m³/s)



Source : Étude BRLi, Stratégie de gestion de la ressource en eau face au changement climatique : Schéma Départemental du Gard, « Eau et Climat 3.0 »

3.5.2 LE GARDON D'ALÈS, EN AVAL DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le débit du Gardon d'Alès est restitué, en aval du complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous dans une vallée qui s'élargit au fil de son cours, jusqu'à atteindre l'agglomération d'Alès.

À ce niveau, le Gardon d'Alès évolue dans une large plaine, jusqu'à hauteur de Ners, pour venir confluer dans le Gardon, affluent du Rhône.

Le régime hydrologique du Gardon d'Alès en aval de la zone d'étude est lié à un fonctionnement karstique complexe, cf. §. 3.4.

Le cours d'eau traverse d'importantes zones de perte comme à l'amont immédiat de La Grand-Combe. Ces zones de pertes karstiques peuvent conduire à des assèchements ponctuels et naturels de certains tronçons du Gardon.

Dans les grands principes, retenons que le barrage de Sainte-Cécile d'Andorge impose :

- la régulation la plus importante du débit du Gardon d'Alès, par l'écêtement des crues de cours d'eau,
- et avec le barrage des Cambous, assure le soutien d'étiage nécessaire à la satisfaction des usages (prélèvements d'eau AEP notamment) et au maintien de la vie piscicole et rivulaire situé en aval du complexe hydraulique.

L'exploitation du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge est régi par

- Arrêté interdépartemental des 31 janvier et 22 février 1967 portant règlement d'Eau du barrage,
- Arrêté interdépartemental du 25 février 1969 modifiant le Règlement d'Eau ;

Le détail du fonctionnement de ces deux barrages est présenté *pages suivantes*.

RÈGLEMENT D'EAU DES BARRAGES DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE ET DES CAMBOUS

Le règlement d'eau du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge mentionne que :

- Entre le 15 septembre et le 15 juin, la cote de la retenue permanente est établie à 242,0 m NGF.

Lors de la reconstitution de la retenue permanente en fin d'étiage, **un débit minimum de 200 l/s** doit être restitué à l'aval, ou si le débit naturel est inférieur à cette valeur, la totalité du débit naturel. Cette période correspond au fonctionnement en écêtement des crues.

- Du 15 juin au 15 septembre, le barrage fonctionne en soutien d'étiage.

L'exploitant peut par la manœuvre des vannes du barrage augmenter le débit naturel du cours d'eau (< 250-300 l/s) d'un débit maximum de 200 l/s avec l'autorisation du Service Police de l'Eau (DDTM30).

Ce soutien peut représenter un volume maximal de 1,6 millions de m³ d'eau.

Concernant le barrage des Cambous, et d'après l'arrêté n° 2003-87-10⁴ le débit à l'aval du système s'établit selon la règle suivante :

- Si le débit en amont de Sainte-Cécile d'Andorge est inférieur ou égal à 360 l/s, le débit en aval des Cambous est équivalent à 360 l/s.
- Si le débit en amont de Sainte-Cécile d'Andorge est supérieur à 360 l/s, le débit en aval des Cambous est supérieur ou égal à 360 l/s.

Le barrage des Cambous participe donc aussi au soutien d'étiage.

⁴ Arrêté n°2003-87-10 fixant des prescriptions complémentaires à l'arrêté n°2002-51-7 du 20 février 2002 modifié par l'arrêté n°2002-198-4 du 17 juillet 2002, déclarant d'intérêt général et autorisant la rénovation du barrage des Cambous

3. MILIEU PHYSIQUE

3.5.3 LE BARRAGE DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE

Le barrage de Sainte-Cécile d'Andorge se situe dans la partie amont du bassin versant du Gardon d'Alès sur les territoires communaux de Sainte-Cécile d'Andorge et de Branoux-les Taillades.

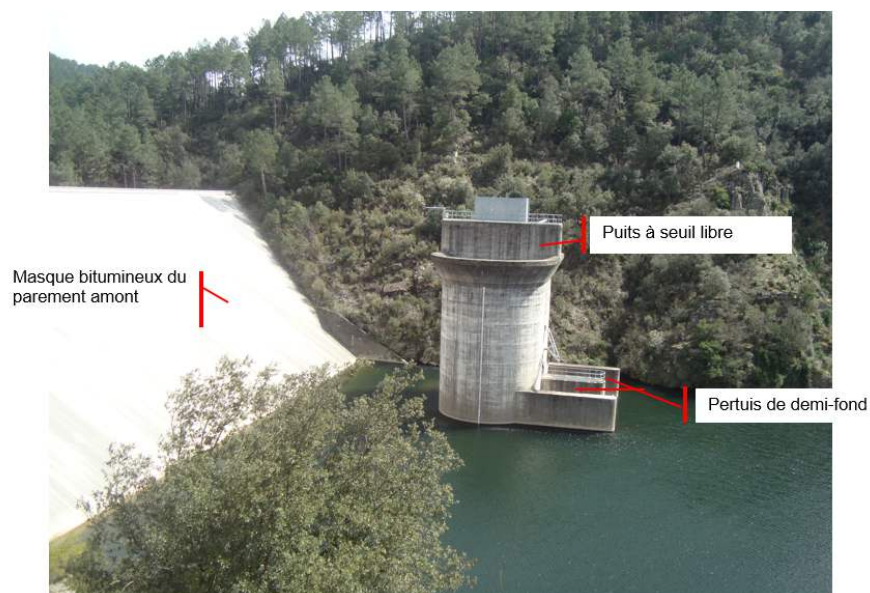
L'ouvrage collecte les eaux d'un bassin versant de 109 km², cf. figure proposée page suivante.

Fonctionnement du barrage en période de crue du Gardon d'Alès

Pour le passage des crues, le barrage est équipé de deux galeries de fond de 6 m de diamètre. Chaque galerie est alimentée par :

- Un pertuis de demi-fond calé à la cote 242,0 m NGF (largeur 6 m / hauteur 1,5 m),
- Un puits à seuil libre calé à la cote 261,34 m NGF.

Photographie 16 : Principaux organes du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge



Source : BRLi, avril 2019

Ces dispositifs permettent d'écrêter l'intégralité des crues avec une efficacité optimale pour les

crues de période de retour comprise entre 50 et 100 ans.

Pour les crues plus importantes le barrage de Sainte-Cécile d'Andorge permet d'assurer un écrêtement efficace estimé à environ 42 % du débit entrant pour une crue de période de retour de 1 000 ans.

À partir de la crue de période de retour 2 200 ans, on constate **en état actuel du barrage**, une rupture du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, cf. §. 7.1.1. *Risque de rupture des barrages*.

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques hydrologiques du barrage pour des crues de différentes périodes de retour.

Tableau 12 : Fonctionnement des retenues en état actuel pour des débits exceptionnels

PÉRIODE DE RETOUR	DÉBIT ENTRÉ À SAINT-CÉCILE	DÉBIT SORTI À SAINT-CÉCILE ET SORTI À CAMBOUS	COTE RETENU À CAMBOUS
1 000 ans	1 610 m ³ /s	930	230,1 m NGF
2 200 ans	1910	Rupture	Rupture
3 000 ans	2 045 m ³ /s	Rupture	Rupture
10 000 ans	2 520 m ³ /s	Rupture	Rupture
100 000 ans	3 280 m ³ /s	Rupture	Rupture

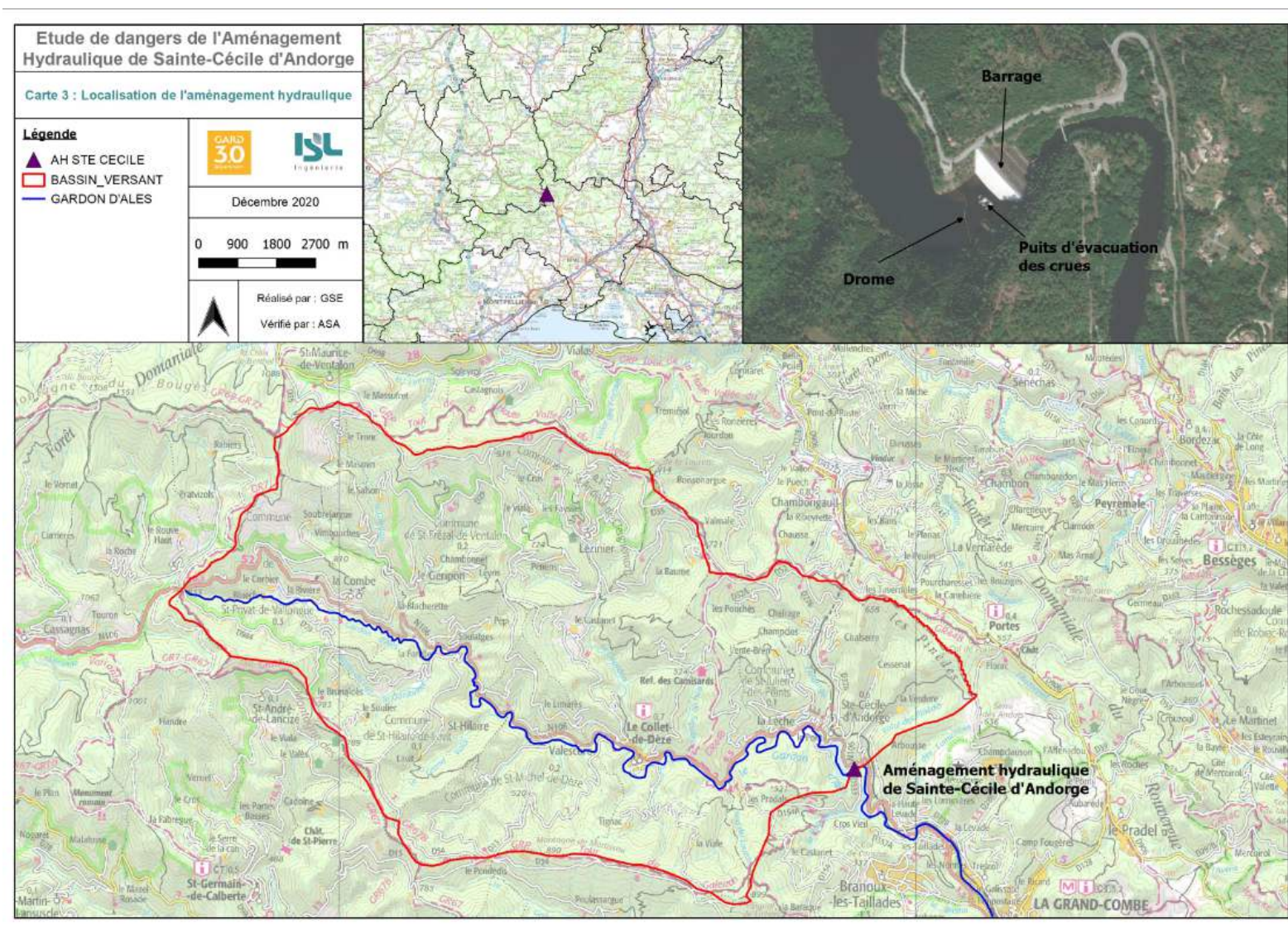
À partir d'un événement compris entre une période de retour de 1 750 et 1 850 ans, qui correspond à l'atteinte de la cote 267,7 m NGF, l'eau contourne l'ouvrage en empruntant la RN 106 entraînant ainsi une érosion de l'appui rive gauche de l'ouvrage.

La construction d'une glissière en béton armé permet aujourd'hui de canaliser ces écoulements sur la RN106 et les empêchent de revenir éroder le parement aval du barrage.

Il faut donc un événement d'une période de retour de 2 200 ans pour que la cote du plan d'eau atteigne celle du mur anti vagues situé sur la crête du barrage. Dans ce cas de figure, la lame d'eau passerait effectivement au-dessus de la crête du barrage et ruissellerait sur le parement aval entraînant l'érosion régressive de l'ouvrage et de fait sa rupture.

➡ Même si ces événements peuvent être qualifiés de particulièrement rares, **ces résultats témoignent de la nécessité à sécuriser un ouvrage qui participe pleinement à la protection des lieux habités en aval.**

Figure 44 : Bassin versant du Gardon d'Alès au droit du complexe hydraulique du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous



Source : Étude de dangers 3.2.6.0 de Sainte-Cécile d'Andorge, ISL, 2022

Fonctionnement du barrage en dehors des crues et en période d'étiage

Le règlement d'eau est régi par l'arrêté préfectoral de 1969 qui impose les modalités de gestion suivantes :

- **Du 15 Septembre au 15 Juin :** la cote de la retenue permanente est fixée à 242,0 m NGF. Lors de la reconstitution de la retenue permanente en fin d'étiage, un débit minimum de 200 l/s doit être restitué à l'aval, ou si le débit naturel est inférieur à cette valeur, la totalité du débit naturel. Cette période englobe le fonctionnement en période de crues, présenté auparavant.
- **Du 15 juin au 15 septembre,** le barrage fonctionne en soutien d'étiage : le débit naturel peut être augmenté de 200 l/s dans la mesure du volume disponible, jusqu'à atteindre la cote 235,0 m NGF en-deçà de laquelle la ligne d'eau ne peut descendre.

Pendant cette période de soutien d'étiage (mi-juin – mi-septembre), les débits entrants moyens calculés sur la période 1963-1992 sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : Débits moyens estivaux entrant dans la retenue de Sainte-Cécile d'Andorge

PÉRIODE	DÉBIT MOYEN (M3/s)	ÉCART TYP (M3/s)
Juin	2,22	2,37
Juillet	0,80	0,66
Août	0,89	1,15
Septembre	1,62	2,40

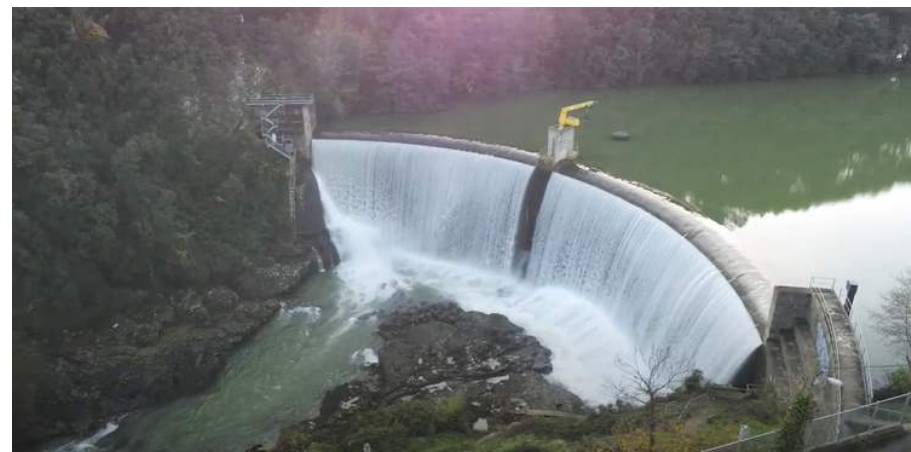
Source : (BRLi, s.d)

3.5.4 LE BARRAGE DES CAMBOUS

Fonctionnement du barrage en crue

Le barrage des Cambous n'a aucun rôle écrêteur, les débits entrants dans le barrage des Cambous sont équivalents aux débits sortants du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge.

Photographie 17 : Surverse du barrage des Cambous en période de crue du Gardon d'Alès



En l'état actuel, le risque de rupture du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge qui apparaît dès la crue de période de retour 2 200 ans, conduirait aussi à la rupture du barrage des Cambous.

À ce titre au moins, on doit considérer que ces deux ouvrages sont intimement liés et peuvent difficilement être traités de manière séparée.

Fonctionnement du barrage en dehors des crues et en période d'étiage

De la même façon que pour les crues, le fonctionnement des Cambous est fonction des débits restitués par le barrage de Sainte-Cécile d'Andorge.

Le fonctionnement de la retenue peut être décrit comme suit (BRLi, s.d) :

- En période estivale (du 1^{er} juin au 15 Septembre) : la retenue est pleine (le plan d'eau atteint la cote de 227 m NGF, le barrage est transparent vis à vis du débit restitué par Sainte-Cécile d'Andorge,
- En période estivale de soutien d'étiage (du 15 Septembre au 1^{er} Octobre) : le débit à l'aval est fixé à 360 L/s, le plan d'eau descend de la cote 227 NGF à la cote 220,5 NGF.
- En période hivernale (1^{er} Octobre – 1^{er} Juin) : le plan d'eau remonte de la cote 220,5 NGF à la cote 227 NGF. Si le débit amont est inférieur à 360 L/s, le débit à l'aval des Cambous est égal au débit amont. Si le débit amont est supérieur à 360 L/s, le débit à l'aval des Cambous peut aussi l'être.

Lorsque l'étiage se prolonge et que le plan d'eau de Sainte Cécile d'Andorge a atteint sa cote minimum (235 m NGF), la réserve d'eau des Cambous prend le relais du soutien d'étiage.

Si cela intervient avant le 15 septembre, une autorisation doit être demandée à la Police de l'Eau. Les règlements d'eau ne précisent pas les modalités exactes de soutien d'étiage. En pratique, le même débit est maintenu (soit environ 200 l/s).

Photographie 18 : Le barrage des Cambous (avril 2019)



La figure *page suivante*, donne les chroniques annuelles des côtes du plan d'eau des Cambous sur la période 2001 – 2020.

Elle illustre bien la variabilité de la cote du plan d'eau décrite aux différentes périodes, avec la conservation d'un plan d'eau plein entre juin et septembre, puis un abaissement marqué pour les besoins du soutien d'étiage entre mi-septembre et jusqu'en octobre.

À partir d'octobre, le plan d'eau des Cambous remonte jusqu'à la cote 227 m NGF.

3. MILIEU PHYSIQUE

Gestion hydraulique du barrage des Cambous
cote deversoir : 227 mNGF



Photographie 19 : La retenue de Sainte-Cécile d'Andorge (Avril 2021)



3.6 TRANSPORT SÉDIMENTAIRE DU GARDON D'ALÈS

La retenue du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge construite en 1967 crée un obstacle physique à tout transport sédimentaire en provenance du bassin versant amont.

Le barrage intercepte 120 km² de la partie la plus productive du bassin versant en termes de transport solide (zones à forte pente et forte capacité érosive). Ce qui représente 27% du bassin versant total et environ 39% du bassin versant au niveau de la commune d'Alès.

Aujourd'hui, les principaux apports en termes de transport solide proviennent des affluents situés en aval du complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous, comme le Bremono, le Gravelongue et le Galeizon.

Malgré le déficit d'apport de matériaux imputable aux barrages, des sources d'alimentation existent encore au niveau d'Alès. Cela s'est vérifié lors de la crue de 2002, après laquelle des dépôts relativement importants ont été observés dans la ville, cf. *Étude préliminaire des 3 solutions de déconstruction du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, réalisée en 2016 par le Département du Gard.*

3.6.1 ÉVOLUTION DU PROFIL EN LONG DU GARDON D'ALÈS AVANT ET APRÈS LA CONSTRUCTION DU COMPLEXE HYDRAULIQUE FORMÉ PAR LES BARRAGES DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE ET DES CAMBOUS

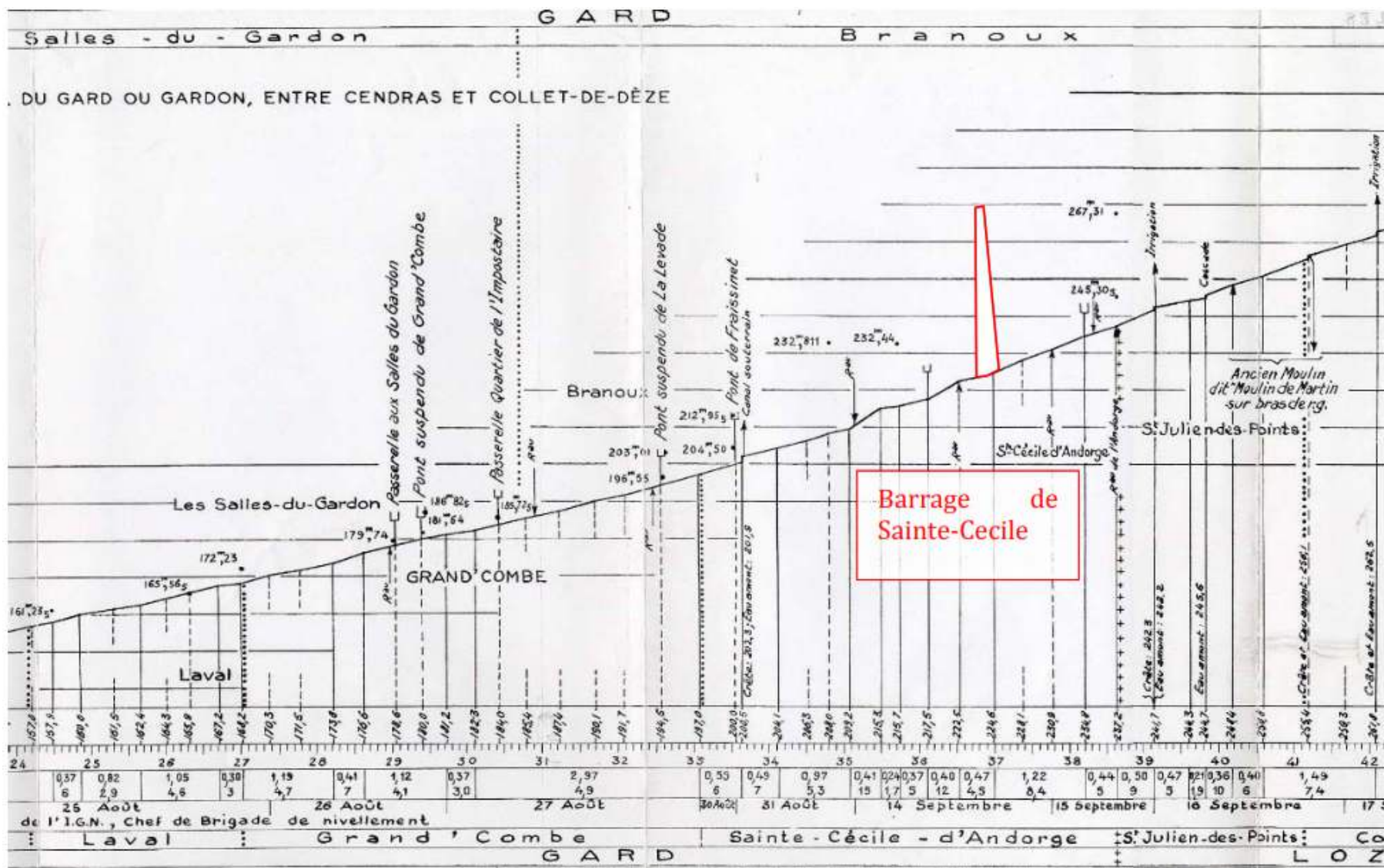
Il existe des profils en long du Gardon d'Alès qui ont été reconstitués à partir des levés de profils en travers utilisés pour la simulation hydraulique des zones inondables. Toutefois, les données disponibles et exploitables intéressent pour l'essentiel la partie aval du Gardons d'Alès (au droit et à l'aval de la commune alésienne). Il existe peu de données entre le complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous et l'aval de la ville de La Grand-Combe ; ce tronçon est pourtant celui qui subit l'impact morphologique le plus important, cf. *Étude préliminaire des 3 solutions de déconstruction du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge, réalisée en 2016 par le Département du Gard*.

Le profil en long *proposé page suivante*, présente le profil du Gardon d'Alès en 1948, avant la construction des barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous ;

Ce profil fournit des informations sur la pente d'équilibre du Gardons d'Alès en l'absence d'influence anthropique. La pente naturelle du Gardon d'Alès présente les caractéristiques suivantes :

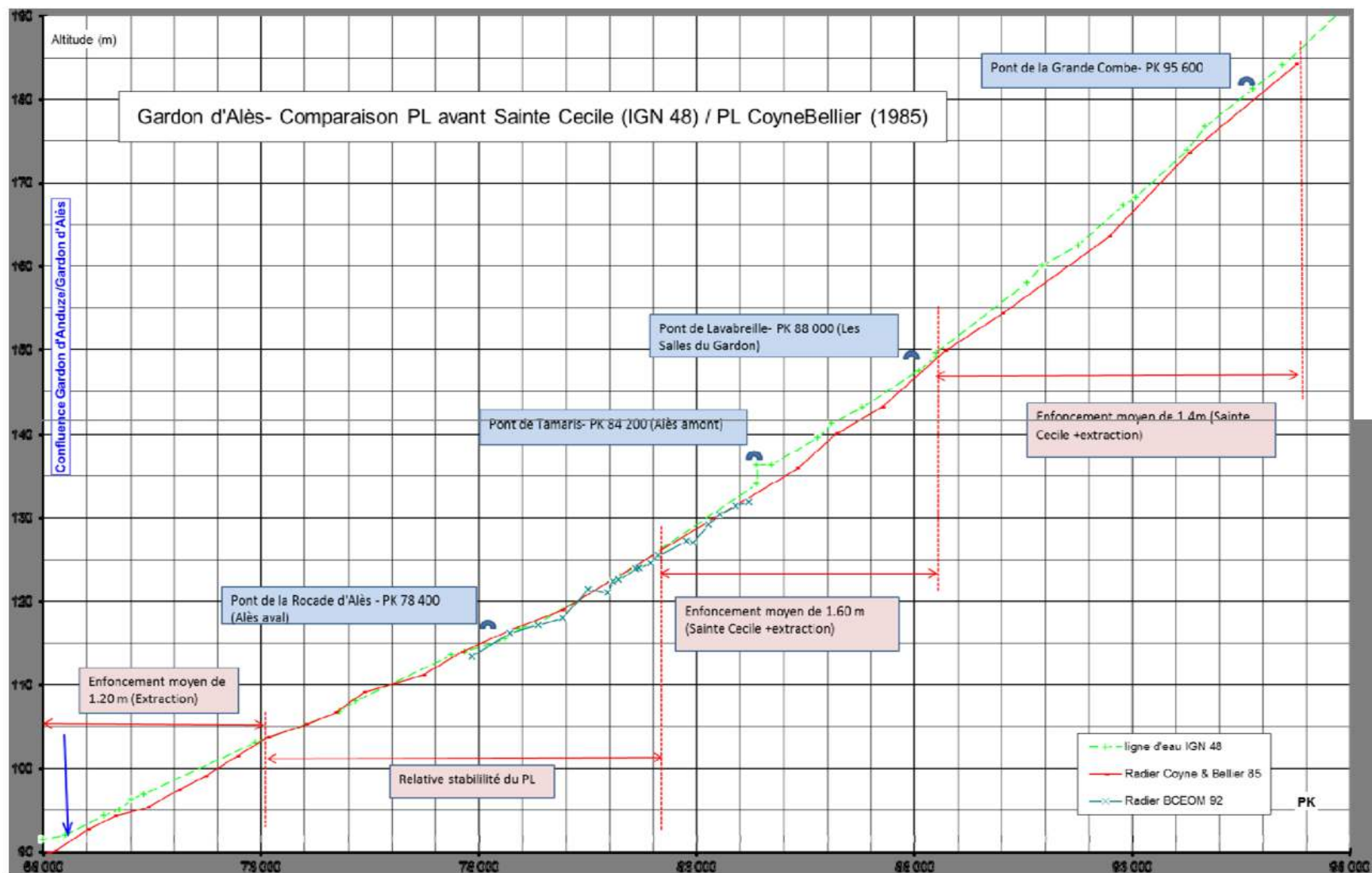
- 0,80% au droit de la retenue du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous,
- 0,50% à l'aval des Cambous jusqu'à l'extrémité aval de la commune de La Grand-Combe (7 km de linéaire),
- 0,35% depuis l'extrémité aval de la commune de La Grand-Combe jusqu'à la confluence avec le Galeizon ou l'extrémité amont de la commune d'Alès (8 km de linéaire).

Figure 45 : profil en long du Gardon d'Alès datant de 1948



La figure suivante présente une comparaison entre les profils du Gardon d'Alès, de 1948 et celui de 1985.

Figure 46 : Comparaison du profil en long du Gardon d'Alès entre 1948 et 1985



3. MILIEU PHYSIQUE

L'enfoncement du lit mineur du Gardon d'Alès observé en amont de la ville d'Alès est la conséquence :

- À la fois de l'arrêt de la recharge sédimentaire issue du bassin versant amont du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge,
- Et des travaux d'extraction réalisés dans le lit mineur du Gardon d'Alès.

À l'aval d'Alès, l'influence du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge est limitée car la proportion de bassin versant contrôlé par la retenue est limitée à un tiers du bassin versant total. La zone d'enfoncement observée à l'extrémité aval est certainement essentiellement générée par les extractions passées dans le lit mineur du Gardon.

Nota :

Les principales incidences positives et négatives en termes de géomorphologie et de transport solide des projets de déconstruction du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge ont été appréciées dans le cadre de l'étude susvisée.

Un extrait des conclusions de cette étude est présenté ci-après :

[..] La déconstruction des barrages de Sainte-Cécile d'Andorge entrainera la restauration du transport sédimentaire naturel et très long terme la restauration du profil d'équilibre naturel du Gardon d'Alès.

[..] Par contre la rehausse du profil en long au droit des zones à enjeux de la commune de La Grand-Combe va entrainer un exhaussement de la ligne d'eau en crue et donc une aggravation des inondations.

Cet impact négatif sur les inondations se cumulera à l'augmentation des débits de pointe lié à la perte de la fonction actuelle d'écrêtement du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge.

[..] Les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous permettent de décanter les particules fines.

En phase travaux, si les mesures correctrices suffisantes ne sont pas mises en œuvre la déconstruction des barrages de Sainte-Cécile et des Cambous peut provoquer un relargage de particules fines qui aura pour impact :

- Un colmatage des zones de frayères à l'aval,
- Un colmatage de l'aquifère karstique et des puits d'alimentation en AEP d'Alès et de la Grand-Combe à l'aval des barrages. [..]

3.6.2 ENGRAVEMENT DU BARRAGE DE SAINTE-CÉCILE D'ANDORGE

L'engravement actuel du plan d'eau sous la retenue normale (242,00 NGF) est estimé de l'ordre de 0,8 millions de m³, cf. §.4.4 de la Pièce 9a1.

Les diverses approches mises en œuvre pour apprécier la vitesse d'engravement ont conduit à une valeur d'environ 18 000 m³/an, avec des apports constitués pour 2/3 de sables limoneux et pour 1/3 de graves sableuses).

De façon générale, les dépôts de matériaux les plus grossiers sont observés en queue de retenue. Puis, entre la queue de retenue et le parement amont de l'ouvrage, un tri sédimentaire s'effectue en fonction des conditions de vitesses, des turbulences, des convections, qui conditionnent de façon souvent complexe, le dépôt des éléments plus fins.

Des travaux de dégrèvement du pied de la tour de prise sont régulièrement entrepris par l'exploitant ;

Les manœuvres des vannes de fond opérées par le passé sur le barrage de Sainte-Cécile, ont permis de constater la présence d'un bouchon vaseux relativement compact au pied du parement amont. Les derniers levés bathymétriques réalisés dans le cadre des études du projet de sécurisation ont confirmé la nécessité d'opérer au désencombrement des dispositifs de vidange de fond des deux barrages. Ce désencombrement peut être réalisé :

- conformément au document d'organisation, par des chasses au moyen des vidanges de fond en période de décrue ;
- au moyen d'une pelle mécanique (sur barge si nécessaire) si la première opportunité ne s'est pas présentée au démarrage des travaux ; les matériaux seraient alors retroussés sur les abords de la prise d'eau pour libérer un espace suffisant afin de limiter l'entraînement de matériaux durant la manipulation des vannes.

3.7 RESSOURCE EN EAU

3.7.1 DOCUMENTS DE PLANIFICATION DE LA RESSOURCE EN EAU

3.7.1.1 Directive cadre sur l'eau (DCE) et Loi sur l'eau et les milieux aquatiques

La directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE) est une directive européenne du Parlement et du Conseil européen, adoptée le 23 octobre 2000, qui établit un cadre pour une politique globale communautaire dans le domaine de l'eau.

À l'échelle de l'Union européenne, le double objectif de la DCE est :

- d'harmoniser la réglementation en matière de gestion de l'eau
- et d'instaurer l'obligation de protéger et restaurer la qualité des eaux et des milieux aquatiques.

La DCE a été retranscrite en droit français par la **Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA)**, adoptée en 2006.

La LEMA crée une « Police de l'eau » unique et renforce le rôle des collectivités dans la gestion des services publics de l'eau et de l'assainissement.

Enfin, elle crée l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), en partie pour appuyer l'État dans ses missions.

Ce dernier a depuis été dissout pour être intégré au sein de l'Agence française pour la biodiversité (AFB), devenu à présent **Office Français pour la Biodiversité (OFB)**.

La loi sur l'eau (loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau) a pour objet en France de garantir la gestion équilibrée des ressources en eau. Dans cet objectif, elle a créé deux outils principaux :

- le SDAGE (Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux)
- et les SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

3.7.1.2 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

La zone d'étude est incluse dans le périmètre du **SDAGE Rhône-Méditerranée 2022 – 2027**. Celui-ci a été approuvé par arrêté préfectoral le 21 mars 2022. Le SDAGE Rhône-Méditerranée s'appuie sur 9 orientations fondamentales :

- 0 - S'adapter aux effets du changement climatique ;
- 1 - Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- 2 - Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques
- 3 - Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau ;
- 4 - Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux ;
- 5- Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé
- Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides,
 - 6A Agir sur la morphologie et le décroissement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques ;
 - 6B : Préserver, restaurer et gérer les zones humides,
 - 6C : Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau ;
- 7 : Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- 8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques



Le SDAGE est opposable à certaines décisions de l'administration. Les projets concernés par une procédure loi sur l'eau, les schémas d'aménagement et de gestion des eaux, les schémas régionaux des carrières et les documents d'urbanisme **doivent être compatibles avec lui**.

3. MILIEU PHYSIQUE

3.7.1.3 Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE)

Dans certains cas, les enjeux et les conditions particulières rencontrées sur le bassin versant d'une rivière, d'un lac ou d'une nappe souterraine nécessitent de mener une politique spécifique à ce territoire.

Pour ce faire, les acteurs locaux peuvent décliner les orientations fondamentales et les dispositions d'un SDAGE au travers **d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)**.

Le bassin versant du Gardon d'Alès est géré, (au même titre que le reste du bassin versant des Gardons) par l'Établissement Public Territorial de Bassin Gardons (EPTB Gardons).

Le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) des Gardons fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau.

Le SAGE des Gardons déploie 177 dispositions, regroupées en 5 orientations :

- Orientation A : Mettre en place une gestion quantitative équilibrée de la ressource en eau dans le respect des usages et des milieux (42 dispositions),
- Orientation B : Poursuivre l'amélioration de la gestion du risque inondation (29 dispositions),
- Orientation C : Améliorer la qualité des eaux (63 dispositions),
- Orientation D : Préserver et reconquérir les milieux aquatiques (28 dispositions),
- Orientation E : Faciliter la mise en œuvre et le suivi du SAGE en assurant une gouvernance efficace et concertée en interaction avec l'aménagement du territoire (15 dispositions).

Il est compatible avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) dont il dépend.

Le SAGE Gardons approuvé par arrêté préfectoral le 18 décembre 2015 comprend quatre documents :

- un plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD), dont les dispositions ont une portée juridique (suggestion / recommandation / préconisation),
- un règlement,
- un tableau des moyens à mettre en œuvre pour le PAGD,
- un atlas cartographique du PAGD.
- et des documents graphiques afin d'illustrer les deux premiers documents.



De manière générale, en application de l'article R. 212-47 du Code de l'environnement, **le règlement du SAGE Gardons est opposable à (et notamment) toute personne publique ou privée pour l'exécution de toute installation, ouvrage, travaux ou activités autorisée ou déclarée au titre de la loi sur l'eau (IOTA) ou envisageant la réalisation d'une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) soumise à enregistrement, déclaration ou autorisation ;**

3.7.1.4 Masses d'eau de la zone d'étude définies au titre de la DCE

MASSES D'EAU SOUTERRAINE

La zone d'étude intéresse en particulier les masses d'eau :

- FRDG602 - Socle cévenol Bassin versant des Gardons et du Vidourle ; au droit des deux retenues des barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous,
- FRDG532 - Formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard), en aval du complexe hydraulique susvisé.

Masse d'eau « Socle Cévenol bassin versant des Gardons et du Vidourle », FRDG602

Cette masse d'eau correspond à un aquifère à socle libre d'environ 660 km².

Les formations géologiques qui la composent sont des schistes primaires, des granites, des gneiss et quelques alluvions (SMAGE des Gardons, 2011).

En 2022, cette masse d'eau présentait un bon état quantitatif et chimique.

Le suivi par l'Agence de l'Eau du forage des Mouzignels (Commune de Sainte-Croix-de-Caderle) révèle un bon état chimique de 2007 à 2021 pour cette masse d'eau (indicateurs suivis : nitrates, pesticides, métaux, solvants chlorés, autres) (Agence de l'Eau RMC, s.d_a).

Un fond géochimique naturel en arsenic, antimoine, plomb et sulfates ainsi qu'un faible pH ont été relevés.

De fortes teneurs en sulfates et en chlorure ainsi qu'une turbidité importante ont aussi été indiquées (SMAGE des Gardons, 2011).

Cette masse d'eau présente un intérêt écologique indirect via son rôle de soutien d'étiage des rivières mais aussi économique pour l'alimentation en eau potable (SMAGE des Gardons, 2011).

Masse d'eau « Formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard) », FRDG532

Ces formations sont en liaison avec la retenue du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge.

Il s'agit d'une masse d'eau de type imperméable localement aquifère qui s'étend sur environ 1790 km².

Dans cette nappe, l'écoulement prépondérant est karstique.

La recharge de l'aquifère se fait par les pluies mais aussi par les pertes des cours d'eau et notamment du Gardon d'Alès au niveau de la Grand Combe (à l'aval des barrages de Sainte-Cécile et de Cambous) (SMAGE des Gardons, 2011).

En 2022, cette masse d'eau présentait un bon état quantitatif et chimique.

Dans l'état des lieux réalisé dans le cadre de la DCE, de fortes teneurs en sulfates et en chlorure ainsi qu'une turbidité importante ont été relevées (SMAGE des Gardons, 2011).

Selon le rapport sur l'étude de la qualité des eaux du Gardon, la présence de sulfates pourrait être associée à une surexploitation de la ressource à l'étiage, provoquant une sur-minéralisation de l'eau.

D'autre part, des problèmes d'antimoine et d'arsenic ont été reportés (notamment dans le secteur de la Grand Combe). La présence de ces substances pourrait être liée au fond géochimique (SMAGE des Gardons, 2011).

3. MILIEU PHYSIQUE

MASSES D'EAU SUPERFICIELLE

Les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et de Cambous délimitent deux masses d'eau superficielles, définies au titre de la DCE :

- FRDR380a : Le Gardon d'Alès à l'amont des barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous,
- FRDR380b : Le Gardon d'Alès à l'aval des barrages de Ste Cécile d'Andorge et des Cambous.

Toutes deux correspondent à des masses d'eau (cours d'eau) Fortement modifiées (MEFM).

Leur objectif de bon état écologique est fixé à l'échéance 2027. Leur objectif de bon état chimique est fixé à :

- 2033 pour les paramètres intégrant les composés ubiquistes⁵,
- Était fixé à 2015 pour les paramètres sans ubiquistes.

Il existe 7 stations de mesures de la qualité de l'eau sur le Gardon d'Alès

D'après l'ensemble des données disponibles, les classes de qualité pour les différents paramètres physico-chimiques ne sont pas impactées entre l'amont et l'aval des barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous.

En termes d'analyses de la qualité de l'eau, si une « variabilité » amont/ aval est bien observée, elle se situe à hauteur de l'agglomération d'Alès, plutôt qu'au niveau du complexe hydraulique formé par les deux barrages.

Sur le Gardon d'Alès, à hauteur des deux barrages, les pressions polluantes paraissent modestes et l'impact sur la qualité de l'eau est modéré, malgré des conditions hydrologiques défavorables à l'étiage.

Le rapport du Conseil général du Gard (2005) indique que la fréquentation estivale et la présence de campings accentuent des dysfonctionnements en été au droit du Collet-de-Dèze.

D'autre part, la zone de pertes karstiques au niveau de La Grand-Combe fragilise certainement le cours d'eau à l'étiage, même si cela ne se perçoit pas toujours en termes de résultats qualité.

Inversement, la zone de résurgences, entre Saint-Martin-de-Valgagues et Alès, apporte une eau de bonne qualité à la rivière, permettant d'améliorer l'état du milieu.

Photographie 20 : Gardon d'Alès en amont du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge



Photographie 21 : Zone d'assec (pertes) du Gardon d'Alès (l'Habitarelle)



Source : Google earth

⁵ Quelques substances considérées comme ubiquistes sont les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le tributylétain, le diphénylétherbromé et le mercure.

3.7.2 USAGES DE LA RESSOURCE EN EAU - AEP

3.7.2.1 Aquifères exploités pour l’Alimentation en Eau Potable

Les karsts Urgonien et Hettangien, cf. §.3.4, respectivement situés dans la Gardonnenque et l’Uzège pour le premier et entre la Grand-Combe et Alès pour le second, constituent d’importantes zones de circulation et de stockage de l’eau dans le sous-sol.

Ils interagissent avec les rivières de façon spectaculaire par un système de pertes et de résurgences, cf. §. 3.4.

D’après le Plan de la Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) des Gardons, produit par l’Établissement Public Territorial des Gardons (EPTB) en 2018, ils constituent des ressources potentielles importantes par leur volume et leur étendue.

Dans le PGRE des Gardons, le bassin versant des Gardons est découpé en sous-bassins versants pour mieux comprendre et gérer les usages préleveurs.

Le sous-bassin versant retenu dans le présent chapitre, correspond au sous bassin versant « Alès en amont du Galeizon ».

Les prélèvements bruts annuels sont les plus élevés de tout le bassin versant des Gardons : plus de 6 millions de m³ en 2015 (PGRE des Gardons, 2018).

Les prélèvements nets sont bien moindres, et correspondent à environ 890 000 m³/an pour la même année.

Tableau 14 : Répartition des prélèvements nets - Sous bassin versant « Alès en amont du Galeizon »

	PÉRIODE 1997-2011	2011	2015	ÉCART 2011-2015
Prélèvement brut total (m³/an)				
Sur l’année	-	6 280 761	6 328 648	+ 47 887
Prélèvement net total (m³/an)				
Sur l’année	1 352 976	1 001 589	891 678	- 109 911
□n d’été (avril à sept.)	717 558	521 744	478 819	-42 925

Source : PGRE des Gardons, 2018

D’après le PGRE, l’augmentation des prélèvements bruts observée entre 2011 et 2015, d’environ 48 000 m³, est surtout due au fonctionnement du réseau et non à l’évolution de la démographie.

Cette augmentation des prélèvements bruts ne se répercute pas sur les prélèvements nets qui, à l’inverse ont diminué entre 2011 et 2015, que ce soit sur une année entière ou sur la période d’été.

La répartition des prélèvements nets indique que, sur ce sous-bassin, 99% des prélèvements nets sont destinés à l’alimentation en eau potable (AEP), et ce quelle que soit la période, cf. tableau page suivante.

Tableau 15 : Répartition des prélèvements nets sur le sous bassin

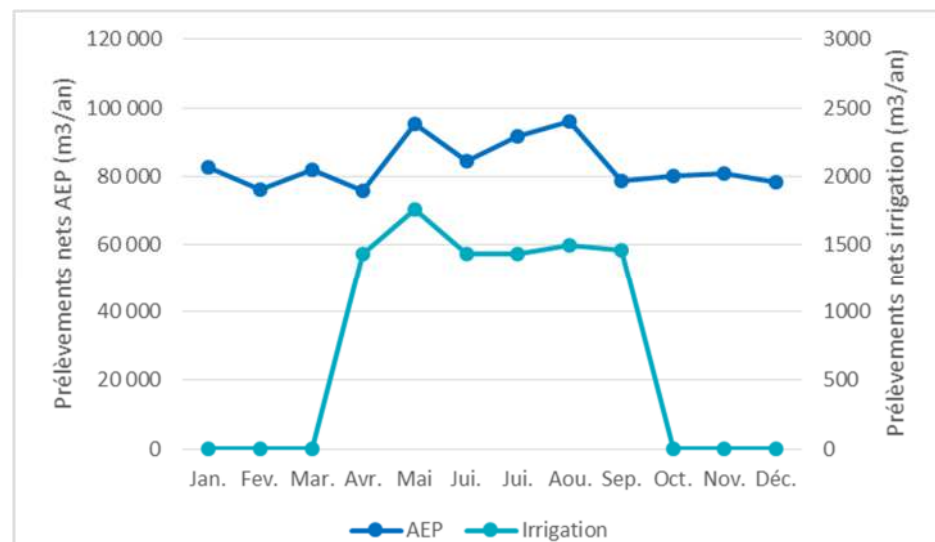
PÉRIODE 1997-2011	PRÉLEVEMENT NET TOTAL (M3/AN)	PART DE L’AEP		PART DE L’IRRIGATION		PART INDUSTRIELLE	
		M3/AN	%	M3/AN	%	M3/AN	%
Sur l’année	1 352 976	1 339 976	99%	9 010	1%	3 148	0%
□n d’été	717 558	706 938	99%	9 041	1%	1 579	0%

Source : PGRE des Gardons, 2018

En outre, il s’agit de l’utilisation la plus constante sur une année, puisque l’exploitation secondaire de l’eau, c’est-à-dire l’irrigation, n’a cours que d’avril à septembre et de manière anecdotique en termes de volume à l’échelle du sous-bassin ;

3. MILIEU PHYSIQUE

Figure 47 : Répartition annuelle des prélèvements nets par usage



Source : PGRE des Gardons, 2018.

Le sous-bassin « Alès en amont du Galeizon » constitue le réservoir principal du Syndicat intercommunal d'adduction d'eau potable de l'Avène (SIEAP), qui gère l'AEP de toute l'agglomération alésienne.

Notons toutefois, que le SIAEP exploite principalement le karst hettangien, cf. §.3.4.2.

3.7.2.2 Captages AEP recensés à proximité de la zone de projet

Le réseau AEP est géré par le Syndicat Intercommunal de Distribution des Eaux de la Grand'Combienne.

Les captages, les ressources exploitées et les communes desservies sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 16 : Régie des eaux exploitées par le SI des Eaux Grand Combienne

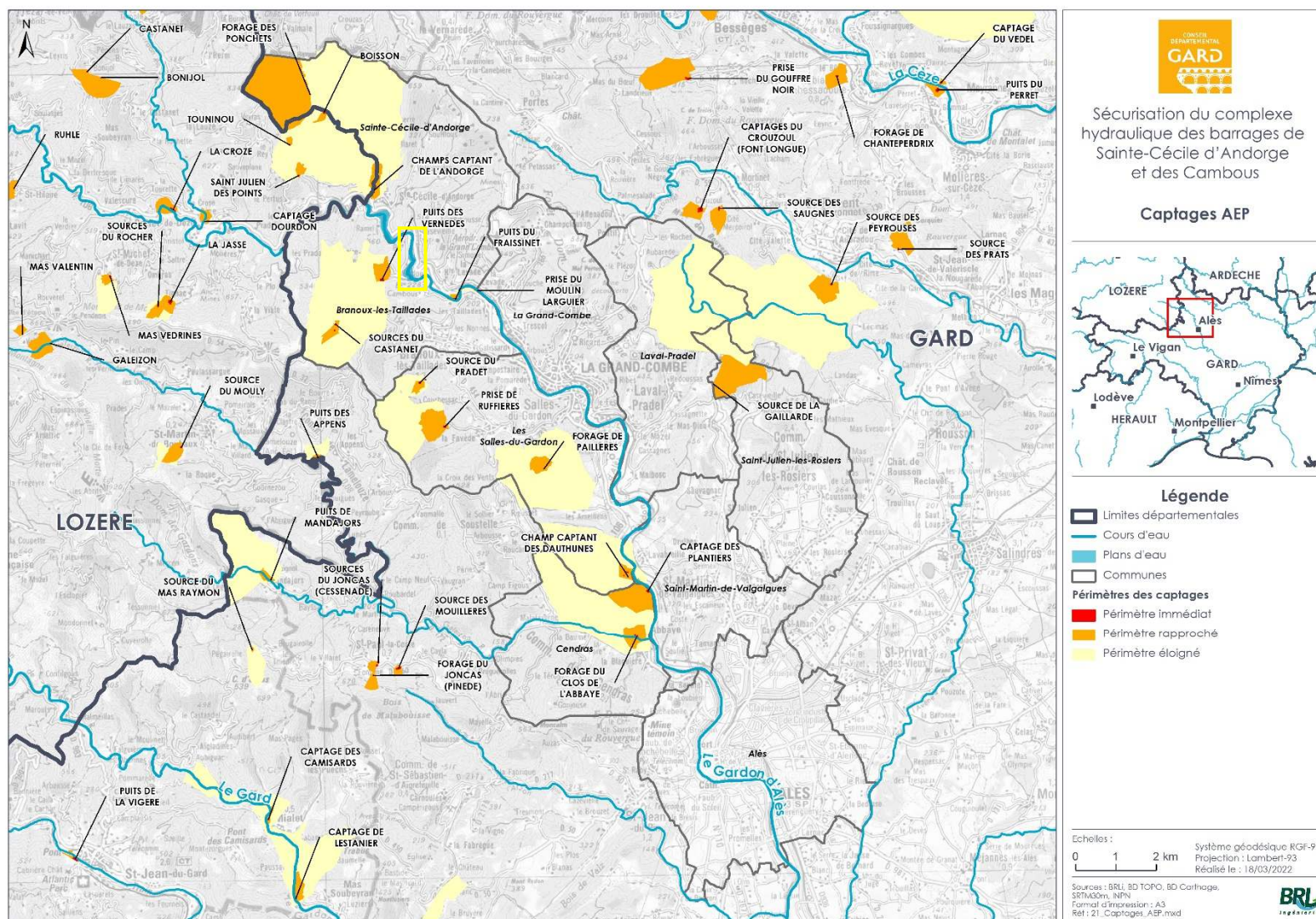
NOM DU CAPTAGE	RESSOURCES	COMMUNES/SECTEUR D'ALIMENTATION
Moulin Larguier et captage des Vernèdes	Sources des Vernèdes Prise d'eau de Moulin Larguier	La Grand-Combe + Branoux-les-Taillades (en partie) + Les Salles-du-Gardon (en partie) + quelques compteurs sur Sainte-Cécile d'Andorge
Paillères	Forage de Paillères	Une partie de Les Salles-du-Gardon + vente d'eau à la commune de Soustelle
Ruffières	Captage de Ruffières	Une partie de Les Salles-du-Gardon
Pradet	Source du Pradet	Une partie de Les Salles-du-Gardon
Castanet	Source du Castanet	Une partie de Branoux-les-Taillades (hameaux Le Castanet et Les Caussiers)
L'Abbaye (ou Cendras)	Puits de Galeizon	Cendras + vente d'eau à la commune de Soustelle
Les Ponchets	Source des Ponchets	Quartier Les Ponchets sur Sainte-Cécile d'Andorge
L'Andorge	Pompage de l'Andorge	Le village de Sainte-Cécile d'Andorge
Le Fraissinet	Achat d'eau à la commune de Laval-Pradel	Une partie de la Commune de Sainte-Cécile d'Andorge

Source : (BRLi, 2013)

La carte présentée page suivante, localise les points de captages et leurs périmètres de protections respectifs.

La zone de projet (cf. cadre jaune sur la carte suivante) se situe hors de tout périmètre de protection de captage AEP.

Figure 48 : Captages en Alimentation en Eau Potable



3. MILIEU PHYSIQUE

Les informations disponibles sur les volumes prélevés de certains de ces captages sont issues de la base de données de l'Agence de l'Eau pour l'année 2017 et de l'étude des volumes prélevables de 2013, (BRLi, 2013).

Tableau 17 : Prélèvements AEP sur les communes de Sainte-Cécile d'Andorge et de Branoux-les-Taillades en 2017

NOM DE L'OUVRAGE	VOLUME PRÉLEVÉ (MILLIERS DE M ³ / AN)	MASSE D'EAU DE PRÉLÈVEMENT
Source des Ponchets	1,5	Socle cévenol BV des Gardons et du Vidourle (FRDG602)
Puits de l'Andorge	12,3	
Source Le Castanet	7,1	
Puits Moulin Larguier	328,6	Formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard) et alluvions de la Cèze à St Ambroix (FRDG507)
Source de Vernèdes	310,2	
Puits Fraissinet	210,6	

Source : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, 2018

Les prélèvements les plus importants correspondent :

- **aux puits du Moulin Larguier**, avec un volume de près de 330 milliers de m³ par an, qui intéressent les formations sédimentaires de la bordure cévenole et les alluvions de la Cèze,
- **et la source de Vernèdes** avec un volume de près de 310 milliers de m³ par an, qui prélève dans les mêmes formations. Cette prise devrait cependant être remplacée à terme par le forage de Gravelongue dans le karst.

ENJEUX QUALITATIFS DE LA RESSOURCE EN AEP EN LIEN AVEC LES BARRAGES

Dans le cadre des concertations initiées par le Conseil Départemental du Gard, une vigilance particulière a été pointée sur deux captages AEP, *potentiellement* sensibles à la qualité des eaux du Gardon. Ils se situent tous les deux, à moins d'1 km en aval du complexe hydraulique formé par les barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous :

- le captage du Fraissinet « Puits du Fraissinet ». Ce captage dispose de PPI et PPR qui englobent la convexité d'un méandre du Gardon au lieu-dit « Fraissinet » sur la commune de Laval-Pradel. Ce captage est considéré comme « localement très vulnérable aux pollutions » d'après (GRONTMIJ, 2014),
- les puits « Moulin Larguier » qui prélèvent dans les alluvions du Gardon d'Alès. Ce captage localisé sur la commune de Branoux les Taillades ne dispose pas de périmètre de protection (BRLi, 2009). Des problèmes concernant les niveaux de turbidité des eaux ont été notés sur ce captage. La synthèse du schéma directeur d'eau potable d'avril 2012 précisait que l'exploitation du Moulin Larguier était amenée à disparaître (ORGECO, 2013). Le captage AEP du Moulin Larguier sera prochainement abandonné, cf. page suivante ;

Extrait des échanges tenus lors de la concertation :

Les représentants d'Alès Agglomération ont souligné que ces deux captages étaient « à surveiller car très sensibles vis-à-vis de Gardon (turbidité et pollution) ».

Il a été rappelé en outre que « l'eau du Gardon alimente les karsts qui alimentent à leur tour Alès en eau potable. Alès Agglomération n'ayant pas de traitement de l'eau, le réseau potable est de fait particulièrement sensible à la qualité de la ressource ».

LE CAPTAGE AEP DU MOULIN LARGUIER (BRANOUX LES TAILLADES)

Un captage voué à être substitué par un autre captage sur le champ captant de Gravelongue ...

Le captage du Moulin Larguier dessert actuellement les communes de La Grand Combe, Branoux Les Taillades et les Salles Du Gardon et posent des problèmes récurrents de qualité de l'eau dans un contexte de forte vulnérabilité (qualité de l'eau non satisfaisante en particulier une turbidité pouvant être élevée et des concentrations en antimoine excessives, exposition aux stériles miniers, proximité de zone urbanisée, proximité de la Route Nationale N°106).

Pour ces raisons, le Syndicat Intercommunal de Distribution des Eaux de l'Agglomération Grand'Combienne (SIDEAGC) avait engagé une campagne de recherche d'une nouvelle ressource de substitution, laquelle a abouti à l'implantation d'un forage de reconnaissance, puis à des essais de pompage dans la vallée du Gravelongue située sur la Commune des Salles-du-Gardon.

Les essais de pompage ayant démontré une productivité satisfaisante et une bonne qualité des eaux, le champ captant de Gravelongue sera destiné à remplacer le prélèvement du Moulin Larguier qui assure actuellement environ la moitié de l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine du SIDEAGC (53 % en 2013 et 49 % en 2014), *Plan de gestion de la ressource en eau des Gardons, Programme d'Actions, 2018.*

L'impact en matière de gain environnemental sera conséquent. En considérant les données 2013 et 2014, le volume prélevé par le captage de Moulin Larguier représentait respectivement 660 848 m³ et 547 734 m³,

La substitution de ce prélèvement dans le karst hettangien permettra de considérablement diminuer la tension sur le Gardon d'Alès.

Nota : Les travaux d'adduction d'eau depuis le champ captant de Gravelongue (qui ont fait l'objet d'une DUP en 2018) ont débuté en 2019 et étaient programmés sur deux ou trois ans.

3.8 SYNTHÈSE DES ENJEUX DU MILIEU PHYSIQUE

COMPOSANT	SYNTHÈSE	NIVEAU D'ENJEU
Climat	Le bassin versant du Gardon d'Alès peut être soumis à une pluviométrie intense et brutale, avec des extrêmes entre saisons arrosées et saisons sèches. À cela s'ajoute l'importance des contrastes, voire la brutalité des changements : suite à un été sec et sans pluie, peuvent se produire des précipitations torrentielles de l'ordre de plusieurs centaines de mm en quelques jours en septembre ou novembre.	
	njeu : Tenir compte / anticiper les aléas hydro-climatiques dans le cadre de l'exécution des travaux sur les barrages	Fort
Relief et géomorphologie	La zone de projet se situe dans une vallée étroite et encaissée, en bordure sud-est du massif central. Les secteurs propices pour trouver des emplacements suffisants aux installations de chantier sont rares et/ou difficilement accessibles.	
	njeu : Optimiser les rares espaces disponibles pour accueillir les installations de chantier et gérer les ruissellements au droit des zones de chantier installées	Modéré Fort (en zone inondable)
Hydrogéologie	L'aquifère localisé en aval des barrages, le karst hettangien, est alimenté par les pertes des cours d'eau et par infiltration des eaux de pluie sur l'impluvium karstique. Le complexe hydraulique formé par les barrages participe au soutien d'étiage dans la gestion quantitative de la ressource en eau, au bénéfice du Gardon et des hydro systèmes à l'aval des sources de la Tour et à l'aquifère urgonien. Les temps de transfert des eaux infiltrées en aval de la zone d'étude et les sources de la Tour se réalisent à l'échelle infra mensuelle.	
	njeu : Préserver la qualité de la ressource en eau et le soutien d'étiage du Gardon d'Alès durant toute la période des travaux	Fort
Hydrologie	Le contexte hydrologique de la vallée du Gardon d'Alès se caractérise par les apports du cours d'eau qui alimente les retenues de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous, et les restitutions de ce cours d'eau en aval du complexe hydraulique formé par ces deux barrages. Les apports moyens mensuels mesurés sur 24 ans à la station du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge (1987 – 2011), rendent compte d'une variabilité hydrologique du cours d'eau avec une saison d'étiage très marquée en juillet et août, suivie par un automne et un début d'hiver pluvieux, à l'origine des débits les plus importants.	

3. MILIEU PHYSIQUE

COMPOSANT	SYNTHÈS	NIVAU D'ENJEU
	<p>Les modalités de gestion et d'exploitation des barrages de Sainte-Cécile d'Andorge et des Cambous sont régies par un règlement d'eau.</p> <p>Enjeu : Préserver le soutien d'étiage et les fonctions d'écrêtement des crues du complexe hydraulique pendant les différentes phases de chantier.</p>	Fort
Transport sédimentaire du Gardon d'Alès	<p>La retenue du barrage de Sainte-Cécile d'Andorge construite en 1967 crée un obstacle physique au transport sédimentaire du Gardon d'Alès. L'engravement actuel du plan d'eau sous la retenue normale (242,00 NGF) est estimé de l'ordre de 0,8 millions de m³. Les derniers levés bathymétriques réalisés dans le cadre des études du projet de sécurisation ont confirmé la nécessité d'opérer au désencombrement des dispositifs de vidange de fond des deux barrages.</p> <p>Enjeu : Contrôler le départ des particules fines en phase travaux pour éviter le colmatage des zones de frayères situées à l'aval et l'altération de l'aquifère karstique et puits d'alimentation en AQP en lien hydraulique avec les retenues des deux barrages</p>	Fort
Ressource en eau	<p>La zone de projet est concernée par le SDAG Rhône Méditerranée 2022-2027 et le SAG des Gardons. Quatre masses d'eau (2 souterraines et 2 superficielles) sont identifiées au titre de la DC et font l'objet d'un suivi qualitatif et quantitatif à ce titre. 99% des prélèvements nets sont à destination de l'AQP et s'opèrent pour l'essentiel dans les formations sédimentaires (Puits Moulin Larguier et Sources de Vernèdes), captages situés en aval hydraulique de la zone de projet ; Le captage AQP du Fraissinet « Puits du Fraissinet » dispose de périmètres de protection qui englobent la convexité d'un méandre du Gardon à moins d'un kilomètre en aval de la zone de projet.</p> <p>Enjeu : Préserver la qualité de la ressource en eau y compris celle visant à alimenter les captages AQP présentant des liens hydrologiques et/ou hydrogéologiques avec la zone de projet</p>	Fort

Légende:

Valeur de l'enjeu	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
-------------------	-------------	--------	--------	------	-----------

4 MILIEU NATUREL

4.1 PRÉSENTATION DU SECTEUR D'ÉTUDE

4.1.1 LOCALISATION ET ENVIRONNEMENT NATUREL

CONTEXTE ADMINISTRATIF		
Région : Occitanie	Département du Gard	Communes de Sainte-Cécile d'Andorge et Branoux-les-Taillades
Communauté de communes :	Pays Grand Combien	
CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL		
Topographie : versant - vallon	Altitude moyenne : 267 mètres	
Hydrographie : Le Gardon d'Alès, complexe hydraulique de Sainte-Cécile-d'Andorge	Bassin versant : Le Gardon d'Alès, sous-affluent du Rhône par le Gardon	
Contexte géologique : Gneiss - Schistes		
Étage altitudinal : Méso méditerranéen supérieur		
Petite région naturelle : Basses Cévennes sédimentaires		
AMÉNAGEMENTS URBAINS À PROXIMITÉ		
Aménagements :	Barrages de Sainte-Cécile-d'Andorge et de Camboux (ou Camboux) Complexe hydraulique situé entre la RD 357 à l'ouest et la RN 106 à l'est, à 2 km de l'aérodrome de La Grand Combe (à l'est)	
Zones urbaines les plus proches :	À quelques mètres des premières habitations de Sainte-Cécile-d'Andorge	

La zone d'étude, divisée en 3 parties, correspond :

- Au barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge et ses environs sur les communes de Branoux-les-Taillades en rive droite et Saint-Cécile-d'Andorge en rive gauche (10,3 ha) ;
- Au barrage de Camboux (8,8 ha) et ses environs sur les communes de Branoux-les-Taillades et Saint-Cécile-d'Andorge, le long du Gardon d'Alès ;
- Au site des Deux Lacs (3,3 ha), premier site de stockage retenu, parc de balade situé au bord du Gardon d'Alès entre les deux barrages est situé exclusivement sur la commune de Branoux-les-Taillades.

Les deux premières zones sont constituées majoritairement de surfaces en eau (retenues de barrages et cours d'eau), de boisements (Pin, Chêne vert), et de zones anthropiques (barrages, routes, tissu urbain).

4. MILIEU NATUREL

4.1.2 AIRES D'ÉTUDE

Les experts ont élargi leurs prospections au-delà des limites strictes de l'emprise du projet, en cohérence avec les fonctionnalités écologiques identifiées.

Plusieurs termes doivent ainsi être définis :

- **Zone d'étude** : correspond à la zone minimale prospectée par les experts. Il y a ainsi autant de zones d'étude que de groupes biologiques étudiés. En effet, chaque zone d'étude est définie au regard des fonctionnalités écologiques du groupe biologique étudié ;
- **Zone d'étude élargie** : correspond à la zone d'étude agrandie pour certains compartiments biologiques à large rayon de déplacement (chiroptères, oiseaux)

Attention :

Par souci de lisibilité, une seule zone d'étude est présentée sur nos cartes, elle correspond à la **zone prospectée minimale commune à tous les groupes biologiques étudiés**.

Chaque groupe biologique a été étudié, *a minima*, sur l'ensemble de cette zone cartographiée.

Ainsi, des espèces observées hors de cette zone prospectée minimale peuvent être représentées, correspondant aux observations effectuées par les experts lors de leurs prospections.

Comme évoqué ci-avant, la zone d'étude est divisée en 3 zonages distincts situés au niveau de chacun des barrages, pour une surface totale d'environ 25 ha, *cf. figure ci-contre*.



4.2 MÉTHODE D'INVENTAIRE ET D'ANALYSE

4.2.1 SITUATION PAR RAPPORT AUX PÉRIMÈTRES À STATUT

Le projet est inclus dans :

- 1 inventaire frayères (L.432-3),
- 1 aire d'adhésion d'un Parc National ;
- 1 ZNIEFF de type I et 1 ZNIEFF de type II ;
- 1 zone humide ;
- 3 zonages de Plan National d'Actions ;
- 1 zonage de Trame bleue ;
- 1 zone de transition d'une réserve de biosphère ;
- 1 zone tampon d'un site UNESCO.

Le projet est situé à proximité de :

- 2 tronçons de cours d'eau classés en liste 1 (L.214-17),
- 1 site classé ;
- 2 zonages Natura 2000 (Zones Spéciales de Conservation) ;
- 3 zonages de Plan National d'Actions.

Le projet est concerné par 2 tronçons de cours d'eau classés en liste 1 mais aucun autre périmètre réglementaire de type Réserve Naturelle, APPB, etc. vis-à-vis des milieux terrestres.

N.B. : les fiches de présentation des différents périmètres présentés ci-après sont disponibles sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) : <http://inpn.mnhn.fr/>

Dans les tableaux suivants, une colonne présente le « lien écologique » entre le périmètre à statut et la zone à l'étude. Ce lien écologique est évalué sur la simple analyse, à dire d'expert, des listes d'espèces et d'habitats présents dans les périmètres à statuts présentés, et de l'interaction que peuvent avoir ces habitats et espèces avec ceux présents dans la zone à l'étude. Sont pris en compte ici dans cette analyse les critères suivants (non exhaustifs) :

- la proximité géographique,
- la présence d'habitats similaires,
- la capacité de dispersion des espèces.

Ainsi, un lien écologique fort pourra être évalué pour des périmètres à statuts très proches de la zone du projet, et pour lesquels des habitats ou des espèces identiques pourraient être présents dans la zone à l'étude.

À *contrario*, un lien écologique très faible ou nul peut être évalué pour des périmètres très éloignés ou concernant des habitats ou des espèces d'écologies très différentes.

4.2.1.1 Périmètres réglementaires

Le Gardon d'Alès, cours d'eau en très bon état écologique à l'amont de la retenue du barrage de Sainte-Cécile a été classé en liste 1 du fait de son importance en tant que réservoir biologique pour l'ensemble du linéaire ; il constitue en effet un réservoir de « populations sources » d'espèces visées par la Directive "habitats, faune flore" et la liste rouge de l'UICN. Le Gardon d'Alès est également classé en liste 1 à l'aval du barrage de Camboux (ou Camboux) en tant que zone d'actions prioritaires en faveur de l'Anguille.

À noter que le Gardon d'Alès a été proposé en classement frayères à Truite fario dans le département du Gard, de sa limite départementale jusqu'à sa confluence avec le Galeizon, tronçon incluant la zone d'étude. Les 2 retenues ainsi que le Gardon d'Alès en aval de celles-ci sont toutefois classées en deuxième catégorie piscicole (alors que le Gardon d'Alès amont est classé en première catégorie piscicole).

4. MILIEU NATUREL

Tableau 18 : Synthèse des périmètres réglementaires

TYP	NOM DU SIT	SPÉCIES CONCERNÉES	DISTANCE AVEC LA ZONE D'ÉTUDE	LIAISON ÉCOLOGIQUE
L.214-17 Liste 1	L1_568 « Le Gardon d'Alès et ses affluents à l'amont des barrages de Sainte-Cécile »	Écrevisse à pattes blanches, Truite fario, Barbeau méridional, Chabot, Blageon	Amont immédiat de la retenue de Sainte-Cécile	Faible avec la retenue de Sainte-Cécile, nul ailleurs
	L1_569 « Le Gardon d'Alès à l'aval du barrage de Cambous »	Anguille	Inclus	Nul en amont du barrage de Cambous. Fort en aval
Classement frayères (avant-projet)	Le Gardon d'Alès de sa limite départementale, commune de Sainte-Cécile-d'Andorge à la confluence avec le Galeizon, commune de Cendras	Truite fario	Inclus	Fort pour le Gardon d'Alès
Site Classé	SC1993051101 « Site paléontologique de Champclauson »	-	2,2 km	Aucun
PN : Aire d'adhésion	FR3400004 « Parc National des Cévennes »	1214 plantes, mousses et fougères 12 champignons et lichens 10 crabes, crevettes et cloportes 50 mollusques 394 insectes et araignées 19 amphibiens et reptiles 34 mammifères 132 oiseaux 28 poissons	Inclus	Fort
APPB	FR3800177 - Vallée De L'Avène	17 oiseaux 3 amphibiens 3 reptiles 1 plante (Astragale de Montpellier) 1 mammifère (Genette)	> 10 km	Faible

PN : Parc National

4.2.1.2 Réservoirs biologiques du SDAGE

Tableau 19 : Réservoirs biologiques du SDAGE

Type	Nom du site	Espèce(s) concernée(s)	Distance avec la zone d'étude	Lien écologique
Réservoir biologique	RBioD00570 - Le Gardon d'Alès et ses affluents à l'amont des barrages de Sainte-Cécile	Écrevisse à pattes blanches, Truite fario, Barbeau méridional, Chabot, Blageon	Amont immédiat de la retenue de Sainte-Cécile	Faible avec la retenue de Sainte-Cécile nul ailleurs

Le Gardon d'Alès a été classé en réservoir biologique (à l'amont des barrages) car il participe au fonctionnement (par dévalaison) et au soutien du peuplement piscicole du haut bassin du Gardon d'Alès.

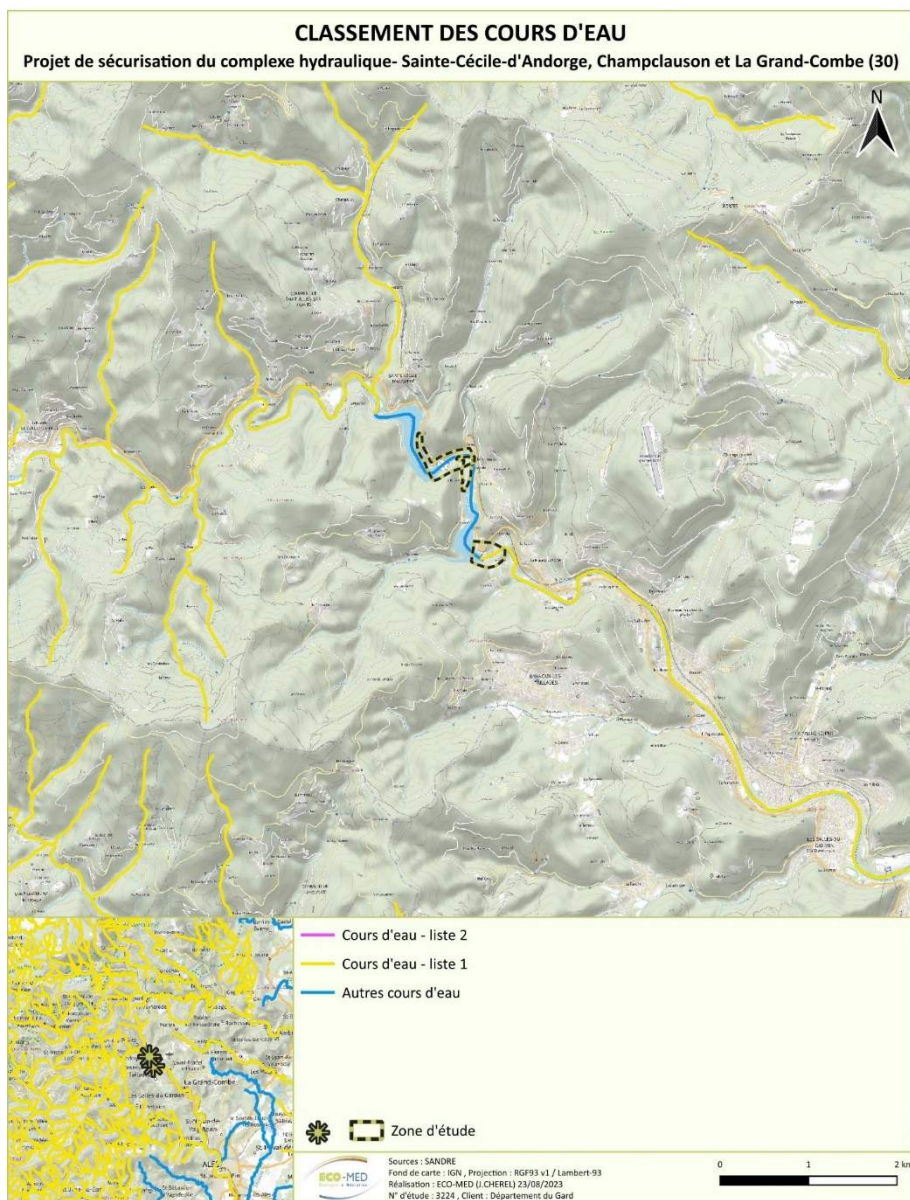
4.2.1.3 Plan national de gestion des poissons grands migrateurs

Tableau 20 : Plan national de gestion des poissons grands migrateurs

Type	Nom du site	Espèce(s) concernée(s)	Distance avec la zone d'étude	Lien écologique
Zone d'actions prioritaires	FRDR380b - Le Gardon d'Alès à l'aval des barrages	Anguille	À l'aval immédiat	Limité du fait des barrages

Le Gardon d'Alès à l'aval des barrages constitue une zone d'actions prioritaires pour l'Anguille dans le cadre du plan national de gestion des poissons grands migrateurs.





4.2.1.4 Périmètres Natura 2000

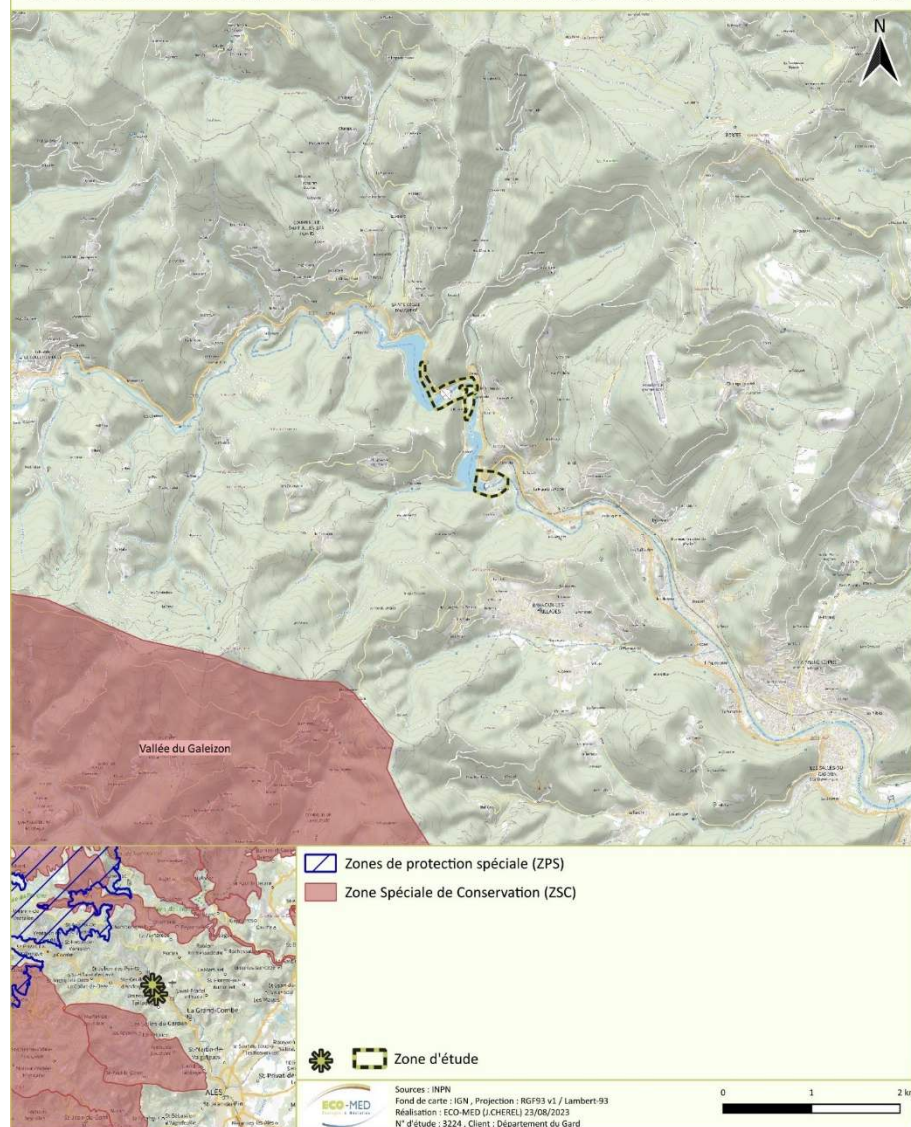
Tableau 21 : Synthèse des périmètres Natura 2000

Type	Nom du site	Habitat(s) et espèce(s) Natura 2000	Distance avec la zone d'étude	Lien écologique
ZSC	FR9101369 « Vallée du Galeizon »	16 habitats 5 mammifères 3 poissons 1 invertébré	3 km	Modéré, surtout pour les chiroptères
ZSC	FR9101364 « Hautes vallées de la Cèze et du Luech »	20 habitats 5 mammifères 4 poissons 2 invertébrés	6,2 km	Modéré pour les chiroptères

ZSC : Zone Spéciale de Conservation

RÉSEAU NATURA 2000

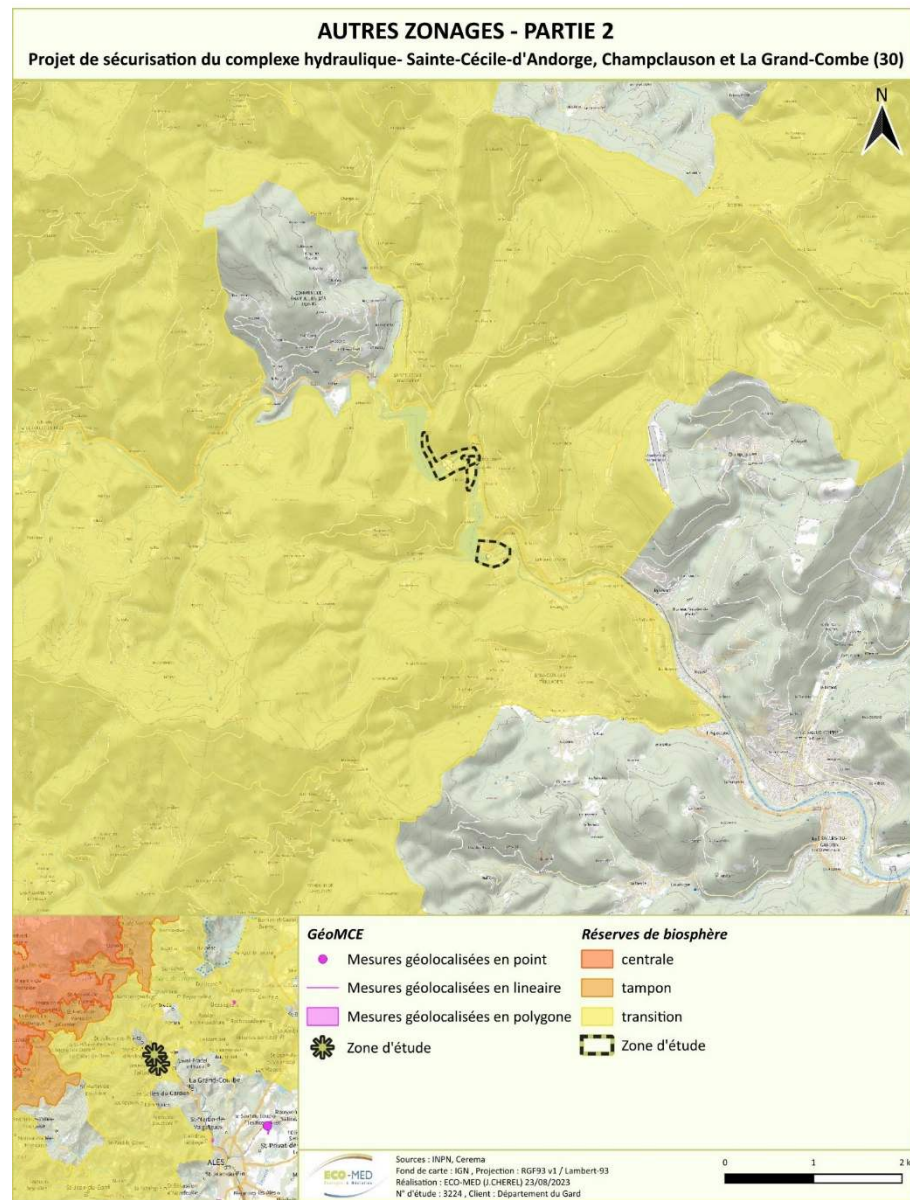
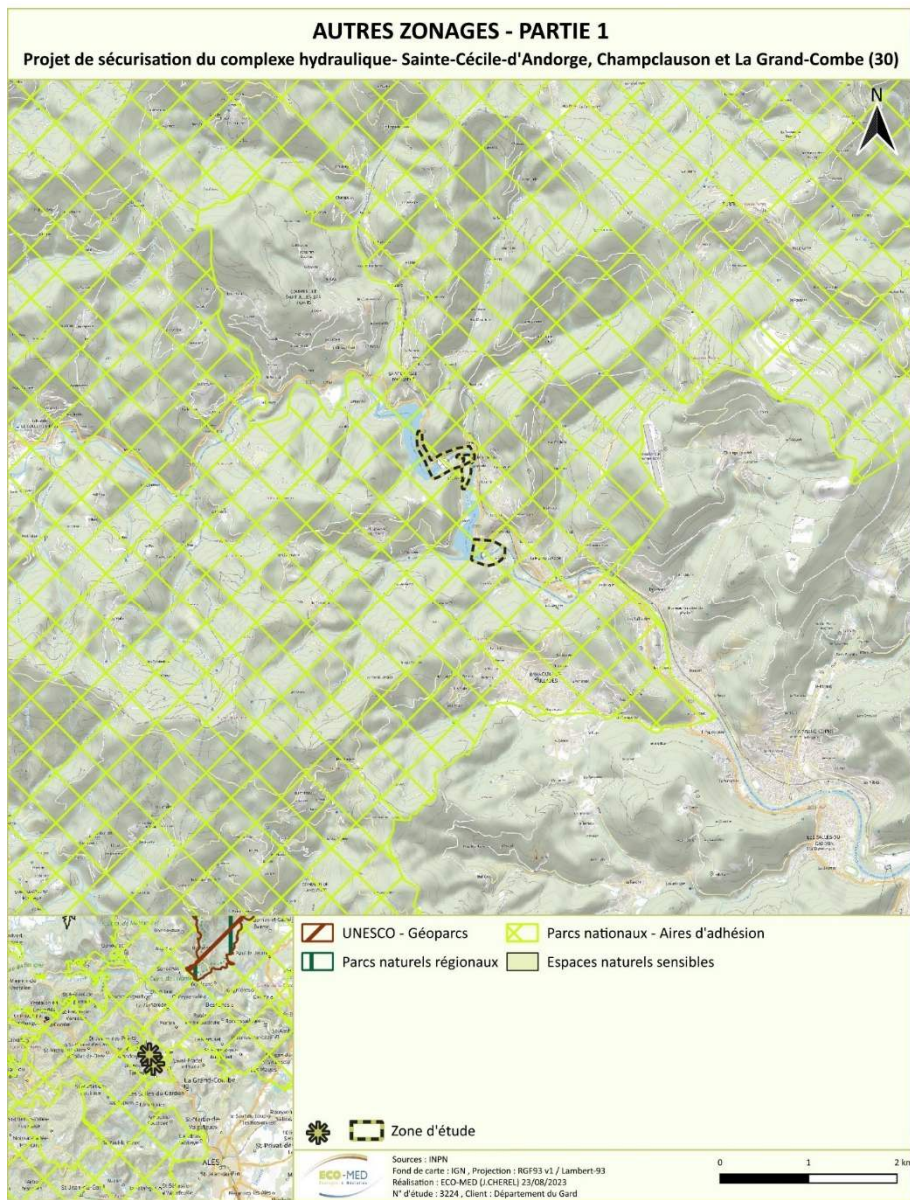
Projet de sécurisation du complexe hydraulique- Sainte-Cécile-d'Andorge, Champclauson et La Grand-Combe (30)



4.2.1.5 Autres périmètres de gestion concertée

Tableau 22 : Synthèse des périmètres de gestion concertée

Type	Nom du site	Espèce(s) concernée(s)	Distance avec la zone d'étude	Lien écologique
Zone tampon de site UNESCO	« Causse et Cévennes »	-	Inclus	Aucun
Zone de transition de Réserve de biosphère	FR6500005 « Cévennes »	1723 plantes, mousses et fougères 20 champignons et lichens 12 crabes, crevettes et cloportes 56 mollusques 22 amphibiens et reptiles 688 insectes et araignées 47 mammifères 156 oiseaux 29 poissons	Inclus	Fort



4.2.1.6 Périmètres d'inventaires

Les ZNIEFF sont des espaces répertoriés pour la richesse de leur patrimoine naturel. Il en existe deux types :

- Les **ZNIEFF de type I** : ensemble de quelques mètres carrés à quelques milliers d'hectares constitués d'espaces remarquables : présence d'espèces rares ou menacées, de milieux relictuels, de diversité d'écosystèmes.
- Les **ZNIEFF de type II** : ensemble pouvant atteindre quelques dizaines de milliers d'hectares correspondant à de grands ensembles naturels peu modifiés, riches de potentialités biologiques et présentant souvent un intérêt paysager.

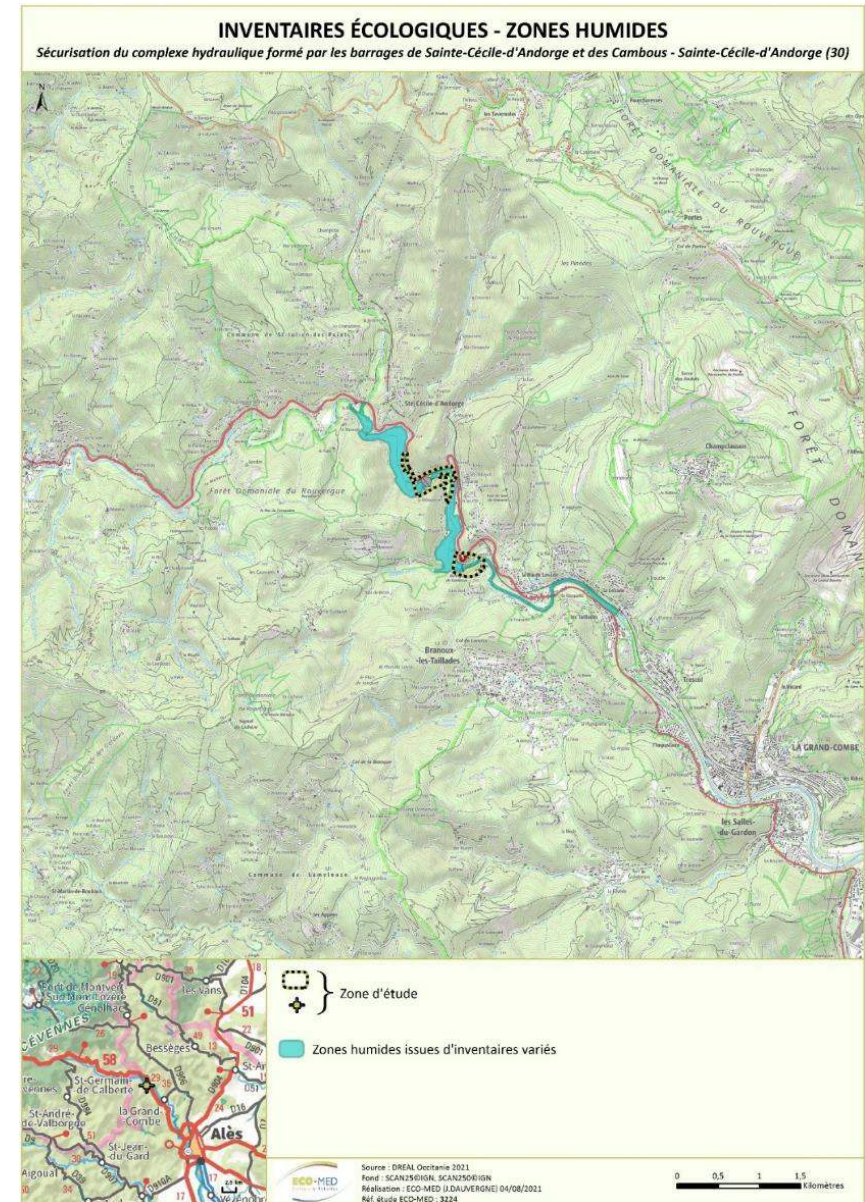
L'inventaire des ZNIEFF a récemment été réactualisé. La cartographie ci-dessous intègre seulement ces données récentes de ZNIEFF dites de « 2ème génération ».

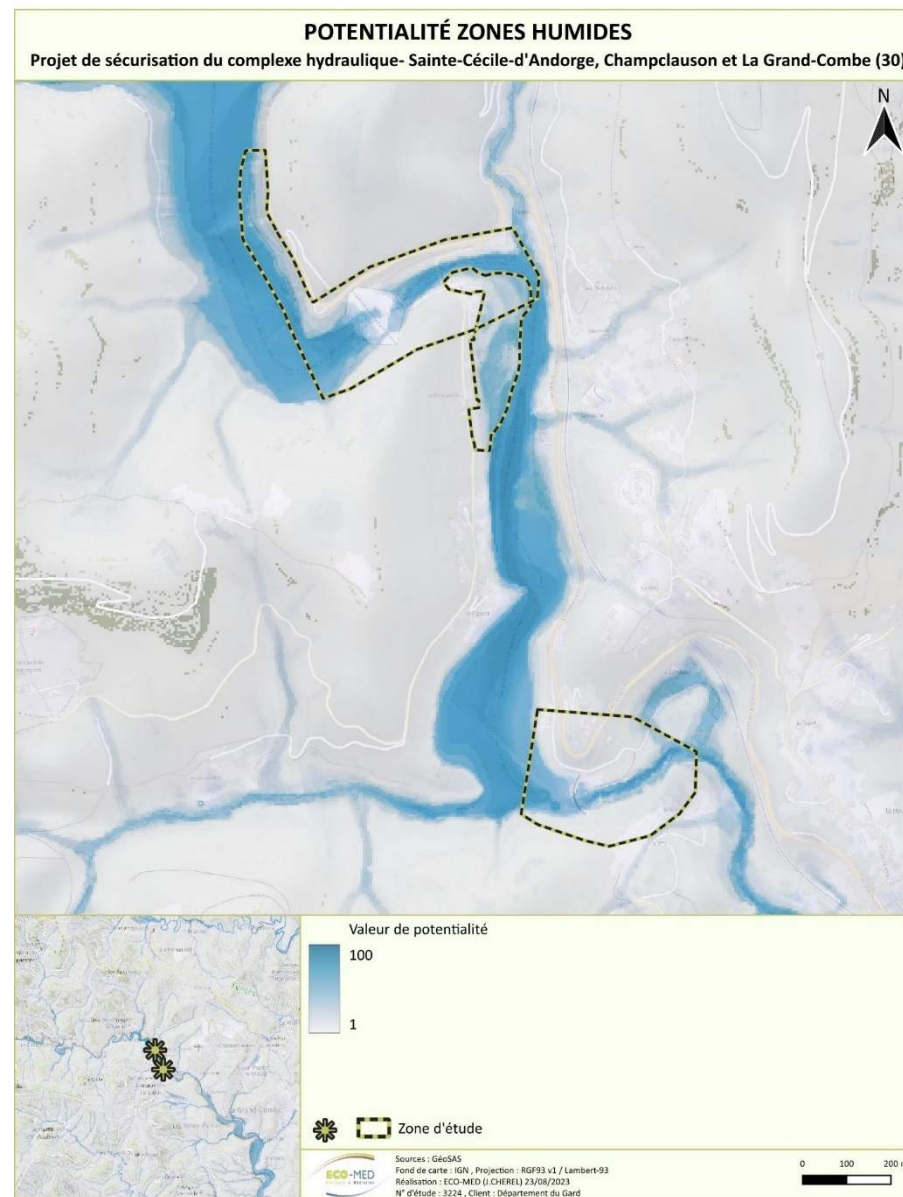
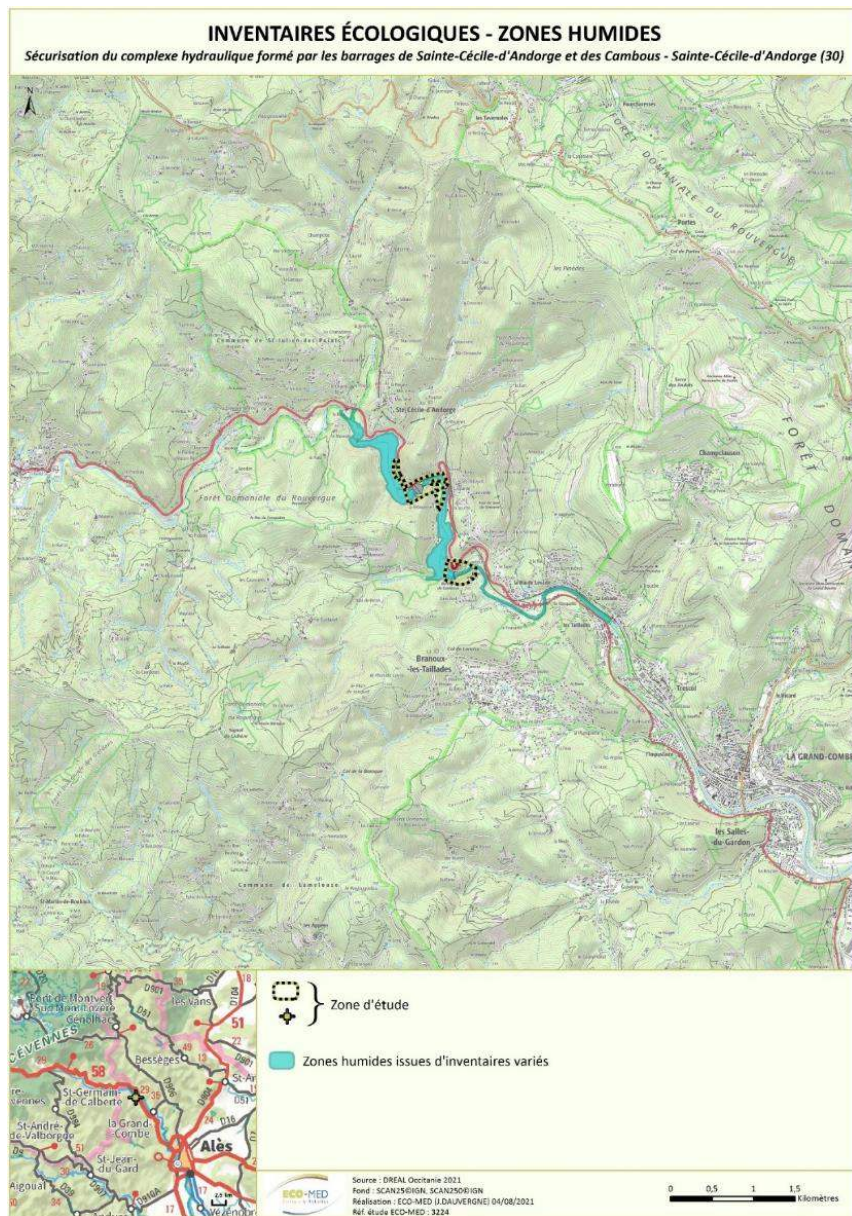
Tableau 23 : Synthèse des ZNIEFF

Type	Nom du site	Espèce(s) déterminante(s)	Distance avec la zone d'étude	Lien écologique
ZNIEFF de type I	n° 910030297 « Gardon d'Alès à la Grand-Combe »	1 habitat 5 odonates 6 poissons	Inclus	Fort
ZNIEFF de type I	n°910030212 « Ruisseaux du Lauzas et des Pradasses »	1 habitat 1 écrevisse	2,9 km	Modéré
ZNIEFF de type I	n°910030328 « Vallée du Galeizon à Lamelouze »	1 habitat 6 plantes	4,5 km	Faible
ZNIEFF de type I	n°910030180 « Vallée du Gardon d'Alès »	1 habitat 1 écrevisse 1 mammifère 9 plantes	4,7 km	Modéré
ZNIEFF de type I	n°910014069 « Montagne du Rouvergue et vallée de l'Avène »	9 plantes	6 km	Très faible

Type	Nom du site	Espèce(s) déterminante(s)	Distance avec la zone d'étude	Lien écologique
ZNIEFF de type II	n° 910014075 « Hautes vallées des Gardons »	1 habitat 51 plantes 1 écrevisse 1 papillon 6 lichens 1 mammifère 5 oiseaux 1 reptile	Inclus	Fort
Zone humide départementale	n°30CG300073 « Retenue du barrage de Cambous »	-	Inclus	Fort
	n°30CG300060 « Plans d'eau artificiels de Mercoirol »	-	8 km	Très faible

4. MILIEU NATUREL





4. MILIEU NATUREL

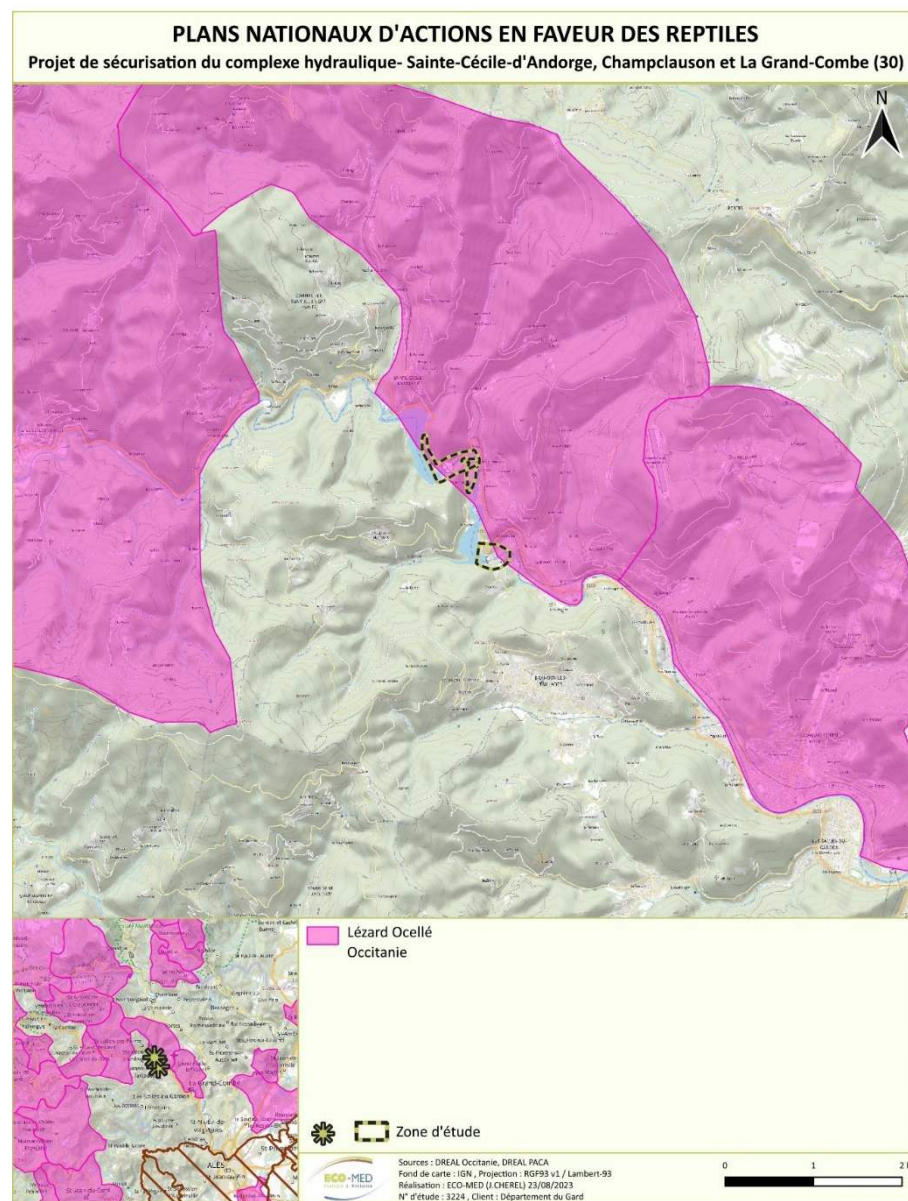
4.2.1.7 Périmètres relatifs aux Plans Nationaux d'Actions

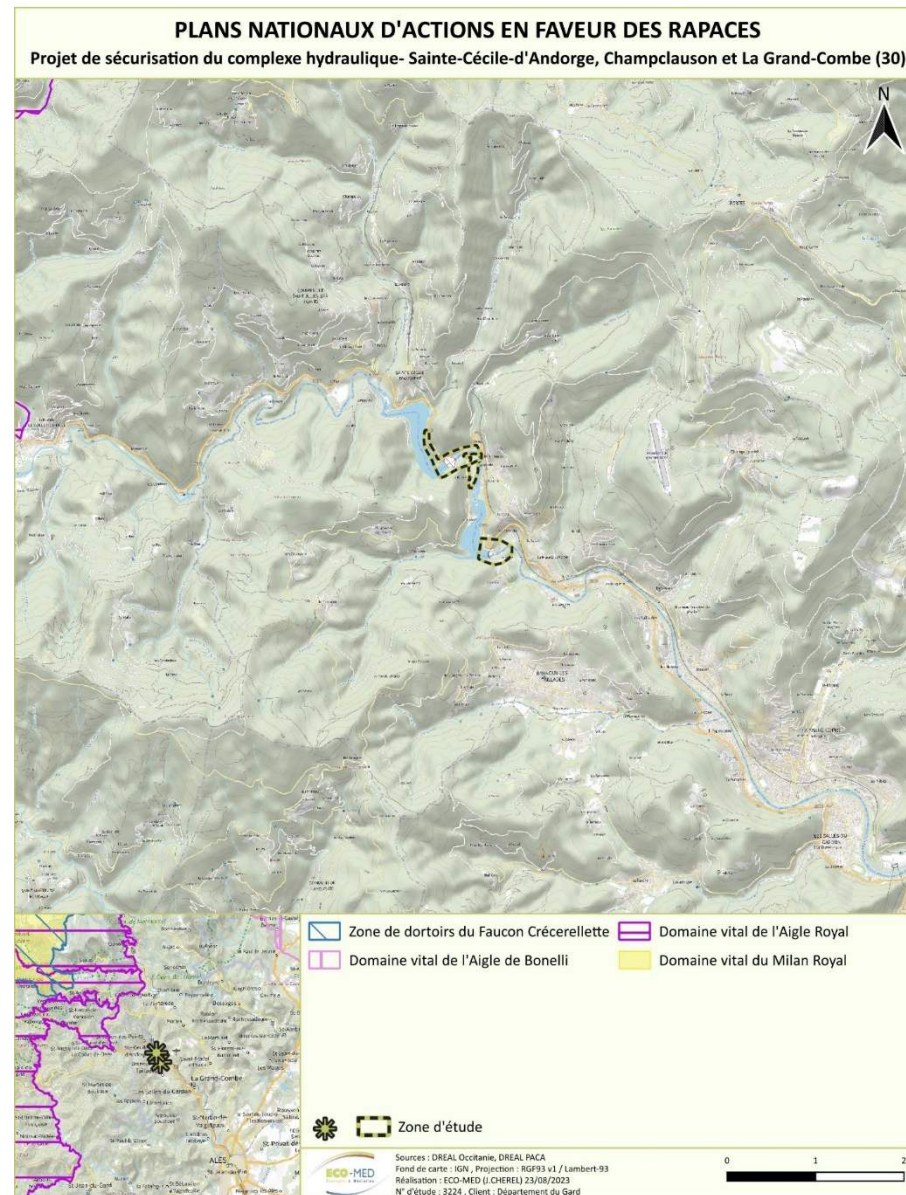
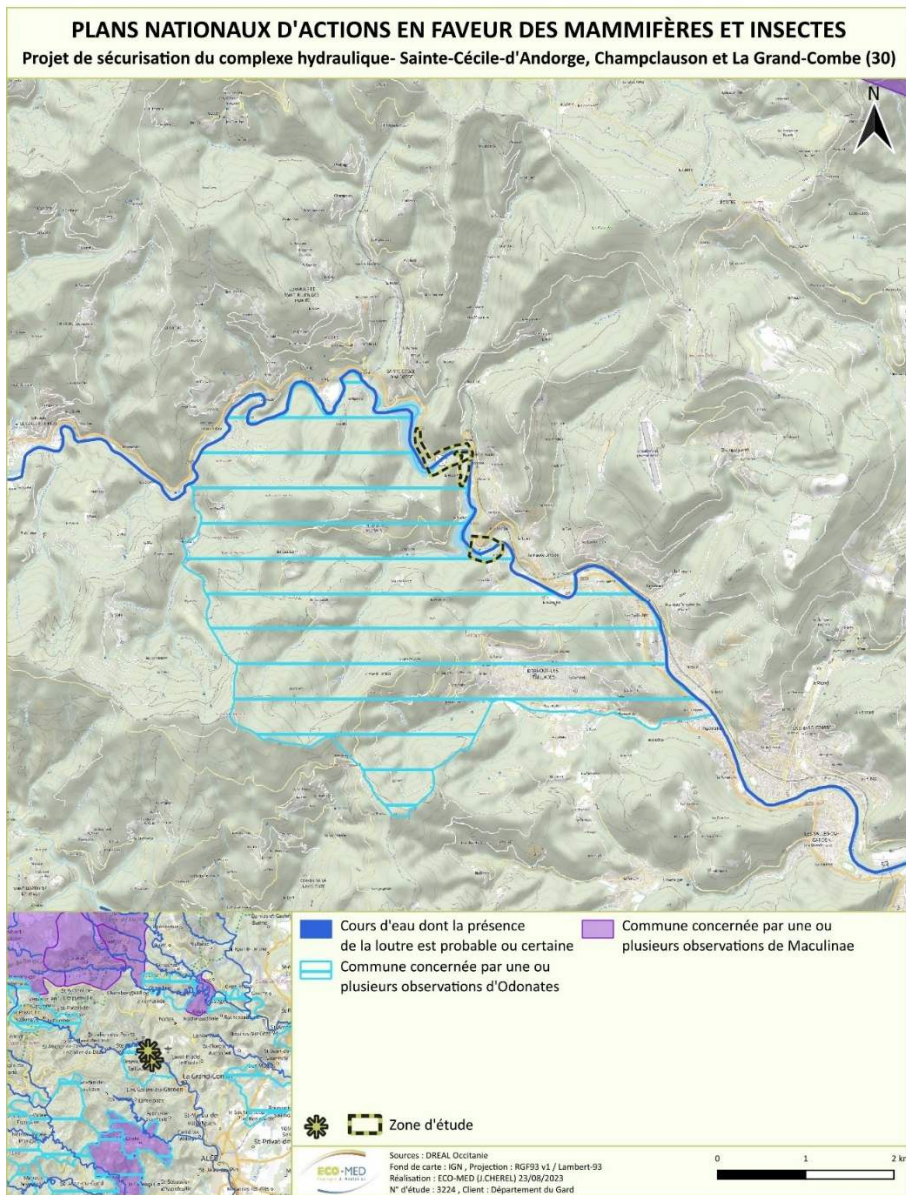
Les zones étudiées sont partiellement concernées par le Plan National d'Actions en faveur du Lézard ocellé (2020-2029). Sont concernées par ce PNA les communes ayant au moins une observation, même historique, de Lézard ocellé sur le périmètre communal. Ainsi le Lézard ocellé semble inconnu dans la commune de Branoux-les-Taillades.

La zone d'étude est située dans les PNA en faveur de la Loutre d'Europe et d'odonates. La première est présente dans le Gardon, et sa présence dans le Gardon d'Alès est potentielle. Ce cours d'eau représente d'ailleurs un milieu aquatique favorable à la reproduction des odonates.

La zone d'étude est située à proximité des PNA en faveur de chiroptères et du genre *Maculinae*, appartenant aux papillons (2 espèces d'Azurés recensées). Le cours d'eau est un site de chasse et de transit potentiel pour les chiroptères (PNA à 2,5 km), et les boisements alentour sont possiblement favorables comme gîtes. La zone d'étude ne semble pas concernée par le PNA *Maculinae* qui se situe à 6,5 km.

La zone d'étude se situe à 4,7 km du PNA en faveur de l'Aigle royal. Elle ne semble pas présenter de falaises suffisamment hautes pour accueillir un site de reproduction favorable, ni de milieux ouverts où l'espèce pourrait venir chasser. L'espèce peut néanmoins être observée en transit (dont des jeunes individus erratiques).



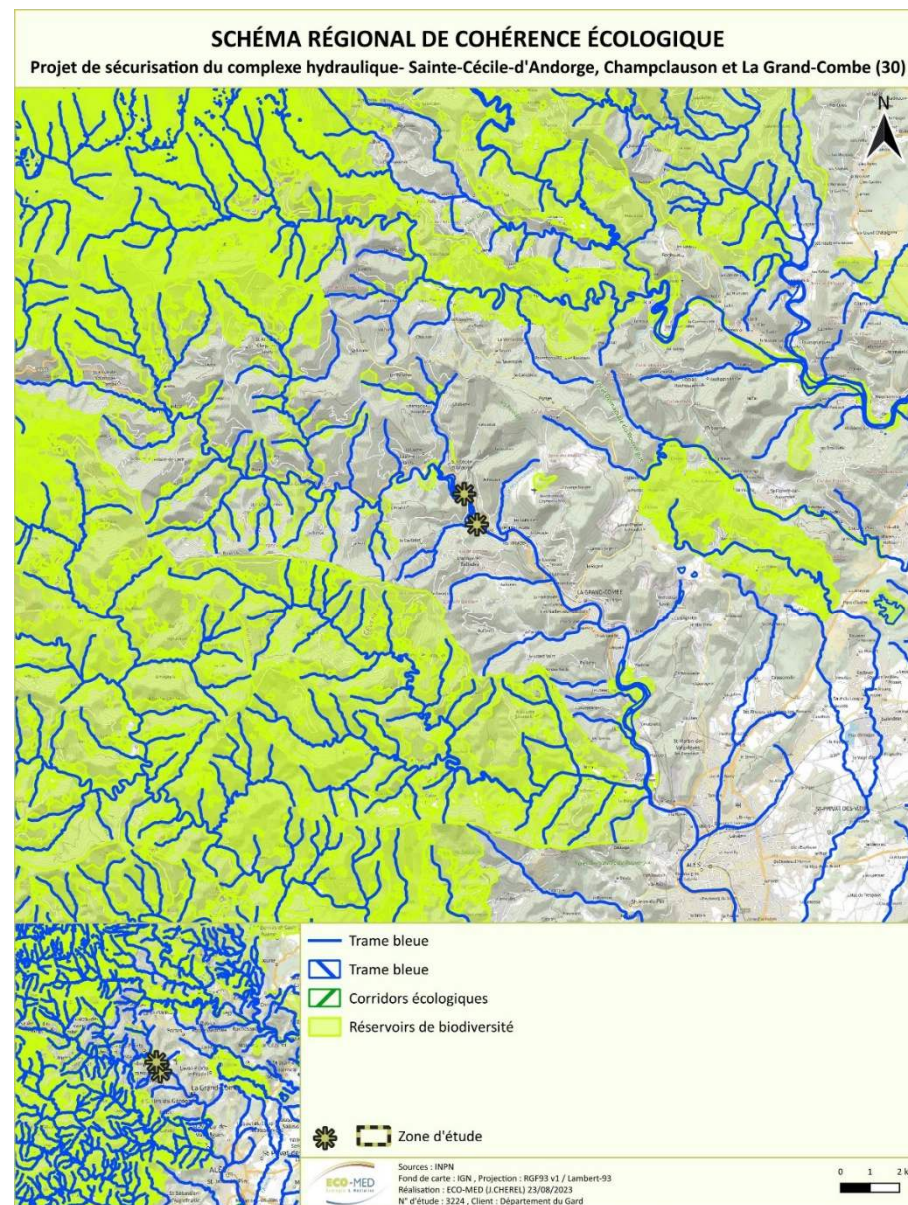


4. MILIEU NATUREL

4.2.1.8 Trame verte et bleue

La zone d'étude est située en dehors de la trame verte du SRCE, mais est comprise dans la trame bleue avec le Lac de Sainte-Cécile-d'Andorge, le Lac de Cambous et le ruisseau le Rabalézain, regroupés en un réservoir de biodiversité à préserver au titre de la trame bleue.

Le Gardon d'Alès est signalé comme un réservoir de biodiversité à remettre en bon état.



4.2.2 PERSONNES EN CHARGE DE LA MISSION ET CALENDRIER DES PROSPECTIONS

La qualification et les compétences des écologues d'ECO-MED étant intervenus lors de cette mission d'inventaires complémentaires sont présentées en **Annexe 2 du dossier CNPN, Pièce 5.**

Tableau 24 : Dates de prospections

GROUPÉ ÉTUDIÉ	EXPERT	DATES DES PROSPECTIONS	NOMBRE DE PASSAGES	TERRAIN	RÉDACTION
Flore / Habitats naturels	Léo NERY	27 juin 2023	4 passages	X	X
	Jean BIGOTTE	16 avril 2019 17 avril 2019 13 juin 2019		X	X
Zones humides		17 avril 2019	1 passage	X	X
Insectes	Quentin DELFOUR	02 mai 2019 25 juillet 2019	2 passages diurnes	X	X
	Océane VELLOTT	13 juin 2019	1 passage diurne	X	-
	Marc BRUNEAU	13 avril 2021 08 juillet 2021	2 passages diurne	X	X
Mollusques	Vincent PRIE Benjamin ADAM	20 juin 2023	1 passage diurne	X	X
Poissons	Éric FIEVET	05 avril 2019	1 passage diurne	X	X
Amphibiens	Jérémy JALABERT Aude VANALDEWERELD	17 avril 2019	1 passage nocturne	X	X
	Pierre VOLTE	29 mars 2023 25 avril 2023 (D + N)	2 passages diurnes 1 passage nocturne	X	X
Reptiles	Jérémy JALABERT	05 avril 2019	3 passages diurnes	X	X

4. MILIEU NATUREL

GROUPÉ ÉTUDIÉ	EXPERT	DATES DES PROSPECTIONS	NOMBRE DE PASSAGES	TERRAIN	RÉDACTION
		17 avril 2019 25 juin 2019			
	Aude VANALDEWERELD	17 avril 2019 16 septembre 2019	2 passages diurnes	X	X
	Pierre VOLTE	29 mars 2023 25 avril 2023 (D + N) 30 mai 2023 27 juin 2023	4 passages diurnes 1 passage nocturne	X	X
Oiseaux	Roland DALLARD	12 avril 2019 29 mai 2019 12 mai 2021 (D + N)	3 passages diurnes 1 passage nocturne	X	-
		X		-	
	Julie PERNIN	03 décembre 2019	1 passage diurne	X	X
	Charles BEAUFILS	25 août 2023	1 passage diurne	X	X
Mammifères	Thomas LATGE	10 mai 2019 14 mai 2019 12 juillet 2019 19 juillet 2019	4 passages diurnes + 4 nuits consécutives d'écoute passive en mai puis 2,5 nuits consécutives en juillet	X	-
	Justine PRZYBILSKI	19 juillet 2019 22 juillet 2019	2 passages diurnes	X	X
	Natalia CIVIL	27 mai 2021 10 juin 2021	2 passages diurnes et 2 nuits consécutives	X	X

4.3 RÉSULTAT DES INVENTAIRES

Par souci de lisibilité, seules certaines espèces font l'objet d'une monographie détaillée, selon les critères sélectifs présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 25 : Critères de prise en compte des espèces dans l'état initial

	Enjeu zone d'étude				
	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Présence avérée	oui	oui	oui	oui	non
Potentialité forte	oui	oui	oui	non	non

Oui : prise en compte dans l'état initial

Non : non prise en compte dans l'état initial

4.3.1 DESCRIPTION DES ZONES D'ÉTUDES

4.3.1.1 Zone projet

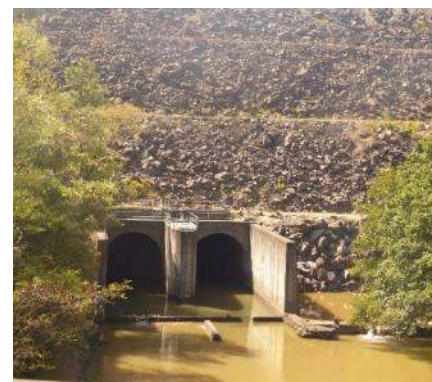
La zone d'étude est située en limite entre les communes de Sainte-Cécile-d'Andorge (ouest) et Branoux-les-Taillades (nord-est). Elle correspond au Gardon d'Alès et les milieux terrestres qui jouxtent les deux barrages à l'origine du Lac de Cambous (ou Camboux) et du Lac de Sainte-Cécile-d'Andorge.

Le barrage de Sainte-Cécile :

Ce barrage (type remblai d'enrochements), localisé au nord (amont), a été édifié en 1967. Il mesure 154 m de long pour une hauteur de 42m. Il constitue l'ouvrage le plus imposant de la zone d'étude et sa présence influence nécessairement la biodiversité locale.

Le barrage de Cambous :

Le second barrage, situé au sud (aval), est un barrage type voûte, construit en 1957 et mesurant 120 m de long pour 25 m de haut.



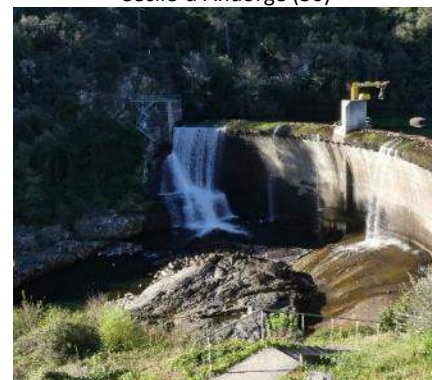
Barrage nord côté aval

A. VANALDEWERELD, 16/09/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)



Barrage nord côté amont

J. JALABERT, 05/04/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)



Barrage sud côté aval

J. PRZYBILSKI, 22/07/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)



Berges en aval

J. PRZYBILSKI, 22/07/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)

4. MILIEU NATUREL

La présence de zones urbaines et d'une route à proximité ainsi que le caractère enclavé de la zone d'étude constituent des barrières écologiques susceptibles d'impacter le déplacement des populations animales.

La difficulté d'accès à ce secteur de la rivière et la forte présence anthropique environnante influencent également négativement la capacité d'accueil des habitats non dégradés.

Les zones terrestres en bordures du Gardon apparaissent largement dominées par des boisements. Il s'agit essentiellement de formations naturelles à Chêne vert (*Quercus ilex*) et artificielles (plantations) à Pin maritime (*Pinus pinaster*).

En général, si les berges des cours d'eau sont occupées par des boisements, ces dernières appartiennent alors à la catégorie des galeries forestières (ripisylves) et qui représentent un habitat d'importance pour la faune (moins pour la flore).

Dans le cas de cette zone d'étude, les ripisylves sont assez peu représentées, une petite surface occupée en aval du barrage nord (par une frênaie riveraine) puis plus en aval du barrage sud (Cambous), en dehors de la zone d'étude.

Les ripisylves sont faiblement représentées en bordure des retenues, peut-être du fait de l'escarpement des berges et de leur caractère rocheux (berges qui, par ailleurs, sont déjà occupées par d'autres formations végétales).

Les bordures de routes et les environs des barrages font l'objet d'entretiens réguliers de manière à éviter le développement des espèces arbustives.

De ce fait, elles sont maintenues dans un état « ouvert » caractérisé par des espèces herbacées (pour la plupart rudérales) alors que les zones non entretenues sont « fermées » par une végétation arborée dense.

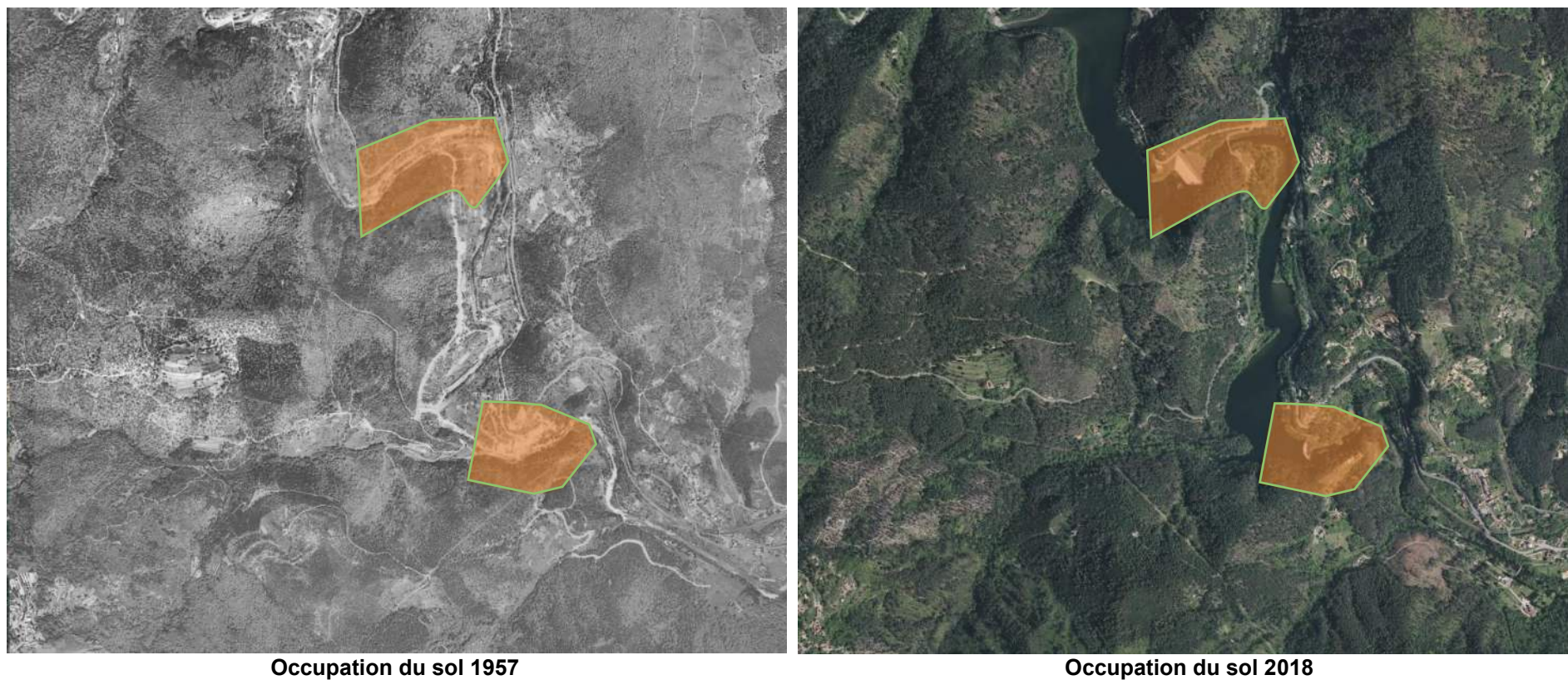
Cette situation conduit finalement à une mosaïque d'habitats fermés entrecoupés d'habitats ouverts, favorable à une plus grande biodiversité qu'en absence d'entretien.

La carte suivante permet d'appréhender l'évolution des milieux de la zone d'étude et de ses alentours entre 1957 (avant la mise en eau des barrages) et 2018.

On constate l'arrêt du pâturage des rives après la construction en 1957 du barrage de Cambous. Le barrage de Sainte-Cécile a été construit par la suite, en 1967.

L'autre changement important concerne l'apparition des 2 lacs de retenues qui ont profondément modifié les habitats aquatiques (vitesses du courant, hauteurs d'eau...) ainsi que les interactions entre les 2 rives (déplacements de la faune, par exemple) et entre ces rives et le milieu aquatique (dynamique fluviale dont divagation du cours d'eau, notamment).

Figure 49 : Comparaison de l'occupation du sol entre 1957 et 2018, sur la zone d'étude (Sainte-Cécile-d'Andorge)



Source : <https://remonterletemps.ign.fr>

4. MILIEU NATUREL

4.3.1.2 Site des Deux Lacs

À l'est du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge, en bordure du Gardon d'Alès, une première zone de stockage a été délimitée et évaluée. Celle-ci se trouve sur l'emplacement d'un petit parc arboré utilisé par les riverains, pêcheurs et vacanciers.

Cette petite zone est dans sa quasi-totalité gérée, avec la tonte de la strate herbacée et la taille des arbres (ou la coupe lorsque ceux-ci meurent). Les habitats qui s'y trouvent sont donc plutôt peu favorables à une grande biodiversité, avec tout de même de grands arbres et l'absence d'aménagements.

Seule une petite partie au sud de la zone d'étude est marquée par la présence de roncier et de boisement de Peupliers, plus favorables à la faune.

À noter que dans ce secteur, on retrouve également un habitat très perturbé : un boisement jeune de Robinier faux-accacia (*Robinia pseudoacacia*) poussant sur ce qui semble être un remblais issu des travaux de la RN 106.

Notons qu'en cas de crue, les matériaux, selon leurs types, stockés dans la partie basse du parc pourraient être emportés par la rivière. C'est au Maître d'œuvre de prendre les dispositions qui s'imposent pour éviter ce risque.

4.3.2 HABITATS NATURELS

Cette partie concerne uniquement les enjeux liés aux habitats en tant que tels (enjeux intrinsèques).

Les aspects habitats d'espèces sont développés dans les parties relatives à chaque groupe biologique et en fin d'état initial (« Habitats d'espèces et fonctionnalités écologiques »).

Les habitats naturels décrits *pages suivantes* et sont classés en fonction de leur représentation relative dans la zone d'étude ; le premier habitat caractérisé est celui qui a le recouvrement le plus important, le dernier ayant la superficie la plus restreinte.

Leur localisation est précisée sur la carte *ci-contre*.

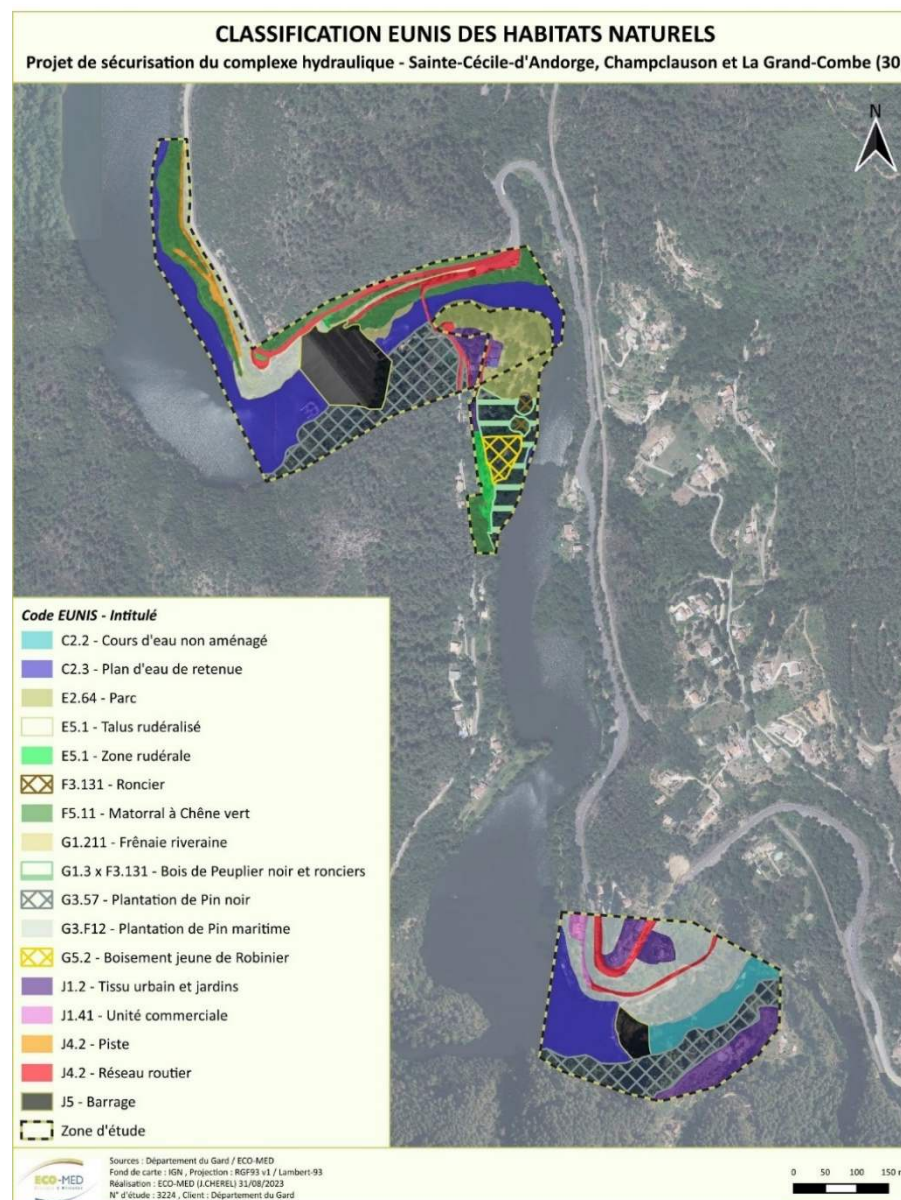



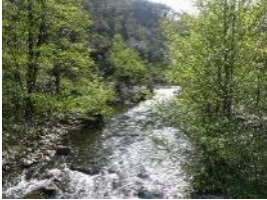










Tableau 26 : Présentation des habitats naturels

PHOTOGRAPHIES	HABITAT NATUREL	CORTÈGE	SURFACE	COD CORIN	COD UNIS	COTATION ZONES HUMIDES	ÉTAT DE CONSERVATION	NIVEAU ZONE D'ÉTUDE
	Cours d'eau non aménagé	-	0,82 ha	24.1	C2.2	-	Favorable	Fort
	Plan d'eau de retenue	-	4,78 ha	24.1	C2.3	-	Favorable	Modéré
	Bois de Peuplier noir et ronciers	<i>Populus nigra</i> , <i>Rubus ulmifolius</i>	0,90 ha	44.6 x 31.831	G1.3 x F3.131	H.	Défavorable inadéquat	Modéré
	Frênaie riveraine	<i>Acer campestre</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Artemisia verlotiorum</i> , <i>Buddleja davidii</i> , <i>Cornus mas</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i>	0,12 ha	44.31	G1.211	H.	Défavorable inadéquat	Modéré
	Matorral à Chêne vert	<i>Quercus ilex</i> , <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Phillyrea angustifolia</i> , <i>Orobanche hederæ</i>	2,52 ha	32.11	F5.11	-	Favorable	Faible

4. MILIEU NATUREL

PHOTOGRAPHI[S]	HABITAT NATUR[L]	CORTÈG[]	SURFAC[]	COD[] CORIN[]	COD[] UNIS	COTATION ZON[S] HUMID[S]	ÉTAT D[] CONSERVATION	NJ[U] ZON[] D'ÉTUD[]
	Plantation de Pin noir	<i>Pinus nigra</i>	3,75 ha	42.67	G3.57	-	Défavorable inadéquat	Très faible
	Plantation de Pin maritime	<i>Pinus pinaster</i>	2,61 ha	83.3112	G3.F12	-	Défavorable inadéquat	Très faible
	Talus rudéralisé	<i>Anisantha sterilis,</i> <i>Anisantha madritensis,</i> <i>Bothriochloa barbinodis,</i> <i>Chondrilla juncea,</i> <i>Cirsium vulgare,</i> <i>Plantago lanceolata,</i> <i>Prunus mahaleb</i>	0,95 ha	87	[]5.1	p.	Défavorable mauvais	Très faible
Photographie indisponible	Zone rudérale	<i>Anisantha sterilis,</i> <i>Anisantha madritensis,</i> <i>Bothriochloa barbinodis,</i> <i>Chondrilla juncea,</i> <i>Cirsium vulgare</i>	0,30 ha	87	[]5.1	p.	Défavorable mauvais	Très faible
Photographie indisponible	Roncier	<i>Rubus ulmifolius</i>	0,15 ha	31.831	F3.131	-	Défavorable inadéquat	Très faible
Photographie indisponible	Tissu urbain et jardins	-	1,82 ha	86.2	J1.2	-	Non évaluable	Nul

PHOTOGRAPHIES	HABITAT NATUREL	CORTÈGE	SURFACE	COD CORIN	COD UNIS	COTATION ZONES HUMIDES	ÉTAT DE CONSERVATION	NIVEAU ZONE D'ÉTUDE
	Barrage	<i>Anarrhinum bellidifolium, Jasione montana, Rhagadiolus stellatus, Sedum acre, Sedum album, Silene saxifraga</i>	1,78 ha	89	J5	-	Non évaluable	Nul
	Parc	-	1,52 ha	85.12	2.64	-	Défavorable mauvais	Nul
	Réseau routier	-	1,39 ha	-	J4.2	-	Non évaluable	Nul
Photographie indisponible	Boisement jeune de Robinier	<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,31 ha	84.3	G5.2	-	Défavorable mauvais	Nul
	Piste	-	0,31 ha	-	J4.2	-	Non évaluable	Nul
Photographie indisponible	Unité commerciale	-	0,16 ha	(86.3)	J1.41	-	Non évaluable	Nul

* Habitat d'intérêt communautaire « prioritaire »

4. MILIEU NATUREL

4.3.3 ZONE HUMIDES

4.3.3.1 Délimitation des zones humides au regard du critère de végétation

Parmi les habitats naturels identifiés au sein de la zone d'étude, deux habitats sont cotés "H" et donc caractéristiques des zones humides et trois autres sont cotés « p ».

Habitat naturel	Code UNIS	Code CORIN	Cotation zone humide	Surface cotation	■ njeu zone d'étude	Critère d'identification	Surface critère
Bois de Peuplier noir et ronciers	G1.3 x F3.131	44.6 x 31.831	Zones humides avérées ("H")	1,02 ha	Modéré	Critère végétation	1,02 ha
Frênaie riveraine	G1.211	44.31			Modéré		
Talus rudéralisé	□5.1	87	Zones humides potentielles ("p")	1,25 ha	Très faible	-	0 ha
Zone rudérale	□5.1	87			Très faible		

À noter qu'en 2023, des inventaires complémentaires ciblés sur les habitats naturels ont été menés au sud du site des Deux Lacs.

Ceux-ci ont permis de préciser l'habitat « Bois de Peuplier noir et ronciers » qui comprenait notamment une zone de « Boisement jeune de Robinier sur un sol qui semble être constitué du remblais des travaux de la RN 106 ».



4.3.3.2 Délimitation des zones humides au regard du critère pédologique

Afin de compléter la délimitation des zones humides, une expertise pédologique s'appuyant sur la topographie, c'est-à-dire les zones les plus basses, les faibles pentes ou la présence de cuvettes topographiques qui pourraient avoir une fonction de rétention des eaux, a été effectuée.

Six sondages ont été réalisés à l'échelle de la zone d'étude. Le principal sol rencontré était caractéristique des fluviosols.

Dans certains secteurs, un sol de type anthroposol (zones dégradées par les activités humaines passées ou présentes) a été déterminé.

Enfin, un peyrosol a été observé dans le lit du Gardon d'Alès, pour lequel la fraction pierreuse est fortement présente, au point d'affecter la pédologie.

Tableau 27 : Bilan des résultats des sondages pédologiques

N° du sondage	S01	S02	S03	S04	S05	S06
Type de sol	Fluviosol	Peyrosol	Fluvio-sol	Anthropo-sol	Anthropo-sol	Peyrosol
Commentaire	Dépôt de limons sur empiement de blocs rocheux (aménagement du barrage)	Accumulation d'eau sur gneiss, pas de sondage possible	Limon fortement sableux. Sondage réalisé dans un parc	Sol totalement remblayé, probablement à la suite de la construction du barrage et de la route	Sol totalement remblayé, probablement à la suite de la construction du barrage et de la route	Roche quasiment affleurante, dans végétation de type fourré de bord de rivière
Zones humides	non	non	non	non	non	non



4. MILIEU NATUREL

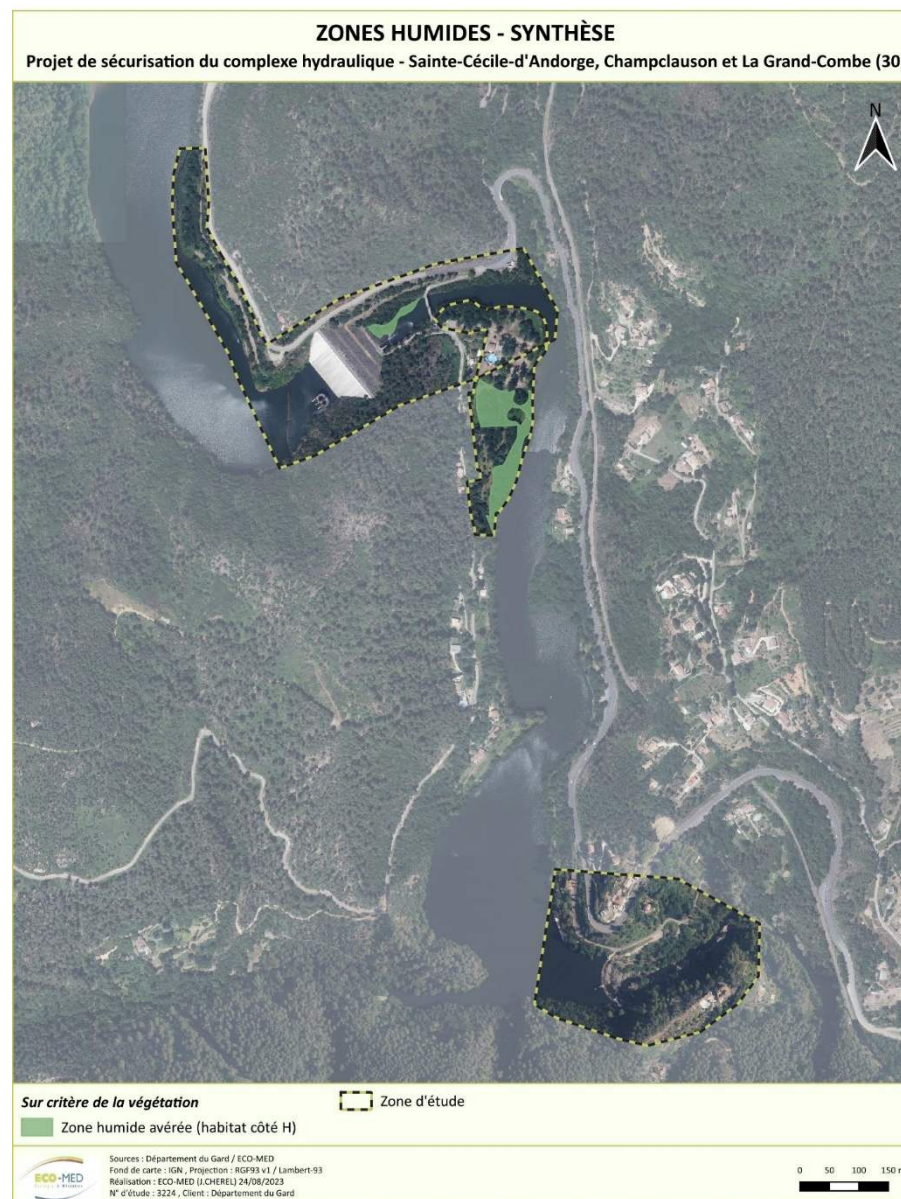
4.3.3.3 Délimitation finale des zones humides

L'expertise pédologique réalisée sur les habitats côté « p » permet d'attester ou non du caractère humide de ces habitats. Sur les 6 sondages pédologiques effectués, aucun ne présente un sol caractéristique de zone humide.

Selon les arrêtés du 24 juin 2008 et du 1^{er} octobre 2009, la surface de **zones humides** au regard des critères de la végétation et de la pédologie est finalement de **1,02 ha**.

Nom zone humide	Critère d'identification	Surface zone humide	Fonctions	État de conservation	Enjeu zone d'étude	Identifiant sondages
ZH_Barrages	Critère végétation	1,02 ha	Fonctions écologiques, Support de biodiversité, Zone d'alimentation, de reproduction et d'accueil pour la faune, Stockage de carbone	Défavorable inadéquat	Modéré	S01 et S04 (négatif)

Critères de délimitation des zones humides	Surface de zones humides (ha) dans la zone d'étude
Au regard du critère végétation (habitats côtés « H »)	1,02 ha
Au regard du critère pédologique	0 ha
Zones humides selon les arrêtés ministériels du 24 juin 2008 et du 1er octobre 2009 (végétation ou pédologie)	1,02 ha



4.3.4 FLORE

Une liste de 217 espèces avérées a été dressée, et présentée dans le dossier CNPN, Pièce 5.

Le principal cortège rencontré dans les zones d'étude au niveau des barrages est le suivant :

- **Les communautés rudérales,**

Il s'agit d'un cortège d'espèces très variable dans sa composition, caractérisé par de nombreuses espèces au développement et à la dispersion rapide, adaptées à des milieux perturbés.

Elles sont capables d'occuper rapidement un espace devenu disponible.

Ce sont des espèces très communes car elles se développent dans tous les secteurs anthropisés : bordures de routes, zones urbaines et industrielles, milieux ruraux, etc.

Les communautés rudérales sont, en principe, remplacées dans le temps par des formations plus vivaces composées d'espèces dites « stress-tolérantes » ou encore d'espèces davantage compétitrices.

Les colonisatrices occupent rapidement les milieux disponibles mais ne sont pas capables de se maintenir sur le long terme, ainsi, sans nouvelle perturbation, les espèces en mesure d'évoluer malgré une importante compétition intra- ou interspécifique prendront peu à peu l'avantage.

Les zones proches des activités anthropiques (agriculture, industrie, aménagements urbains, etc.) sont gérées (débroussaillage, désherbage, etc.) ou dégradées (pollutions diverses, piétinements, etc.) ce qui permet aux communautés rudérales de se maintenir.

Sans cela, elles seraient rapidement remplacées, le plus souvent, par des formations broussailleuses.

4.3.4.1 Espèces à enjeu zone d'étude très fort

4.3.4.1.1 Espèces avérées et fortement potentielles

Aucune espèce à enjeu zone d'étude très fort n'a été avérée ou n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

4.3.4.2 Espèces à enjeu zone d'étude fort

4.3.4.2.1 Espèces avérées et fortement potentielles

Aucune espèce à enjeu zone d'étude fort n'a été avérée ou n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

4.3.4.2.2 Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

- **Ciste de Pouzolz (*Cistus pouzolzii*) ; Protection nationale,**

Cette espèce affectionne les maquis, les landes rases et peut également se rencontrer sur le bord des chemins. Elle a été recherchée dans les milieux les plus propices à son développement au sein de la zone d'étude, mais aucun individu n'a été avéré.

Dans ce contexte, l'espèce est jugée absente de la zone d'étude.

4.3.4.3 Espèces à enjeu zone d'étude modéré

4.3.4.3.1 Espèces avérées et fortement potentielles

Aucune espèce à enjeu zone d'étude modéré n'a été avérée ou n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

4.3.4.3.2 Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

- **Trichomanès remarquable (*Vandenboschia speciosa*) ; Protection nationale,**

Cette espèce de ptéridophyte affectionne les ravins encaissés et ombragés, les entrées de grottes ou les fissures profondes en atmosphère toujours saturée d'humidité.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce a été recherchée dans les milieux qui se rapprochaient le plus de ses préférences écologiques. Elle n'a toutefois pas été observée, aussi, est-elle considérée comme absente de la zone d'étude.

4. MILIEU NATUREL

■ Orchis de Provence (*Orchis provincialis*) ; Protection nationale,

Les recherches bibliographiques effectuées sur cette orchidée démontrent sa présence, en France, dans toute la région méditerranéenne, des alentours de Perpignan jusqu'à Antibes (<http://flore.silene.eu>).

Elle affectionne les boisements clairsemés, les garrigues et autres milieux ensoleillés de lisière.

Des recherches ciblées ont été organisées pour cette espèce, mais aucun individu n'a été avéré, l'espèce est donc considérée comme absente de la zone d'étude.

4.3.4.4 Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible

Aucune espèce à enjeu zone d'étude faible n'a été observée au sein de la zone d'étude.

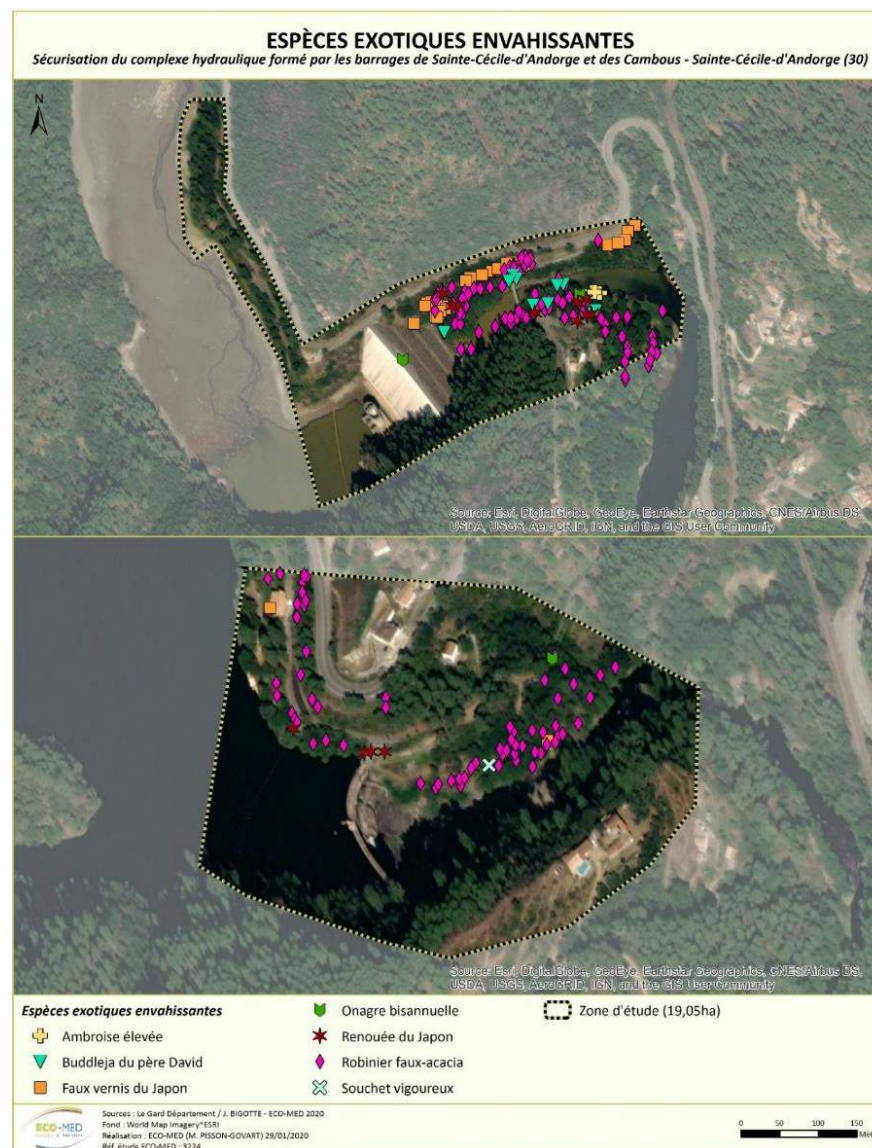
4.3.4.5 Cas particuliers

Une carte des espèces exotiques envahissantes a été produite ; elle localise les pieds ou massifs de plusieurs de ces espèces au sein de la zone d'étude :

- L'Ailante glanduleux ou Faux vernis du Japon (*Ailanthus altissima*)
- L'Ambroisie élevée (*Ambrosia artemisiifolia*)
- L'Arbre à papillons ou Buddleja du père David (*Buddleja davidii*)
- L'Onagre bisannuelle (*Oenothera biennis*)
- La Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*)
- Le Robinier faux acacia (*Robinia pseudoacacia*)
- Le Souchet vigoureux (*Cyperus eragrostis*)

À défaut de pouvoir lutter contre la présence de ces espèces, déjà très bien implantées et dont l'arrachage aurait un très fort impact sur les milieux naturels, il serait important de s'assurer qu'elles ne soient pas transportées par les engins, ni entreposées (si arrachées) dans des secteurs où elles risqueraient de coloniser de nouveaux secteurs.

4.3.4.6 Bilan cartographique des observations floristiques



4.3.5 INVERTÉBRÉS / ARTHROPODES HORS MOLLUSQUES

Une liste de 73 espèces avérées a été dressée, et présentée dans le dossier CNPN, Pièce 5.

La zone d'étude présente des habitats propices à un cortège entomologique des grands cours d'eau et retenues de barrages ainsi que d'espèces liées aux milieux ouverts.

Deux espèces de libellules protégées au niveau national ont été recensées sur les secteurs calmes du Gardon d'Alès : La Cordulie splendide et la Cordulie à corps fin (enjeu zone d'étude modéré).

Une espèce à enjeu modéré et protégée est également potentielle sur ce secteur : le Gomphe de Graslin.

Deux espèces de coléoptères sont jugées fortement potentielles sur les secteurs boisés de la zone d'étude : le Grand Capricorne (espèce protégée) et le Lucane Cerf-volant (non protégé).

Tableau 28 : Espèces d'invertébrés hors mollusques avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Cordulie splendide* (<i>Macromia splendens</i>)	Secteurs calmes des grands cours d'eau, retenues de barrages	Modéré	Modéré	Modéré
Cordulie à corps fin* (<i>Oxygastra curtisii</i>)	Secteurs calmes des grands cours d'eau, retenues de barrages	Modéré	Modérée	Modéré
Gomphe de Graslin* (<i>Gomphus graslinii</i>)	Secteurs calmes des grands cours d'eau, retenues de barrages	Modéré	Modérée	Modéré
Criquet des roseaux (<i>Mecostethus parapleurus</i>)	Berge des cours d'eau	Modéré	Modérée	Modéré
Morio (<i>Nymphalis antiopa</i>)	Bois riverains des cours d'eau	Modéré	Modérée	Modéré

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Petit Mars changeant (<i>Apatura ilia</i>)	Bois riverains des cours d'eau	Faible	Faible	Faible
Nymphale de l'Arbousier (<i>Charaxes jasius</i>)	Boisement ou zone avec présence d'Arbousier	Faible	Faible	Faible
Grand Capricorne* (<i>Cerambyx cerdo</i>)	Boisement sénescant	Faible	Faible	Faible
Lucane Cerf-volant (<i>Lucanus cervus</i>)	Boisement sénescant	Faible	Faible	Faible

*Espèce protégée

espèce avérée

espèce fortement potentielle

4.3.5.1 Espèces à enjeu zone d'étude très fort

Aucune espèce d'invertébré à enjeu zone d'étude très fort n'a été avérée ou n'est jugée fortement potentielle dans la zone d'étude ni ses abords immédiats.

4.3.5.2 Espèces à enjeu zone d'étude fort

Aucune espèce d'invertébré à enjeu zone d'étude fort n'a été avérée ou n'est jugée fortement potentielle dans la zone d'étude ni ses abords immédiats.

4. MILIEU NATUREL

4.3.5.3 Espèces à enjeu zone d'étude modéré

4.3.5.3.1 Espèces avérées



Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii* Dale, 1834 [= *Cordulia curtisii* Dale, 1834])

Protection	France	N12 protection nationale habitats et individus		
Liste rouge	France	LC	Occitanie	LC
Autre(s) statut (s)	CDH2 – CDH4 – IBE2 – PNA			
Répartition mondiale	Sud-ouest de l'Europe			
Répartition française	Rare dans le centre et l'est, plus répandu dans la moitié sud notamment sur la façade atlantique et le pourtour méditerranéen			
Habitats d'espèce, écologie	Très majoritairement dans les eaux courantes mais peut également se trouver dans les eaux stagnantes			
Menaces	Pollution agricole, industrielle, recalibrage des berges			



S. MALATY, 25/05/2015, Fos-sur-Mer (13)

Contexte local

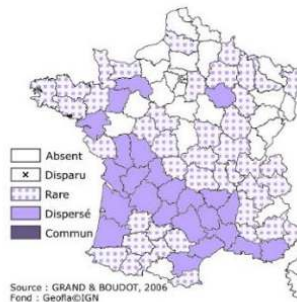
Dans le secteur d'étude :

L'espèce est connue sur presque tout le territoire français mais est plutôt dispersée en région méditerranéenne et sur la façade atlantique. La Cordulie à corps fin est connue du secteur d'étude (consultation site INPN le 03/10/2019 et SINP, 2020) et a été recensée à plusieurs reprises sur la commune de Sainte-Cécile-d'Andorge et les communes avoisinantes. L'espèce est déterminante de la ZNIEFF de type I « Gardon d'Alès à la Grande-Combe ».

Dans la zone d'étude :

Six individus ont été contactés dans la zone d'étude en 2019 dont 4 à proximité du barrage de Sainte-Cécile et 2 aux abords du barrage de Cambous. L'espèce utilise les zones calmes du cours d'eau afin de réaliser son cycle de vie complet. Des accouplements d'espèces ont été observés sur la zone d'étude attestant de l'autochtonie de l'espèce.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Modérée	Modéré



Source : GRAND & BOUDOT, 2006
Fond : GeoPortailIGN

Répartition française et abondance



Cordulie splendide (*Macromia splendens* Pictet, 1843 [= *Cordulia splendens* Pictet, 1843])

Protection	France	N12 protection nationale habitats et individus		
Liste rouge	France	VU	Occitanie	VU
Autre(s) statut (s)	CDH2 – CDH4 – IBE2 – Déterminante ZNIEFF LR – PNA			
Répartition mondiale	Sud-ouest de l'Europe			
Répartition française	Quart sud-ouest de la France			
Habitats d'espèce, écologie	Secteurs calmes des grandes rivières, retenues hydro-électriques et petits ruisseaux avec des vasques			
Menaces	Pollution agricole et industrielle, aménagement des cours d'eaux			



M.TARDY 30/05/2010 Veloux (13)

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

L'espèce est connue du secteur d'étude et est présente sur la commune de Sainte-Cécile-d'Andorge (consultation naturedugard.org et inpn.mnhn.fr le 03/10/2019 et SINP, 2020). Elle occupe les secteurs calmes du cours d'eau : Le Gardon d'Alès. L'espèce est déterminante de la ZNIEFF de type 1 : « Gardon d'Alès à la Grande-Combe ».

Dans la zone d'étude :

Trois individus ont été contactés dans la zone d'étude en 2019 : deux sur la partie Nord et un sur la partie Sud (exuvie). L'espèce utilise les secteurs calmes du cours d'eau afin de réaliser son cycle de vie complet. Une exuvie a été trouvée dans la zone d'étude sud, attestant de la reproduction de l'espèce sur le secteur.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Modérée	Modéré



Source : GRAND et al., 2014
Fond : GeoPortailIGN

Répartition française et abondance

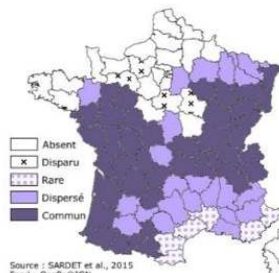


Criquet des roseaux (*Mecostethus parapleurus parapleurus* Hagenbach, 1822)

Protection	France	-	
Liste rouge nat.	France	-	LR
Autre(s) statut(s)			
Répartition mondiale	Ponto-européenne		
Répartition française	Commun sur tout le territoire hormis le nord et le sud-est de la France		
Habitats d'espèce, écologie	Dans le sud-est de la France : milieux herbacés méso-hygrophiles		
Menaces	Destruction et fragmentation des zones humides, fermeture des milieux		



M. BRUNEAU, 08/07/2021, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)



Source : SARDET et al., 2015
Fond : GeoPar@IGN
Répartition française et abondance

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

Très peu de données sont présentes autour de la zone d'étude dans le Gard, par ailleurs en Lozère une donnée est présente à Vialas situé à 20 km et quelques données sont présentes plus dans l'intérieur de la Lozère (Biodiv'Occitanie, 2021).

Dans la zone d'étude :

Un individu a été observé en 2021 sur les berges du Gardon. La population doit être relativement faible au vu de la disponibilité en habitat très faible et de la fréquentation touristique de la zone. Par ailleurs, l'espèce se reproduit sur la zone.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Modérée	Modéré

4.3.5.3.2 Espèces fortement potentielles

■ Gomphe de Graslin (*Gomphus graslinii*) – NI2, CDH2, CDH4, IBE2,

L'espèce apparaît localisée dans le secteur d'étude, une donnée est présente sur la commune de la Grand-Combe (Atlas des papillons de jours et des libellules du LR, 2021 et Nature du Gard, 2021). Un individu a été observé en 2021 à quelques kilomètres de la zone d'étude. **Au regard des données bibliographiques et des habitats favorables à l'espèce dans la zone d'étude, celle-ci est fortement potentielle et pourrait potentiellement se reproduire.**

■ Morio (*Nymphalis antiopa*),

Le Morio est une espèce de papillon de jour (lépidoptère rhopalocère) présent sur l'ensemble de la France. Il fréquente les ripisylves, bordures de lac et cours d'eau. Les chenilles se nourrissent et se développent sur les Saules, Peupliers et Bouleaux. Le Morio est encore relativement fréquent en montagne mais en déclin avéré en plaine (même si une partie des données correspond probablement à des adultes erratiques). Il a une très bonne capacité de dispersion, mais est menacé par le changement climatique et la dégradation de ses habitats. Un déclin est constaté dans de nombreuses régions françaises. L'espèce est jugée « quasi-menacée » en Occitanie.

Au sein de la zone des Deux Lacs, les milieux sont favorables à l'espèce (présence d'un boisement avec peupliers et saules). L'espèce a été mentionnée sur Sainte-Cécile-d'Andorge (Nature du Gard, 2021) et régulièrement sur la Grande Combe (Faune-LR, 2021 et Nature du Gard, 2021).

La présence du Morio reste donc fortement potentielle sur la zone d'étude.

4. MILIEU NATUREL

4.3.5.3.3 Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

- **Diane (*Zerynthia polyxena*), NI2 (protection nationale habitats et individus), CDH4, IBE2**

La Diane est une espèce de papillon de jour protégée (lépidoptère rhopalocère) d'affinité méridionale présente sur une majeure partie des départements du littoral méditerranéen ainsi que dans l'arrière-pays provençal et occitan, et remonte dans la vallée du Rhône jusque dans le sud de l'Ardèche. L'espèce est présente dans les milieux ouverts bien en général un peu humides sur lesquels se développent sa plante-hôte principale, l'Aristolochie à feuilles rondes (*Aristolochia rotunda*). L'espèce reste en général peu abondante et localisée.



La Diane est connue du secteur d'étude (consultation site INPN le 03/10/2019 et SINP, 2020). Les prairies hygrophiles des bords du cour d'eau de la zone d'étude représente des habitats favorables à l'espèce. Quelques pieds de sa plante hôte (*Aristolochia rotunda*) ont été contactés sur le secteur des barrages. Une attention particulière a été portée sur l'espèce mais aucun individu, (imago, chenille et œuf) n'a été contacté lors de la prospection du 02 mai 2019 ou du 13 avril 2021. L'espèce est considérée comme absente de la zone d'étude.

- **Agapanthe de la Molène (*Agapanthia kirbyi*)**

L'Agapanthe de la Molène est une espèce de coléoptère plutôt rare et localisée, et située en bordure méditerranéenne des Pyrénées-Orientales au Var ainsi qu'en Drome, Ardèche, Vaucluse, Lozère. L'espèce apprécie les milieux ouverts récemment perturbés sur lesquels se développent les molènes (*Verbascum sp.*). La zone d'étude présente des habitats favorables à l'espèce. Une prospection ciblée a été réalisée en inspectant les pieds de molène présents dans la zone d'étude. Aucun individu n'a été recensé, suggérant l'absence de l'espèce dans la zone d'étude.

4.3.5.4 Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible

Tableau 29 : Invertébrés à enjeu zone d'étude faible

PHOTO	NOM DE L'ESPÈCE	IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE POUR LA POPULATION LOCAL	STATUTS DE PROTECTION	LISTE ROUGE FRANÇAISE	LISTE ROUGE OCC	COMMENTAIRES
	Petit Mars Changeant (<i>Apatura ilia</i>)	Faible	-	LC	LC	Deux individus recensés en 2019 en vol en aval du barrage de Sainte-Cécile. L'espèce utilise probablement les secteurs boisés (peupliers et saules) de la zone d'étude et ses alentours, comme zone d'alimentation et de reproduction.
	Nymphale de l'Arbousier (<i>Charaxes jasius</i>)	Faible	-	LC	LC	Un individu observé en 2019 et un en 2021 sur le secteur des barrages. L'espèce utilise probablement les secteurs boisés (pins avec présence d'Arbousier) de la zone d'étude et des alentours, comme zone d'alimentation et de reproduction.

*Espèce protégée

4. MILIEU NATUREL

4.3.5.5 Cas particuliers

- **Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*) ; N12 (protection nationale habitats et individus), CDH2, CDH4, IBE2**

Le Grand Capricorne (espèce à enjeu zone d'étude faible) n'a pas été avéré lors des prospections de terrain. Il est connu sur la commune de Sainte-Cécile-d'Andorge (SINP, 2020).

La zone d'étude située au Nord présente des zones boisées favorables à l'espèce. Malgré des prospections ciblées, le Grand Capricorne n'a pas été contacté sur la zone d'étude.

Cependant, avec les modalités de recherche habituelles, il est impossible de s'assurer de l'absence de cette espèce.

La présence du Grand Capricorne reste donc très fortement potentielle dans la zone d'étude des barrages.

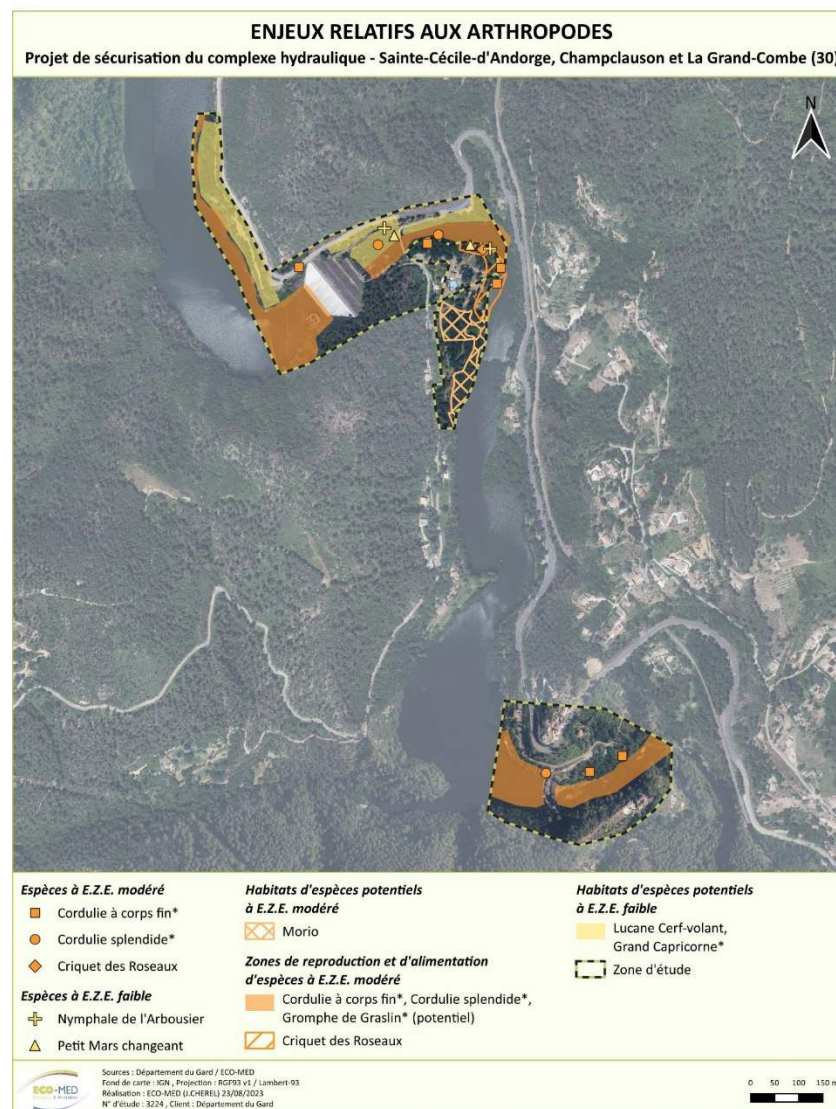
- **Lucane Cerf-volant (*Lucanus cervus*) ; CDH2, IBE3**

Tout comme le Grand Capricorne, le Lucane Cerf-volant (espèce à enjeu zone d'étude faible) n'a pas été avéré lors des prospections.

Cependant, les Chênes verts de la zone étudiée pourraient accueillir l'espèce. Or, avec les modalités de recherche habituelles, il est impossible de s'assurer de l'absence de cette espèce dans l'ensemble de la zone d'étude.

La présence du Lucane Cerf-volant reste donc très fortement potentielle dans la zone d'étude des barrages

4.3.5.6 Bilan cartographique des enjeux relatifs aux invertébrés / arthropodes (hors mollusques)



4.3.6 MOLLUSQUES

Une liste de 18 espèces avérées a été dressée, et présentée dans le dossier du CNPN, Pièce 5.

Aucune donnée bibliographique n'est disponible sur les communes concernées à l'exception d'une donnée récente d'Escargot petit-gris *Cornu aspersum* sur la commune de Sainte-Cécile-d'Andorge (donnée D. Bizet, 06 juin 2023, source faune-france.org). Il s'agit d'une espèce commune non protégée/menacée.

Les bases de données consultées incluent en plus de Faune France/LR, le Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel -SINP Occitanie, Biodiv'Occitanie (biodiv-occitanie.fr) et l'INPN (openobs.mnhn.fr).

Les zonages du patrimoine naturel n'apportent pas d'éléments supplémentaires (notamment la ZNIEFF de type I n° 3012-2085 Gardon d'Alès à la Grand-Combe qui englobe les zones d'étude).

4.3.6.1 Gastéropodes terrestres

La liste des espèces de gastéropodes terrestres identifiés sur le terrain est donnée dans l'Erreur ! Source du renvoi introuvable.. Aucune de ces espèces ne présente d'enjeu de conservation ni de statut réglementaire. Il s'agit d'espèces communes dans les milieux acides du Massif central.

En raison de la géologie, les milieux présents sur la zone d'étude ne sont pas favorables aux mollusques en général. En effet, la plupart des espèces vit sur substrat calcaire. C'est particulièrement le cas des espèces patrimoniales. La plupart des espèces menacées et des espèces protégées en France sont soit caractéristiques de milieux calcaires, soit localisées géographiquement (ex. endémiques des Pyrénées ou des Alpes-Maritimes).

NB : les seules espèces patrimoniales potentiellement présentes dans le piémont cévenol gardois (le Bulime trois-dents *Chondrula tridens* et la Pagoduline élançée *Argna ferrari*, NT en liste rouge française) sont des espèces de milieux calcaires.

La probabilité de présence d'espèces patrimoniales et/ou protégées de gastéropodes terrestres sur les zones d'étude est nulle.



SIT DES DEUX LACS



ZON D'ETUDE AMONT



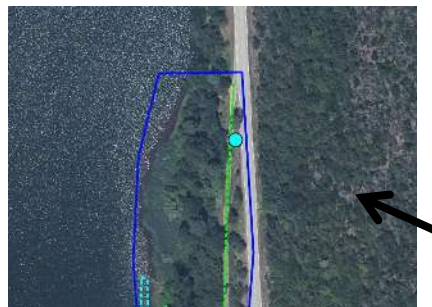
ZON D'ETUDE AVAL

4.3.6.2 Gastéropodes d'eau douce

Une seule espèce de Gastéropode aquatique a été mise en évidence : une *Lymnaeidae* non déterminée (probablement une espèce du genre *Stagnicola*, mais de très petite taille).

Cette espèce ne présente en tout état de cause aucun statut réglementaire. Elle a été observée dans une source probablement temporaire, en marge de la zone d'étude (enjeu vis-à-vis du projet très probablement nul).

4. MILIEU NATUREL



SOURCE PROBABLEMENT TEMPORAIRE EN BORDURE DE LA ZONE D'ÉTUDE NORD

Les sources font partie des milieux les plus intéressants pour les gastéropodes aquatiques patrimoniaux (pour les espèces crénicoles et souterraines qui constituent la majeure partie des espèces protégées, endémiques ou menacées).

À part celle mentionnée plus haut, il n'a pas été trouvé d'autre source sur les zones d'étude. Par ailleurs, pour l'essentiel, les espèces patrimoniales sont des espèces liées aux karsts ou aux milieux calcaires.

Ce type de milieu n'est pas présent localement. Comme pour les gastéropodes terrestres, la géologie explique la pauvreté de la malacofaune aquatique.

Certaines espèces peuvent se trouver sur les berges des plans d'eau, dans la végétation, mais encore une fois dans les milieux présents sur les zones d'étude la végétation aquatique est quasi-absente (en raison des variations importantes du niveau de l'eau ainsi que de l'entretien pour le site des Deux Lacs).

NB : les espèces patrimoniales et/ou protégées potentiellement présentes dans le bassin versant du Gardon sont des espèces de milieux calcaires (Petite bythiospée *Bythiospeum klemmi*, Hydrobie de l'Ardèche *Palacanthilhiopsis verrierii*, Bythiospée de Mialet *Paladilhia umbilicata*, Bythiospée de Nîmes *Bythiospeum articense*, Petite moïtessierie *Moitessieria locardi*).

La probabilité de présence d'espèces patrimoniales et/ou protégées de gastéropodes d'eau douce sur les zones d'étude est très faible à nulle.

4.3.6.3 Bivalves d'eau douce

Aucune des 3 espèces protégées de bivalves d'eau douce n'est potentielle/connue dans cette partie du bassin versant du Gardon (Grande mulette *Pseudunio auricularius*, Mulette perlière *Margaritifera margaritifera*, Mulette épaisse *Unio crassus*). En effet celles-ci fréquentent des habitats non présents localement et sont quasiment absentes en zone méditerranéenne.

Concernant les espèces patrimoniales il a été recherché sans succès 3 espèces potentielles, la Mulette des rivières *Potomida littoralis* (EN en liste rouge française), et surtout les anodontes des rivières *Anodonta anatina* et des étangs *Anodonta cygnea* (VU en liste rouge française).

Les prospections ont particulièrement visé les berges (sous berge, systèmes racinaires) et les bancs de graviers/galets qui sont les habitats les plus favorables pour les bivalves (enchâssement/enfouissement des individus).

NB : l'aval immédiat des barrages est défavorable à la présence de bivalves (effet de chasse).

La zone la plus favorable, qui a été particulièrement inspectée, est l'aval du premier méandre au niveau du site des Deux Lacs (présence de sous berge et de sédiment fin à grossier).

Néanmoins aucune espèce n'a été mise en évidence à ce niveau, espèces communes et introduites envahissantes comprises (comme par exemple, la Corbicule asiatique *Corbicula fluminea*).

La probabilité de présence d'espèces protégées de bivalves d'eau douce sur les zones d'étude est nulle. Celle d'espèces patrimoniales est très faible.



SUBSTRAT À L'AVAL DU PREMIER MÉANDRE AU NIVEAU DU SITE DES DEUX LACS

4.3.7 POISSONS

Aux dires des pêcheurs, les poissons dominants au niveau des 2 retenues sont le Gardon, l'Ablette, la Tanche, la Carpe, le Brochet, la Perche et le Sandre. La Truite fario, la Truite arc-en-ciel, le Rotengle, le Silure et le Black-Bass sont également cités.

Le Gardon d'Alès en dehors des 2 retenues correspond à un domaine piscicole intermédiaire (contexte piscicole 3017 : « le Gardon Alès aval » selon le PDPG) caractérisé par un cortège d'espèces repères composé de cyprinidés rhéophiles. Les espèces cibles à l'échelle du contexte sont l'Anguille, le Chabot, le Toxostome et le Brochet.

Les espèces complémentaires sont, selon le PDPG, la Truite arc-en-ciel, l'Ablette, la Perche commune, le Vairon, le Gardon, l'Hotu, la Loche franche, le Chevine, la Carpe commune, la Carpe miroir, la Vandoise, la Truite fario, la Tanche, le Carassin, le Blageon, le Barbeau fluviatile, le Goujon et le Spirlin.

Les espèces invasives sont représentées par l'Écrevisse américaine commune, l'Écrevisse de Louisiane, l'Écrevisse signal, le Poisson-chat et la Perche-soleil.

Le peuplement à l'amont de la retenue (côté Lozère, contexte salmonicole) est composé du Blageon, du Chabot, du Goujon, de la Loche franche, de la Truite fario, du Vairon et du Chevine (source : Fédération de pêche 48).

Selon le PDPG 30, le secteur du Gardon qui se situe au niveau de la Grande Combe est en mauvais état. Les habitats ainsi que les frayères potentielles sont colmatés par un recouvrement algal important.

De plus, la ripisylve est relativement impactée par les espèces invasives avec au moins 6 espèces différentes recensées sur le linéaire. Cette invasion dénature la ripisylve et ne permet pas à des espèces plus adaptées de pouvoir se développer. Il est à noter que le tronçon est majoritairement en « assec » en période estivale, ce qui est le cas en aval de ce secteur (source : PDPG 2017-2021).

Au regard des données de la bibliographie et des conditions hydro-morphologiques ainsi que de la qualité des habitats piscicoles à l'échelle de la zone d'étude, les espèces à enjeux à l'aval du barrage de Cambous sont l'Anguille (espèce potentielle), le Chabot (espèce CDH2) et la Truite fario, et au niveau des 2 retenues, le Brochet.

À souligner que les œufs du Brochet et de la Truite fario sont protégés d'une manière générale (Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national) ainsi que les frayères de Truite fario du Gardon d'Alès qui fait partie de l'inventaire départemental des cours d'eau correspondant à des zones de frayères ou de croissance et d'alimentation de la faune piscicole (projet d'arrêté préfectoral du Gard).

Tableau 30 : Espèces de poissons avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Brochet* (<i>Esox lucius</i>)	Retenues artificielles	Modéré	Modéré au niveau des retenues Nul à l'aval	Modéré
Chabot (<i>Cottus gobio</i>)	Gardon d'Alès	Faible	Très faible au niveau des retenues Modéré à l'aval	Faible
Truite fario* (<i>Salmo trutta</i>)	Gardon d'Alès	Faible	Très faible au niveau des retenues Modéré à l'aval	Faible
Anguille (<i>Anguilla anguilla</i>)	Gardon d'Alès	Fort	Nul au niveau des retenues Très faible à l'aval (limite de migration amont du fait du complexe de barrages)	Faible

*Espèce protégée

espèce avérée

espèce fortement potentielle

4.3.7.1 Espèces à enjeu zone d'étude très fort

Aucune espèce à très fort enjeu zone d'étude n'est avérée ou bien jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

4.3.7.2 Espèces à enjeu zone d'étude fort

Aucune espèce à fort enjeu zone d'étude n'est avérée ou bien jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

4.3.7.3 Espèces à enjeu zone d'étude modéré

4.3.7.3.1 Espèce avérée

 **Brochet** *Esox lucius* Linnaeus, 1758

Protection	NP1	IUCN France	VU
Autre(s) statut (s)			
Répartition mondiale	La répartition est circumpolaire dans l'hémisphère nord. En Eurasie, la limite sud va de l'Anadyr au lac Baïkal, à la mer d'Aral, la mer d'Azov, la rive sud de la Caspienne, la mer Noire, puis l'Italie du Nord, l'Autriche et les contreforts des Pyrénées. À l'Ouest, elle englobe le Royaume-Uni et l'Irlande. Il a été introduit en Italie, Espagne et Portugal.		
Répartition française	En France, il n'est pas autochtone dans les cours d'eau côtiers méditerranéens, mais il peut localement y avoir été introduit.		
Ecologie	Cours d'eau et plans d'eau de toute taille mais de préférence peu turbides, riches en végétation aquatique et peu turbulents. Il colonise aussi bien les cours d'eau à truite en plaine que les eaux saumâtres des estuaires ou encore les lacs de montagne en dessous de 1500 m d'altitude. Pour la fraie et le développement des alevins, il utilise des sites secondaires, connectés temporairement au lit mineur, et les eaux peu profondes en bordure de lacs, envoyés en fin d'hiver et au printemps.		
Menaces	Les populations de brochets régressent dans de nombreux cours d'eau en raison de la pollution de l'eau, la surpêche, les barrages empêchant la migration de reproduction, etc. Mais la cause majeure reste le modification du régime hydrologique des cours d'eau : drainage agricole, arasement des haies rendant les crues plus violentes et plus brèves.		



Source : <https://www.kildernetz.de>



Répartition du Brochet en France en France

Source: KEITH, PERSAT, FEUNTEUN & ALLARD, 2011

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

Le Brochet est présent dans les retenues du complexe de barrages comme en attestent les captures par les pêcheurs à la ligne.

Dans la zone d'étude :

Effectif : non connu.

Habitat de la zone d'étude : Les capacités d'accueil des lacs de barrages sont en général limitées par les variations du niveau d'eau en lien avec la gestion de ces barrages.




Rôle et intérêt de la zone d'étude pour l'espèce : La présence du Brochet en limite de contexte piscicole intermédiaire et dominé par les cyprinidés d'eau vive n'a été rendue possible que par la création des retenues artificielles. La population locale reste isolée et dépendante de la gestion halieutique et des éventuels déversements d'individus pour compenser les captures.

4.3.7.3.2 Espèces fortement potentielles

Aucune autre espèce à enjeu modéré n'est potentielle de la zone d'étude.

4.3.7.4 Espèces avérées ou potentielles à enjeu zone d'étude faible

Tableau 31 : Poissons à enjeu zone d'étude faible

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Commentaires
	Truite fario* (<i>Salmo trutta</i>)	Faible	NP1	LC	Conditions d'habitats peu favorables dans les retenues, absence de substrat favorable à la reproduction de l'espèce à l'aval proche du barrage de Cambous
	Chabot (<i>Cottus gobio</i>)	Faible	CDH2	DD	Conditions d'habitats peu favorables dans les retenues, présent à l'aval du barrage de Cambous
	Anguille (<i>Anguilla anguilla</i>)	Faible	BA3, BO2, OPSAR5	CR	Le barrage de Cambous constitue la limite amont de migration possible de l'espèce

*Espèce protégée

4. MILIEU NATUREL

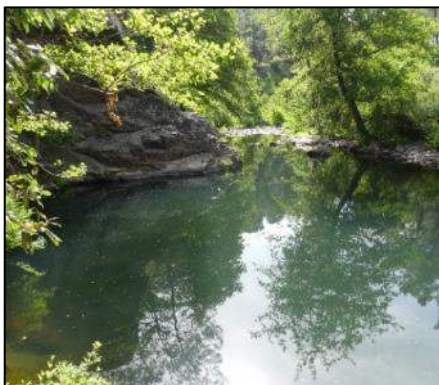
4.3.8 AMPHIBIENS

Une liste de 4 espèces avérées a été dressée, et présentée en **Annexe 6 du dossier CNPN, Pièce 5**.

Dans le secteur des barrages, les habitats aquatiques réellement exploitables par ce cortège se cantonnent aux vasques adjacentes au Gardon ainsi qu'aux faciès lenticules aux abords des berges favorables.

La présence de poissons limite fortement la reproduction des espèces locales : dans ces conditions, seuls le Crapaud épineux, la Grenouille rieuse – et dans une moindre mesure la Rainette méridionale – sont en mesure de supporter la présence d'un peuplement ichtyologique.

Les habitats terrestres sont exploitables par l'ensemble des espèces présentes lors des maraudes alimentaires, des migrations pré- et post-nuptiales et de l'hivernage.



Milieu aquatique en aval du barrage de Cambous

J. JALABERT, 25/06/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)



Milieu aquatique en aval du barrage de Sainte-Cécile

A. VANALDEWERELD, 16/09/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)

Tableau 32 : Espèces d'amphibiens avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Alyte accoucheur* (<i>Alytes obstetricans</i>)	Berges du Gardon et Gardon	Modéré	Faible	Faible
Crapaud épineux* (<i>Bufo spinosus</i>)	Berges du Gardon et Gardon	Faible	Très faible	Très faible
Rainette méridionale* (<i>Hyla meridionalis</i>)	Berges du Gardon et Gardon	Faible	Très faible	Très faible
Grenouille rieuse* (<i>Pelophylax ridibundus</i>)	Berges du Gardon et Gardon	Nul	Nulle	Nul

*Espèce protégée

4.3.8.1 Espèces à enjeu zone d'étude très fort

Aucune espèce à très fort enjeu zone d'étude n'est avérée ou bien jugée fortement potentielle dans la zone d'étude et ses abords.

4.3.8.2 Espèces à enjeu zone d'étude fort




Aucune espèce à fort enjeu zone d'étude n'est avérée ou bien jugée fortement potentielle dans la zone d'étude et ses abords.

4.3.8.3 Espèces à enjeu zone d'étude modéré

Aucune espèce à enjeu zone d'étude modéré n'est avérée ou bien jugée fortement potentielle dans la zone d'étude et ses abords.

4.3.8.4 Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible à très faible

Tableau 33 : Amphibiens à enjeu zone d'étude faible à très faible

Photo	Nom de l'espèce	Intérêt de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge LR	Commentaires
	Alyte accoucheur	Faible	CDH4, IBE2, NAR2	LC	LC	L'espèce ne semble pas en mesure de se reproduire dans le Gardon.
	Crapaud épineux* (<i>Bufo spinosus</i>)	Très faible	NAR3, IBE3	-	-	Plusieurs individus recensés dans la zone d'étude dont plusieurs prédatés. L'espèce est en mesure de réaliser de son cycle biologique au sein de la zone d'étude.
	Rainette méridionale* (<i>Hyla meridionalis</i>)	Très faible	CDH4, IBE2, NAR2	LC	LC	Un seul contact auditif en aval du barrage de Sainte-Cécile. L'espèce réalise probablement l'ensemble de son cycle biologique au sein de la zone d'étude.

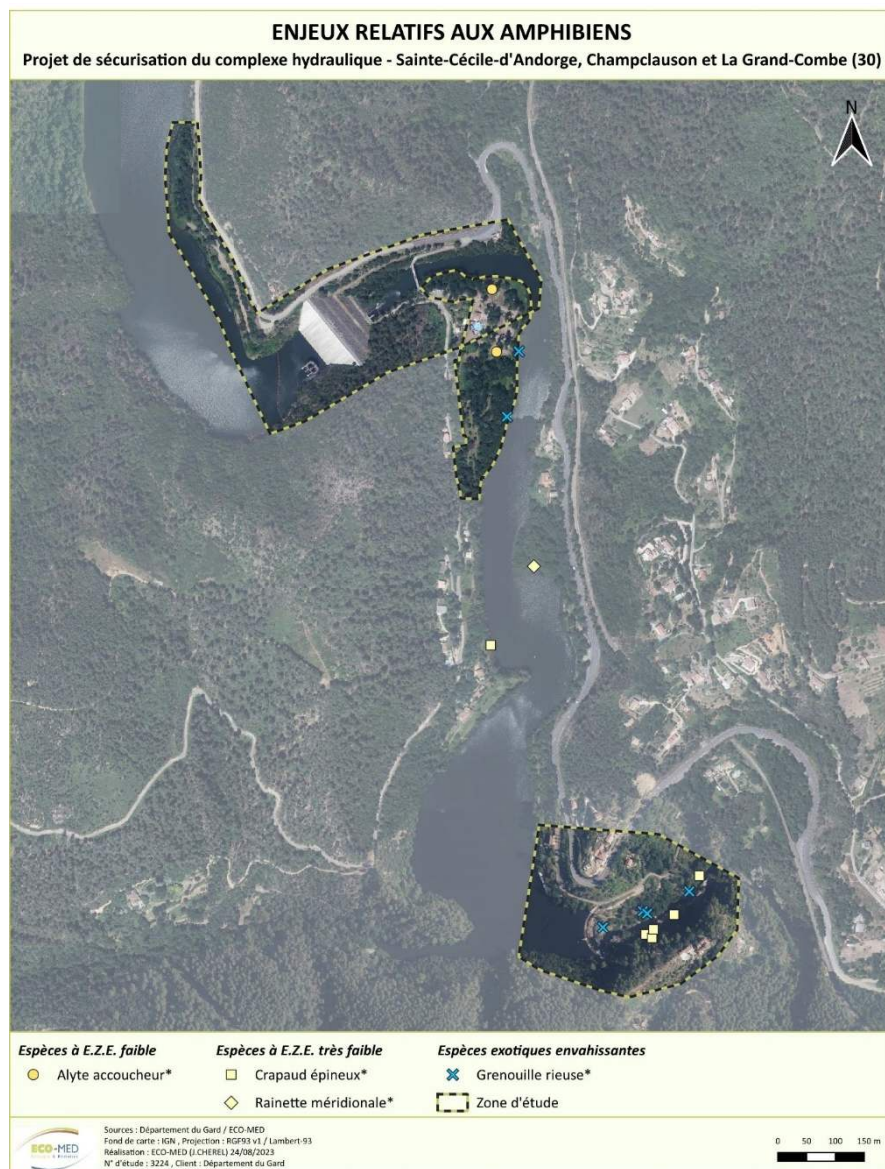
*Espèce protégée

4. MILIEU NATUREL

4.3.8.5 Cas particuliers

La Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) a été avérée dans la zone d'étude. Cette espèce au caractère allochtone (à l'exception de l'Alsace à l'échelle nationale) revêt un enjeu zone d'étude nul. De fait, ce taxon ne sera pas pris en compte dans la suite du présent rapport.

4.3.8.6 Bilan cartographique des enjeux relatifs aux amphibiens



4.3.9 REPTILES

Une liste de 5 espèces avérées a été dressée, et présentée dans le dossier CNPN, Pièce 5.

De nombreux habitats favorables au cortège herpétologique sont présents dans le secteur des Deux Lacs, notamment les enrochements du barrage de Sainte-Cécile (propices au gîte et à la thermorégulation), de multiples lisières et des zones riches en gîtes aux abords de la partie aval du barrage de Cambous.

Le Gardon et ses abords sont aussi exploités par au moins une espèce de couleuvre semi-aquatique.



Enrochements sur le barrage de Sainte-Cécile, exploités par le Lézard catalan

J. JALABERT, 25/06/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)

4. MILIEU NATUREL

4.3.9.1 Espèces de reptiles avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude

Espèce	Habitats d'espèce	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Lézard catalan* (<i>Podarcis liolepis</i>)	Enrochements, murets	Modéré	Faible	Faible
Couleuvre d'Esculape* (<i>Zamenis longissimus</i>)	Lisières, sous-bois	Faible	Faible	Faible
Couleuvre vipérine* (<i>Natrix maura</i>)	Berges du Gardon et Gardon	Faible	Très faible	Très faible
Lézard des murailles* (<i>Podarcis muralis</i>)	Lisières, sous-bois	Faible	Très faible	Très faible
Lézard à deux raies* (<i>Lacerta bilineata</i>)	Lisières, sous-bois	Faible	Très faible	Très faible
Orvet fragile* (<i>Anguis fragilis</i>)	Lisières, sous-bois	Faible	Très faible	Très faible

*Espèce protégée

espèce avérée

espèce fortement potentielle

4.3.9.2 Espèces à enjeu zone d'étude très fort

Aucune espèce à très fort enjeu zone d'étude n'est avérée ou bien jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

4.3.9.3 Espèces à enjeu zone d'étude fort



Aucune espèce à fort enjeu zone d'étude n'est avérée ou bien jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

4.3.9.4 Espèces à enjeu zone d'étude modéré

Aucune espèce enjeu zone d'étude modéré n'est avérée ou bien jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

4.3.9.5 Espèces avérées à enjeu zone d'étude faible

Tableau 34 : Reptiles à enjeu zone d'étude faible

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge LR	Commentaires
	Lézard catalan* (<i>Podarcis liolepis</i>)	Très faible	IBE3 NAR2	LC	LC	Plusieurs individus observés sur le barrage de Sainte-Cécile et ses abords. La zone d'étude est propice à l'ensemble du cycle de vie.
	Couleuvre vipérine* (<i>Natrix maura</i>)	Très faible	IBE3 NAR3	NT	LC	Un individu recensé en chasse dans le secteur des barrages. L'espèce réalise <i>a priori</i> la totalité de son cycle biologique au sein de la zone d'étude.
	Lézard des murailles* (<i>Podarcis muralis</i>)	Très faible	CDH4, IBE3, NAR2	LC	LC	Une quinzaine d'individus recensés dans le secteur des barrages. L'espèce peut y réaliser la totalité de son cycle biologique.
	Lézard à deux raies* (<i>Lacerta bilineata</i>)	Très faible	CDH4, IBE3, NAR2	LC	LC	Trois individus recensés dans le secteur des barrages. L'espèce réalise <i>a priori</i> la totalité de son cycle biologique au sein de la zone d'étude.
	Orvet fragile* (<i>Anguis fragilis</i>)	Très faible	IBE3, NAR3	LC	LC	Quatre exuvies ou individus recensés dans la zone d'étude. L'espèce réalise <i>a priori</i> la totalité de son cycle biologique au sein de la zone d'étude.

*Espèce protégée

4. MILIEU NATUREL

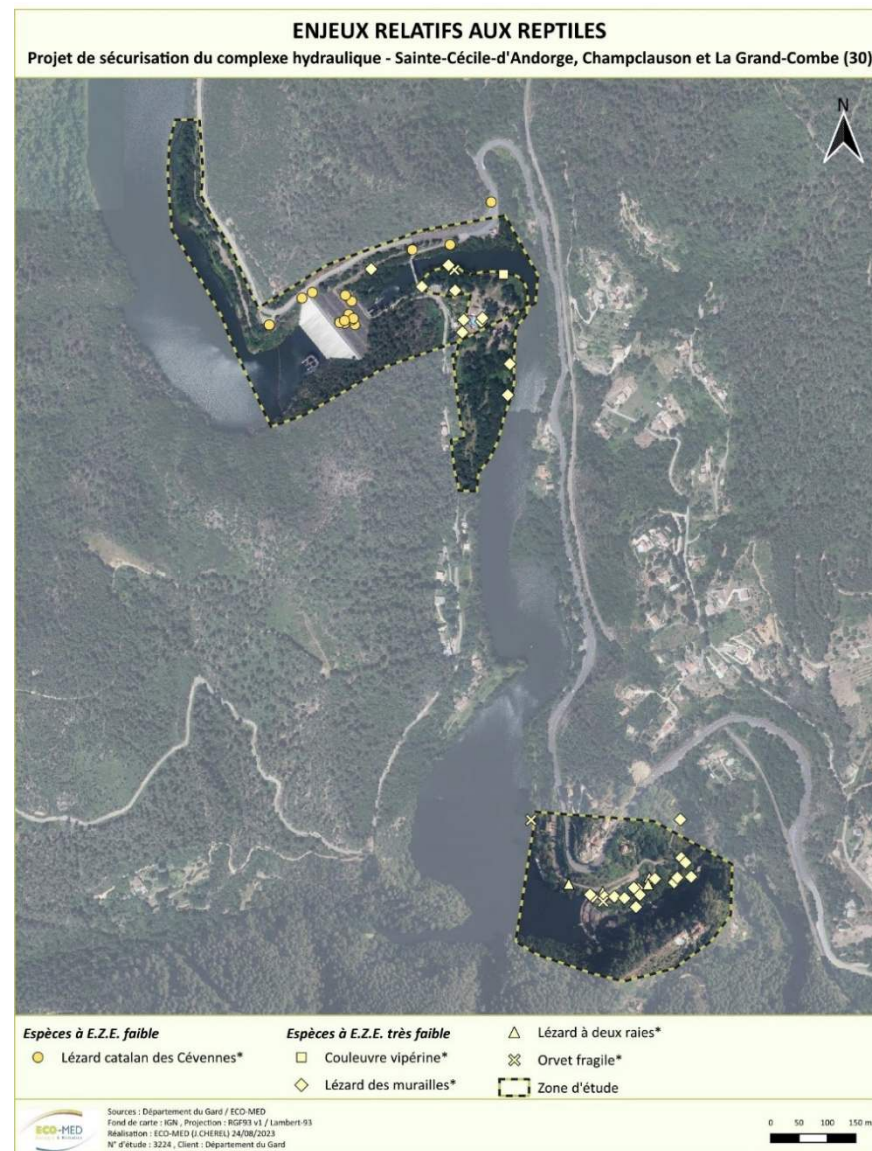
4.3.9.6 Cas particuliers

- **Couleuvre d'Esculape (*Zamenis longissimus*) ; NAR2 (protection nationale habitats et individus), CDH4, IBE2**

La Couleuvre d'Esculape (espèce à enjeu zone d'étude faible) n'a pas été avérée lors des prospections de terrain. Les boisements de la zone d'étude du secteur des barrages sont favorables à l'espèce. L'espèce est connue de la commune de Branoux-les-Taillades (Faune-Ir, 2018 et SINP, 2020). Malgré des prospections ciblées sur les reptiles, la Couleuvre d'Esculape n'a pas été contacté sur la zone d'étude. Cela s'explique par le comportement très cryptique de cette espèce qui peut facilement passer inaperçue.

La présence de la Couleuvre d'Esculape reste donc très fortement potentielle dans la zone d'étude.

4.3.9.7 Bilan cartographique des enjeux relatifs aux reptiles



4.3.10 OISEAUX

Une liste de 49 espèces avérées a été dressée, et présentée en **Annexe 8 du dossier CNPN, Pièce 5.**

Les principaux cortèges sont ceux des milieux arborés et de retenues et grands cours d'eau. C'est d'ailleurs à ce dernier type d'habitat qu'appartiennent deux des espèces ayant les enjeux de zone d'étude les plus élevés : le Cincle plongeur, nicheur avéré au barrage de Cambous, et le Martin-pêcheur d'Europe. Ils ont tous deux un enjeu zone d'étude modéré.

De plus, l'Hirondelle de rochers (enjeu zone d'étude modéré) niche au niveau du pont surplombant le Gardon, en aval du barrage de Sainte-Cécile. Il est également probable qu'elle niche dans une galerie de restitution de ce dernier. Le Gobemouche gris, qui a été contacté en mai 2021 et qui a un enjeu zone d'étude modéré, est probablement nicheur dans les boisements. Une espèce non contactée, le Petit-duc scops, est également jugée comme nicheuse possible dans les arbres à cavités présents sur la zone d'étude.

Toujours pour le secteur des barrages, quinze espèces possèdent un enjeu zone d'étude jugé faible. Parmi elles, le Héron cendré et le Milan noir sont des nicheurs avérés dans les boisements (nids) ; le Rougequeue à front blanc, la Buse variable, le Pic épeichette et le Troglodyte mignon sont des nicheurs probables. Le Chardonneret élégant, la Fauvette passerinette et le Verdier d'Europe sont des nicheurs probables dans les zones boisées ouvertes et arbustives. L'Aigrette garzette, le Grand Cormoran, la Grande Aigrette et le Grèbe huppé utilisent le cours d'eau et les retenues pour s'alimenter. Ils ont été observés au début du printemps et en période d'hivernage, et ne sont pas nicheurs localement. Quant au Grand Corbeau, celui-ci a été observé en simple transit ou en recherche alimentaire.

Les autres espèces avérées sont des espèces communes (enjeu zone d'étude très faible), avec des espèces nicheuses probables telles que la Bergeronnette des ruisseaux, la Fauvette à tête noire, le Grimpereau des jardins, des mésanges, le Pic épeiche ou encore le Serin cini ou des espèces en migration postnuptiales telles que la Mésange nonette et le Chevalier guignette.

4. MILIEU NATUREL

Tableau 35 : Espèces d'oiseaux avérées ou jugées fortement potentielles au sein de la zone d'étude

Espèce	Habitats d'espèce	Présence Secteur des barrages	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
CinCLE plongeur* (<i>Cinclus cinclus</i>)	Cavités dans infrastructures (pont, barrages) rives et vieux arbres (nidification) Cours d'eau (alimentation)	Avérée	Modéré	Modérée	Modéré
Gobemouche gris* (<i>Muscicapa striata</i>)	Milieus boisés (nidification)	Avérée	Modéré	Modérée	Modéré
Hirondelle de rochers* (<i>Ptyonoprogne rupestris</i>)	Falaises, pont (nidification) Milieux ouverts (alimentation)	Avérée	Modéré	Modérée	Modéré
Martin-pêcheur d'Europe* (<i>Alcedo atthis</i>)	Cavité dans berges (nidification) Plan et cours d'eau (alimentation)	Avérée	Modéré	Modérée	Modéré
Petit-duc scops* (<i>Otus scops</i>)	Milieus boisés (nidification)	Potentielle	Modéré	Modérée	Modéré
Aigrette garzette* (<i>Egretta garzetta</i>)	Plan d'eau et cours d'eau (alimentation)	Avérée	Faible	Faible	Faible
Buse variable* (<i>Buteo buteo</i>)	Milieus boisés (nidification)	Avérée	Faible	Faible	Faible
Chardonneret élégant* (<i>Carduelis carduelis</i>)	Milieus semi-ouverts (nidification)	Avérée	Faible	Faible	Faible
Faucon crécerelle* (<i>Falco tinnunculus</i>)	Milieus ouverts et semi-ouverts (alimentation)	Avérée	Faible	Faible	Faible
Fauvette passerinette* (<i>Sylvia cantillans</i>)	Milieus semi-ouverts (nidification)	Avérée	Faible	Faible	Faible

Espèce	Habitats d'espèce	Présence Secteur des barrages	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude	Enjeu zone d'étude
Grand corbeau* (<i>Corvus corax</i>)	Milieus boisés (alimentation)	Avérée	Faible	Faible	Faible
Grand Cormoran* (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	Plans d'eau et cours d'eau (alimentation)	Avérée	Faible	Faible	Faible
Grande Aigrette* (<i>Ardea alba</i>)	Plans d'eau et cours d'eau (alimentation)	Avérée	Faible	Faible	Faible
Grèbe huppé* (<i>Podiceps cristatus</i>)	Plans d'eau et cours d'eau (alimentation)	Avérée	Faible	Faible	Faible
Héron cendré* (<i>Ardea cinerea</i>)	Milieus boisés (nidification) Plans d'eau et cours d'eau (alimentation)	Avérée	Faible	Modérée	Faible
Milan noir* (<i>Milvus migrans</i>)	Milieus boisés (nidification)	Avérée	Faible	Modérée	Faible
Pic épeichette* (<i>Dendrocopos minor</i>)	Milieus boisés (nidification)	Avérée	Faible	Faible	Faible
Rougequeue à front blanc* (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	Milieus boisés (nidification)	Avérée	Modéré	Faible	Faible
Troglodyte mignon* (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	Milieus boisés (nidification)	Avérée	Faible	Faible	Faible
Verdier d'Europe* (<i>Chloris chloris</i>)	Milieus semi-ouverts (nidification)	Avérée	Faible	Faible	Faible

*Espèce protégée

 espèce avérée espèce fortement potentielle

4. MILIEU NATUREL

4.3.10.1 Espèces à enjeu zone d'étude très fort

Aucune espèce à enjeu zone d'étude très fort n'est avérée ou jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

4.3.10.2 Espèce à enjeu zone d'étude fort

Aucune espèce à enjeu zone d'étude fort n'est avérée ou jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

4.3.10.3 Espèces à enjeu zone d'étude modéré

4.3.10.3.1 Espèces avérées



Cincle plongeur (*Cinclus cinclus* (Linné, 1758))

Protection	NO3	UICN France	LC
Autre(s) statut(s)	IBE2		
Répartition mondiale	Espèce paléarctique, le Cincle plongeur occupe les cours d'eau de la plupart des zones montagneuses d'Eurasie et du nord-ouest de l'Afrique.		
Répartition française	Nicheur au sud-est d'une ligne Bayonne Maubeuge, il est sédentaire. Certains mouvements erratiques sont observés lors des périodes de gel (montagne) ou d'étiage (plaine).		
Habitats d'espèce, écologie	Le Cincle plongeur fréquente les torrents et les cours d'eau rapides. Il niche fréquemment sous les ponts et se nourrit d'invertébrés aquatiques.		
Menaces	La dégradation de la qualité de l'eau et les grandes variations de régime hydrologique.		



J-M. SALLES, 05/08/2013, Combrailles (63)

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

Localement, l'espèce est bien représentée dans le Parc National des Cévennes et au niveau du Gardon.

Dans la zone d'étude :

Au total huit observations d'individus ont été faites au sein de la zone d'étude sur l'ensemble des passages, en grande majorité vers le barrage de Cambous. L'espèce se reproduit d'ailleurs dans le barrage (nid situé dans une buse). En effet, l'espèce affectionne les cavités des ponts, des berges, des vieux arbres ou de toute autre infrastructure tant qu'elle se situe proche du cours d'eau. L'espèce a été observée sur l'ensemble de la saison printemps-été 2019. Aucun individu n'a été vu lors du passage hivernal, sans doute du fait du fort débit d'eau au niveau des barrages, et également parce que les individus se dispersent et peuvent être plus aléatoirement répartis sur le cours d'eau en hiver. Jusqu'à 2 individus ont été observés par jour, démontrant la présence d'au moins un couple nicheur sur la zone d'étude. Le cours d'eau représente un habitat de recherche alimentaire très favorable à l'espèce.

Le barrage de Cambous et les rives du Gardon sont un site de nidification favorable et le cours d'eau est favorable aux recherches alimentaires de l'espèce.



Aire de reproduction française

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Modérée	Modéré



Barrage de Cambous où l'espèce niche

J. JALABERT, 05/04/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)

Buse du barrage où se trouve le nid de Cincle plongeur

J. JALABERT, 05/04/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)



Individus observés au barrage de Cambous

J. JALABERT, 05/04/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)

**Gobemouche gris** (*Muscicapa striata* (Pallas, 1764))

Protection NO3 **UICN France** VU
Autre(s) statut(s) IBO2, IBE2

Répartition mondiale De répartition essentiellement paléarctique et afrotropicale, le Gobemouche gris est un migrateur qui se reproduit en Europe et Afrique du Nord.

Répartition française Le Gobemouche gris est bien représenté au niveau national sauf le long du sillon rhodanien ainsi qu'en région méditerranéenne où sa répartition est très hétérogène.

Habitats d'espèce, écologie Insectivore, le Gobemouche gris recherche des boisements clairs et âgés, surtout de feuillus.

Menaces La modification des pratiques agricoles ainsi que la disparition de nombreuses vieilles haies et arbres sénescents ont affecté les populations nicheuses.

Contexte local**Dans le secteur d'étude :**

Localement, l'espèce est connue comme nicheuse. Il y a peu de données sur Faune LR, sans doute faute dû à une pression de prospection pas assez soutenue. Les données les plus récentes font mention de 2 jeunes volants nourris par un adulte, au lieu-dit « Gasparde » en 2018.

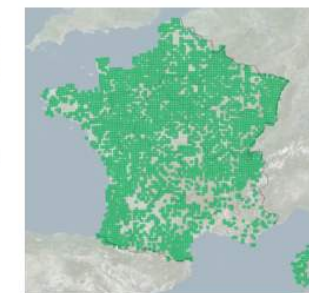
Dans la zone d'étude :

Un individu a été contacté dans les boisements du site des Deux Lacs.

L'ensemble de cet habitat est favorable aux recherches alimentaires ainsi qu'à la nidification de cette espèce inféodée à ce type d'habitat.



S. CABOT, 28/05/2015, Lirac (30)



Aire de reproduction française

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Modérée	Modéré

4. MILIEU NATUREL



Hirondelle de rochers (*Ptyonoprogne rupestris* (Scopoli, 1769))

Protection	NO3	UICN France	LC
Autre(s) statut(s)	IBE2		
Répartition mondiale	Nicheuse paléarctique et du sud-est de l'Asie, l'Hirondelle de rochers est une migratrice partielle, les populations du nord rejoignant celles situées plus au sud en hiver.		
Répartition française	L'Hirondelle de rochers se rencontre dans les Pyrénées, le Massif Central, la Corse et les Alpes (piémonts compris). Sa répartition septentrionale se limite aux massifs du Jura et de la Bourgogne.		
Habitats d'espèce, écologie	Espèce rupestre, elle aménage son nid dans les anfractuosités des parois rocheuses. Plus ponctuellement, elle niche dans différents types d'aménagements anthropiques (ponts, bâtiments, barrages, etc.).		
Menaces	Peu de menaces pèsent sur l'espèce à l'exception des aménagements anthropiques qui croissent au sein de son habitat d'espèce.		



P. DEVOUCOUX, 24/02/2019, Les Angles (66)



Pont où l'espèce niche, à l'aval proche du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge

J. PERNIN, 03/12/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)



Les galeries de fuite du barrage de Sainte-Cécile-d'Andorge sont des sites de nidification favorables

J. PERNIN, 03/12/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)

Contexte local

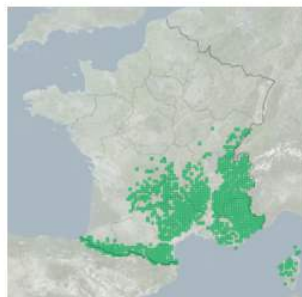
Dans le secteur d'étude :

Le seul site de nidification connu sur la commune de Sainte-Cécile est le pont situé près du lieu-dit « Féréol », proche du barrage de Sainte-Cécile. Les premières données disponibles datent de 2010. De nombreuses observations ont été faites sur la commune de Branoux-les-Taillades, majoritairement aux lieux-dits « Barrage » (colonie identique à « Féréol »), « Pont du Monnier » et « Le fraissiniet ». Ces trois secteurs sont également des sites de nidification sur des ponts au-dessus du Gardon (source Faune LR).

Dans la zone d'étude :

Une vingtaine d'individus a été observée au printemps-été 2019, au niveau du barrage de Sainte-Cécile. Deux à 4 nids ont été recensés sous le pont au-dessus du Gardon. Un couple a également été vu en alimentation à l'intérieur d'une des galeries de restitution du barrage. Un couple a été observé en mai 2021. Les individus se dispersent après la saison de reproduction et ne restent pas forcément sur le site de nidification.

L'espèce niche sous le pont à l'aval proche du barrage de Sainte-Cécile et il est probable qu'elle niche également dans ce barrage. Le cours d'eau est un site de recherche alimentaire favorable.



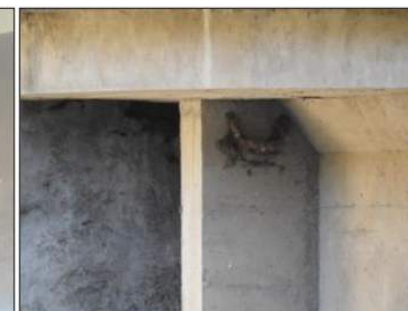
Aire de reproduction française

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Modérée	Modéré



Nids d'Hirondelle de rochers observés sous le pont routier à l'aval du barrage de Sainte-Cécile

À gauche : J. PRZYBILSKI, 19/07/2019 ; A droite : J. PERNIN, 03/12/2019, Sainte-Cécile-d'Andorge (30)





Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis* (Linné, 1758))

Protection	NO3	UICN France	VU
Autre(s) statut(s)	CDO1, IBE2		
Répartition mondiale	Nicheur paléarctique, le Martin-pêcheur d'Europe est présent toute l'année en Europe, mais on observe des mouvements d'individus en hiver.		
Répartition française	En France, il est présent dans la plupart des départements excepté dans les secteurs d'altitude (Alpes, Pyrénées et Corse notamment).		
Habitats d'espèce, écologie	Piscivore, l'espèce fréquente différents types d'habitats aquatiques : rivières, étangs, etc. Il creuse une cavité dans les berges meubles pour y établir son nid.		
Menaces	L'artificialisation des berges des cours d'eau et la pollution de ces derniers ont un impact négatif sur l'espèce.		

Contexte local

Dans le secteur d'étude :

L'espèce est bien représentée sur l'ensemble du Gardon dans la zone d'étude, avec de nombreuses observations faites sur les communes de Sainte-Cécile-d'Andorge et Branoux-les-Taillades (lieudits « Féréol », « Le pont », « Barrage », « Le viala », « Barrage de Cambous ») (source Faune LR). Le Gardon est un habitat particulièrement favorable à l'espèce.

Dans la zone d'étude :

L'espèce a été contactée 3 fois sur l'ensemble des saisons. Les abords des retenues d'eau et du Gardon en aval sont majoritairement rocheux, mais présentent ponctuellement des petites portions de berges terreuses favorables à la nidification de l'espèce.

Les zones de berges meubles du Gardon sont favorables à sa nidification et le cours d'eau est un site d'alimentation particulièrement favorable.

Importance de la zone d'étude	Enjeu local de conservation
Modérée	Modéré



S. CABOT, 11/11/2014, Arles (13)



Aire de reproduction française

4.3.10.3.2 Espèces fortement potentielles

■ Petit-duc scops (*Otus scops*), NO3, IBE2

L'espèce est connue sur les communes voisines de Branoux-les-Taillades, Grand-Combe et Laval-Pradel (Faune LR). Son absence sur la commune de Sainte-Cécile-d'Andorge est sans doute due à un manque de prospections. De façon générale, il est potentiellement nicheur dans l'ensemble des boisements, tant que ceux-ci présentent des cavités.

Au regard des éléments décrits ci-avant, le Petit-duc scops est donc jugé possiblement nicheur au sein de la zone d'étude.

4. MILIEU NATUREL

4.3.10.4 Espèces avérées à zone d'étude faible

Dix-huit espèces à enjeu zone d'étude faible ont été avérées sur l'ensemble des sites. Elles sont présentées dans le tableau suivant (rappel : les espèces potentielles à faible enjeu ne sont pas prises en compte ici).

Tableau 36 : Oiseaux à enjeu zone d'étude faible









Photo	Espèce	Importance de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge LR	Habitats d'espèce
	Héron cendré* (<i>Ardea cinerea</i>)	Modérée	NO3 IBE3 IBOAE	LC	LC	Deux nids et une dizaine d'individus ont été observés en saison de reproduction dans les boisements à l'amont du barrage de Sainte-Cécile. L'espèce est donc considérée nicheuse localement, et recherche sa nourriture dans le Gardon.
	Milan noir* (<i>Milvus migrans</i>)	Modérée	NO3 IBE3 IBO2 CCA CDO1	LC	LC	Une colonie de Milan noir et un nid de cette espèce ont été observés au sud du barrage de Sainte-Cécile Des couples en parade nuptiale ont été notés en avril 2019 et plusieurs individus vus en chasse ou en vol au-dessus de la zone d'étude, y compris en 2021. L'espèce se reproduit et chasse à proximité de la zone d'étude.
	Rougequeue à front blanc* (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	Faible	IBE2 NO3 IBO2	LC	LC	Un seul individu a été entendu en mai 2019. L'espèce peut néanmoins être considérée comme nicheuse probable dans les boisements.

Photo	Espèce	Importance de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge LR	Habitats d'espèce
	Faucon crécerelle* (<i>Falco tinnunculus</i>)	Faible	IBE2 IBO2 NO3	NT	LC	L'espèce a été observée à deux reprises en 2021, en vol au site des Deux Lacs. Il chasse probablement dans les milieux ouverts, et peut nicher à proximité des zones étudiées (arbre, bâti, pylône).
	Aigrette garzette* (<i>Egretta garzetta</i>)	Faible	IBE2 NO3 CCA CDO1 IBOAE	LC	LC	Un individu a été observé à l'affût au barrage de Cambous, en décembre 2019. L'espèce est présente localement seulement en période d'hivernage et utilise le Gardon et les retenues d'eau pour sa recherche alimentaire.
	Buse variable* (<i>Buteo buteo</i>)	Faible	NO3 IBE3 IBO2 CCA	LC	LC	Cinq individus ont été observés au niveau des 2 barrages au printemps et en hiver, en vol ou en chasse, ou encore entendus (cris provenant des boisements). L'espèce apparaît ainsi bien implantée localement et peut être considérée comme « nicheuse probable » dans les milieux boisés proches.
	Chardonneret élégant* (<i>Carduelis carduelis</i>)	Faible	IBE2 NO3	VU	VU	Près des barrages, des mâles chanteurs ont été contactés au printemps et de petits groupes d'individus en vol ont été vus en hiver. L'espèce peut se reproduire dans les milieux arbustifs à arborés.
	Fauvette passerinette* (<i>Sylvia cantillans</i>)	Faible	IBE2 NO3	LC	LC	Un mâle chanteur ont été entendus au printemps, au nord-ouest du barrage de Sainte-Cécile. L'espèce se reproduit probablement dans les milieux semi-ouverts bien exposés.

4. MILIEU NATUREL








Photo	Espèce	Importance de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge LR	Habitats d'espèce
	Grand Corbeau* (<i>Corvus corax</i>)	Faible	NO3 IBE3	LC	LC	L'espèce a été observée en vol ou en recherche alimentaire sur l'ensemble des prospections. Des individus ont aussi été entendus dans les boisements près des sites. Elle ne se reproduit pas localement.
	Grand Cormoran* (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	Faible	NO3 IBE3 IBOAE	LC	NA	Des groupes de cormorans (jusqu'à une vingtaine d'individus) étaient présents majoritairement en période d'hivernage. Quelques individus ont été vus de passage au printemps. L'espèce ne se reproduit pas localement mais d'importants dortoirs peuvent être installés après la saison de reproduction au niveau des retenues d'eau. L'espèce se nourrit alors sur place
	Grande Aigrette* (<i>Ardea alba</i>)	Faible	IBE2 NO3 IBO2 CCA CDO1 IBOAE	NT	VU	Deux individus ont été observés en repos au bord de la retenue de Cambous, en décembre 2019. L'espèce est présente localement seulement en période d'hivernage et utilise le Gardon et les 2 retenues d'eau pour ses recherches alimentaires.
	Grèbe huppé* (<i>Podiceps cristatus</i>)	Faible	NO3 IBE3 IBOAE	LC	LC	Un individu a été vu en alimentation en amont du barrage de Sainte-Cécile, début avril. L'espèce ne se reproduit pas localement mais est présente avant puis après la saison de reproduction (hivernage).

Photo	Espèce	Importance de la zone d'étude pour la population locale	Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge LR	Habitats d'espèce
	Pic épeichette* (<i>Dendrocopos minor</i>)	Faible	IBE2 NO3	VU	LC	Un mâle chanteur a été entendu en mai en aval du barrage de Sainte-Cécile. Des arbres à cavités sont présents dans la zone d'étude ou à proximité ; un individu a aussi été contacté sur le site des Deux Lacs. L'espèce est donc nicheuse probable dans les boisements près des 2 barrages.
	Troglodyte mignon* (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	Faible	IBE2 NO3	LC	LC	Une dizaine d'individus a été contactée sur la zone d'étude ou à proximité au printemps et en hiver. L'espèce est considérée comme nicheuse probable dans les boisements.
	Verdier d'Europe* (<i>Chloris chloris</i>)	Faible	IBE2 NO3	VU	NT	Deux mâles chanteurs ont été contactés au printemps près du barrage de Ste-Cécile. L'espèce peut se reproduire dans les milieux arbustifs à arborés proches des 2 barrages.

*Espèce protégée