

RESUME NON TECHNIQUE

7 JUIN 2023

COMMUNAUTE DE COMMUNES DE MILLAU GRANDS CAUSSES



Département de l'AVEYRON

**DEMANDE DE PERMIS D'EXPLOITATION ET D'AUTORISATION
D'OUVERTURE DE TRAVAUX MINIERS D'EXPLOITATION D'UN
GITE GEOTHERMIQUE EN BASSE ÉNERGIE DANS
L'AQUIFERE DU LIAS**

**PROJET D'USAGE GEOTHERMIQUE
DU COMPLEXE SPORTIF DE MILLAU**

SOMMAIRE

1. IDENTIFICATION DU MAITRE D'OUVRAGE, PROJET D'EXPLOITATION ET CADRE REGLEMENTAIRE.....	1
2. DESCRIPTION DU PROJET	3
2.1. INTERVENANTS	3
2.2. PROJET D'EXPLOITATION GEOTHERMIQUE	4
2.3. COUTS DE L'OPERATION	6
2.4. PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES ET COMPARAISON AVEC D'AUTRES SOLUTIONS.....	6
2.5. PLANNING DES OPERATIONS	7
2.6. LE FORAGE DU CENTRE AQUATIQUE	8
2.7. DEVENIR DES EAUX APRES LEUR UTILISATION GEOTHERMIQUE ..	11
2.8. DEBITS, VOLUMES ET PERIMETRE D'EXPLOITATION	12
2.9. EQUIPEMENTS D'EXPLOITATION GEOTHERMIQUE.....	13
2.10. PRISE EN COMPTE DES CONTRAINTES EN PHASE TRAVAUX.....	15
2.11. SURVEILLANCE DES EQUIPEMENTS ET DE LA PRODUCTION.....	16
2.12. PRISE EN COMPTE DES CONTRAINTES EN PHASE EXPLOITATION	17
3. ETUDE D'IMPACT.....	18
3.1. ETAT INITIAL	18
3.2. ANALYSE DES INCIDENCES.....	22
3.3. METHODES UTILISEES POUR L'ETUDE D'IMPACT.....	25
3.4. DIFFICULTES RENCONTREES	25
4. DOCUMENTS DE SANTE ET DE SECURITE.....	26
5. CONDITIONS D'ARRET DE L'EXPLOITATION DU GITE GEOTHERMIQUE.....	26

1. IDENTIFICATION DU MAITRE D'OUVRAGE, PROJET D'EXPLOITATION ET CADRE REGLEMENTAIRE

Le projet de création du complexe sportif de Millau est issu d'une réflexion engagée par la Ville de Millau et la Communauté de Communes de MILLAU GRANDS CAUSSES afin de rénover le centre aquatique existant, en intégrant la création d'une future salle d'escalade artificielle de niveau national.

Courant 2017, la Communauté de Communes, nouveau Maître d'Ouvrage du projet, a décidé :

- de regrouper dans le cadre d'une opération commune la réalisation du nouveau centre aquatique et de la structure d'escalade artificielle,
- de faire réaliser ce projet d'ensemble dans le cadre d'un MPPG (Marché Public Global de Performance) avec dialogue compétitif, en laissant la possibilité de mixer opérations de réhabilitation et/ou de reconstruction,
- de viser un calendrier et un phasage de travaux permettant de maintenir autant que possible la continuité de l'exploitation du site.

La consultation des entreprises s'est déroulée d'octobre 2018 à décembre 2019.

Il s'agit d'un contrat de conception, réalisation et maintenance sur une période ferme de 5 ans et une tranche conditionnelle de 7 ans.

Ce contrat a été attribué au groupement SOCOTRAP.

Dans un souci de facture énergétique maîtrisée, d'exemplarité environnementale, d'usage énergétique harmonieusement intégré à son environnement et de promotion des ressources renouvelables locales, le Maître d'Ouvrage souhaite puiser l'eau du forage du centre aquatique réalisé en 2007 (identifiant BSS : BSS002CGPY) pour alimenter un dispositif de pompes à chaleur géothermiques (PAC) destiné à couvrir 80% des besoins calorifiques du futur complexe sportif. Ce forage hautement productif sollicite l'aquifère des calcaires et dolomies du Lias (Jurassique inférieur). Après usage des calories de l'eau puisée, le rejet de l'eau refroidie est prévu au Tarn via le réseau d'eau pluviale existant et déjà utilisé par le centre aquatique.

En raison :

- de la puissance maximale à soutirer au sous-sol par puisage d'eau souterraine (jusqu'à 691 kW) pour couvrir 80 % des besoins en chaleur du complexe sportif,
- du débit moyen de 45 m³/h d'eau souterraine à puiser dans le forage du centre aquatique (débit maximal de 108 m³/h) pour fournir cette demande,
- du rejet d'eau souterraine refroidie, en sortie de chaufferie, prévu au Tarn via le réseau d'eau pluviale existant du centre aquatique,

ce projet de géothermie entre dans le cadre réglementaire de la géothermie basse énergie.

La réalisation de ce projet de géothermie basse énergie nécessite :

- l'octroi d'un permis d'exploitation de gîte géothermique au titre de l'article L134-1 du Code minier
 - ⇒ *les modalités de cet octroi sont définies par les articles 10-1 à 10-8 du décret 78-498 du 28 mars 1978.*
- l'obtention d'une autorisation d'ouverture de travaux miniers d'exploitation de gîte géothermique au titre de l'article L162-3 du Code Minier
 - ⇒ *l'exploitation d'un gîte géothermique en géothermie basse énergie entre dans la nomenclature de l'article 3 du décret 2006-649 qui fixe les travaux soumis à autorisation ;*
 - ⇒ *les modalités de cet octroi sont définies par les articles 12 à 17 du décret 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers.*

La réglementation minière en vigueur prévoit les durées de validité suivantes :

- Autorisation de travaux miniers d'exploitation : 3 ans
- Durée du titre d'exploitation sollicité : 30 ans

Le permis d'exploitation et l'autorisation de travaux miniers d'exploitation sont délivrés par arrêté préfectoral.

Au titre de l'article 10-2 du décret n°78-498 du 28 mars 1978, les demandes de permis d'exploitation (PEX) et d'ouverture de travaux (AOT) peuvent être présentées simultanément dans un dossier unique à remettre en préfecture.

Le présent document constitue le résumé non technique du dossier unique de demandes d'autorisation d'ouverture de travaux miniers d'exploitation et de permis d'exploitation d'un gîte géothermique à basse énergie.

Ce projet d'exploitation est dimensionné pour couvrir jusqu'à 80% des besoins en chaleur du complexe sportif de Millau actuellement en cours de rénovation et de construction.

2. DESCRIPTION DU PROJET

2.1. INTERVENANTS

Maître d'Ouvrage actuel : Communauté de Communes de MILLAU GRANDS CAUSSES

Maître d'Ouvrage initiateur du projet : Ville de Millau (réalisation du forage en 2007)

Les entreprises missionnées pour ce projet d'exploitation géothermique pour le futur complexe sportif disposent de compétences complémentaires et sont expérimentées pour évaluer, concevoir et superviser l'aménagement, la gestion, le suivi et la maintenance d'installations géothermiques, ainsi que pour évaluer la pertinence du projet en terme d'incidence et assurer la sécurité des travaux à réaliser :

- FORAGES MASSÉ : réalisation du forage du centre aquatique en 2007
- CALLIGÉE : suivi hydrogéologique des travaux de forage et suivi/interprétation des essais par pompage en 2007
- Groupement SOCOTRAP : porteur du contrat de conception, réalisation et maintenance du futur complexe sportif (travaux en cours)
 - dont SOJA Ingénierie : responsable du Lot Chauffage Ventilation Climatisation
 - dont AMOES : responsable Environnement et Haute Qualité Environnementale
 - dont IDEX : responsable de l'Exploitation et de la Maintenance
- ELYFEC : coordination sécurité et de protection de la santé du chantier de construction/rénovation du complexe sportif
- HYDRO INVEST : évaluation de l'état du forage en 2020, synthèse des connaissances hydrogéologiques et note relative au devenir des eaux issues de l'usage géothermique en 2021, essai de pompage de simulation d'exploitation pour un usage géothermique et évaluation des incidences hydrogéologiques sur le voisinage en 2021, réalisation du présent dossier de demande de permis d'exploitation et d'autorisation d'ouverture de travaux minier d'exploitation d'un gîte géothermique en basse énergie
- Parc Naturel Régional des Grands Causses : collaboration avec HYDRO INVEST pour les différentes études réalisées, maintien d'un suivi de points d'eau (puits, forages, sources, Tarn) autour du site d'exploitation géothermique
- ARTEMISIA Environnement : réalisation d'une étude d'impact écologique du projet d'usage géothermique du complexe sportif en 2021-2022

2.2. PROJET D'EXPLOITATION GEOTHERMIQUE

La surface utile du futur complexe sportif est de l'ordre de 5 380 m² :

- 2 126 m² pour les parties communes,
- 2 214 m² pour les parties aquatiques,
- 1 040 m² pour la structure artificielle d'escalade.

Figure 1 : Image de synthèse du futur complexe sportif - Aile Sud, vue du Tarn



Le projet de travaux et d'exploitation géothermique pour le complexe sportif est résumé comme suit :

- Pompage d'eau souterraine depuis le forage existant du centre aquatique à équiper ;
- Aménée de l'eau puisée en chaufferie (local PAC) par une conduite enterrée, isolée et calorifugée à installer ;
- Exploitation des calories de l'eau pompée par un dispositif de pompes à chaleur (PAC) à installer en chaufferie (local PAC) ;
- Rejet de l'eau froide en sortie de chaufferie par une tuyauterie de liaison PEHD munie d'un clapet anti-retour à installer, qui rejoindra le réseau d'eau pluviale existant et déjà utilisé par le centre aquatique, avec rejet gravitaire dans le Tarn à 110 m à l'Est de la chaufferie.

L'installation géothermique et son exploitation sont prévues pour que la géothermie puisse couvrir 80 % des besoins calorifiques du complexe sportif.

Principe de fonctionnement de l'installation :

- Deux pompes à chaleur basse température permettront de chauffer :
 - Les bassins de la piscine
 - Les Centrales de Traitement d'Air
 - Le plancher chauffant
 - Les ventilo-convecteurs des locaux administratifs et sportifs

- Une pompe à chaleur haute température permettra d'assurer la production d'eau chaude sanitaire.
- Les 3 pompes à chaleur seront raccordées sur le même réseau d'eau froide, permettant d'assurer :
 - La déshumidification de l'air de la halle bassin
 - La climatisation des locaux administratifs et sportifs
- L'échangeur du forage, raccordé sur le réseau d'eau froide, fonctionnera lorsque les calories récupérées sur la déshumidification et la climatisation ne seront pas suffisantes pour assumer les besoins de chaleur. Le forage fonctionnera uniquement en récupération de calories.

La régulation sera conçue de manière à apporter un maximum d'efficacité et de fiabilité en conditions de fonctionnement inhabituelles, avec historique de fonctionnement de l'unité.

Il sera prévu un programme interne sophistiqué avec logique adaptative pour un fonctionnement le plus économique possible en énergie, avec une stabilité et une fiabilité de fonctionnement maximales.

Les caractéristiques d'exploitation géothermique sont résumées comme suit :

- Puissance calorifique cumulée maximale des pompes à chaleur : **892 kW**
- Puissance maximale à soutirer au sous-sol par puisage d'eau souterraine au forage du centre aquatique : **691 kW**
- Débits de puisage au forage/rejet au réseau d'eau pluvial (qui rejoint le Tarn) pour fournir la demande en puissance calorifique : **2 à 108 m³/h, 45 m³/h en moyenne annuelle**
- Volume annuel total d'exploitation (puisage/rejet d'eau) : **400 000 m³**
- Le volume d'eau puisé est égal au volume d'eau rejeté (aucune perte nette)
- Durée de fonctionnement annuelle pour la production de chaleur : **365 j/an (hors maintenance)**
- Température de l'eau prélevée au forage : **16 à 17°C**
- Ecart de température de l'eau entre le prélèvement et le rejet (exploitation des calories de l'eau par les pompes à chaleur) : **5 à 7°C**
- Température de l'eau rejetée en sortie de chaufferie (eau refroidie évacuée dans le réseau d'eau pluviale qui rejoint le Tarn) : **10 à 12°C**
- Taux de couverture des besoins en chaleur du complexe sportif par géothermie basse énergie : **80 %**

2.3. COÛTS DE L'OPERATION

Les coûts de l'opération d'exploitation géothermique sont présentés ci-dessous :

Frais et prestations	Coûts € HT
Frais de forage (2007)	46 269
Frais d'étude hydrogéologique (2007)	12 100
Frais de diagnostic de l'état du forage, d'essai de pompage de simulation en condition d'exploitation et d'évaluation des incidences hydrauliques sur le voisinage (2020-2021)	75 000
Frais de dossier d'autorisation, de maîtrise d'œuvre et de travaux (en cours)	530 600
TOTAL € HT	663 969

Un dossier a été déposé le 17 décembre 2021 auprès de l'ADEME pour recourir au Fonds Chaleur en prévision du démarrage des travaux (coûts ci-dessus hors Fonds Chaleur).

Le coût prévisionnel total de l'opération du complexe sportif (études, honoraires, frais divers et travaux) est de 19 660 000 € HT.

L'opération de géothermie représente 3.4 % de ce coût global (hors Fonds Chaleur).

2.4. PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES ET COMPARAISON AVEC D'AUTRES SOLUTIONS

Dès le début de cette opération, la Communauté de Communes de Millau Grands Causses a souhaité, en accord avec sa politique de transition énergétique et son Plan Climat Air Energie Territorial, s'inscrire dans le respect d'une démarche Haute Qualité Environnementale (HQE), depuis la phase de construction jusqu'en fin d'exploitation, tout en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions d'usage saines et confortables. Pour ce projet, la « gestion de l'énergie y compris recours aux énergies renouvelables » fait partie des cibles privilégiées de haute performance environnementale. Le gros enjeu énergétique de ce projet est l'approvisionnement de chaleur.

Les besoins de chauffage d'un centre aquatique sont élevés et l'impact environnemental du choix de la source de chaleur est primordial. La solution pompe à chaleur sur géothermie poussée à un taux optimum est à la fois performante en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre et en termes de coûts d'exploitation, tout en faisant appel à une énergie naturellement propre et renouvelable.

Une étude menée par le groupement SOCOTRAP a permis de comparer quatre solutions d'apport de chauffage (pompe à chaleur géothermale sur nappe, chaufferie gaz, chaufferie bois granulés et chaufferie bois plaquettes) au complexe sportif sur la base de critères environnementaux et économiques. D'après cette étude, la solution d'apport à 80 % par pompe à chaleur géothermale et 20 % au gaz est particulièrement performante pour cette opération.

L'étude en coût global de la solution 80 % géothermie / 20 % gaz comparée à la solution 50 % géothermie / 50 % gaz montre un temps de retour sur investissement de 15 à 20 ans.

2.5. PLANNING DES OPERATIONS

Le planning des opérations réalisées et prévisionnelles de construction-rénovation du complexe sportif et d'installations géothermiques est présenté comme suit :

Opérations	Date
Travaux de foration, de tubage et de cimentation du forage du centre aquatique (Forages MASSÉ et suivi CALLIGÉE)	26/06 au 01/08/2007
Essai par paliers de débits dans le forage du centre aquatique (Forages MASSÉ et suivi CALLIGÉE)	31/08/2007
Essai de longue durée 72h dans le forage du centre aquatique (Forages MASSÉ et suivi CALLIGÉE)	03 au 06/03/2008
Marché de rénovation-construction du complexe sportif Consultation des entreprises Contrat de conception, réalisation et maintenance (attribué au groupement SOCOTRAP)	10/2018 au 12/2019
Diagnostic de l'état du forage du centre aquatique (HYDRO INVEST)	24-25/11/2020
Obtention du permis de construire du complexe sportif	15/12/2020
Finalisation des études APD (groupement SOCOTRAP)	03/2021
Réalisation des études PRO (groupement SOCOTRAP)	04-05/2021
Essai de pompage de 3 mois dans le forage du centre aquatique (HYDRO INVEST)	23/06 au 23/09/2021
Préparation et installation du chantier de rénovation et de construction du complexe sportif (groupement SOCOTRAP et prestataires de travaux)	07/2021
Demande d'autorisation d'exploitation et d'ouverture de travaux miniers d'exploitation d'un gîte géothermique pour un usage en basse énergie	04/2022
Livraison prévisionnelle des travaux du complexe sportif	2023

2.6. LE FORAGE DU CENTRE AQUATIQUE

Le forage (identifiant BSS : BSS002CGPY) a été réalisé en 2007 pour l'usage géothermique du centre aquatique.

Malgré la mise en évidence de sa productivité élevée, ce forage n'a encore jamais été utilisé à ce jour.

Ce forage artésien de 69.3 m de profondeur capte l'aquifère des calcaires et dolomies du Lias (Jurassique inférieur).

La coupe lithostratigraphique de ce forage est présentée comme suit :

- **Actuel :**
 - de 0 à 0.5 m : remblai grossier
- **Quaternaire :**
 - de 0.5 à 8.0 m : alluvions graveleuses et sablo-argileuses
- **Carixien (Pliensbachien) :**
 - de 8.0 à 12 m : calcaire altéré
 - de 12 à 36 m : alternances de calcaires marneux et de marnes
 - de 36 à 39 m : niveau marneux pyriteux
 - de 39 à 48 m : calcaire gris dur
- **Sinémurien :**
 - de 48 à 69 m : calcaire dolomitique gris clair plus cristallisé, pyriteux, intensément fracturé, notamment entre 49 et 51.5 m puis de 64 à 67 m.

La coupe technique du forage est présentée comme suit :

- **Forage :**
 - de 0.0 à 8.0 m : forage tarière Ø 520 mm
 - de 8.0 à 12.0 m : forage Marteau Fond de Trou MFT Ø 445 mm
 - de 12.0 à 36.5 m : forage MFT Ø 311 mm
 - de 36.5 à 69.35 m : forage MFT Ø 222 mm
- **Equipements :**
 - de 0 à 8.0 m : tubage acier ordinaire de soutènement Ø 457 mm épaisseur 5 mm
 - de 0 à 12.0 m : tubage acier ordinaire de soutènement Ø 323 mm épaisseur 5 mm, avec cimentation annulaire
 - de +0.42 à 32.5 m : tubage acier ordinaire Ø 244 mm épaisseur 5 mm avec cimentation annulaire d'isolation
 - de 32.5 à 69.35 m : forage laissé en trou nu

L'aquifère sollicité par ce forage présente les caractéristiques suivantes :

- **Entité hydrogéologique - Référentiel BDLISA** : 362AC - Grès, calcaires et calcaires marneux du Lias dans le système des Grands Causses
- **Roches magasins** : calcaires et dolomies du Lias (Hettangien à Carixien), grès à ciment carbonaté du Trias.
- **Porosité** :
 - de fissures, de joints voire de chenaux dans les calcaires et dolomies du Lias,
 - de fissures et de joints dans les grès à ciment carbonaté du Trias, mais aussi d'interstices dans les horizons peu ou pas cimentés.
- **Toit du réservoir** : série marneuse du Lias supérieur (partie haute franchement marneuse du Carixien, du Domérien et du Toarcien, y compris Aalénien inférieur), qui constitue l'imperméable régional de séparation avec l'aquifère "supérieur" contenu dans les terrains du Dogger présents en rive gauche du Tarn (Causse Noir à l'Est et Causse du Larzac au Sud)
- **Mur du réservoir** : terrains réputés imperméables du socle hercynien ou, s'ils sont présents, du Permien (Autunien et Saxonien)
- **Type de nappe** : aquifère multicouche en raison de l'existence de plusieurs niveaux marneux intercalés dans la série, notamment dans le Carixien
 - nappe à comportement libre à l'Ouest et au Nord-Ouest de Millau, hors couverture marneuse du Lias supérieur, soumise aux influences superficielles
 - nappe à comportement captif sous Millau ainsi qu'à l'Est et au Sud, sous la couverture du Carixien au Dogger, soit sous les Causses Noir et du Larzac
- **Alimentation** :
 - infiltration directe des précipitations au droit des affleurements,
 - par drainance possible à travers les semi-perméables du multicouche.
- **Drainage des eaux souterraines** :
 - écoulement souterrain globalement dirigé de l'Ouest-Nord-Ouest vers l'Est et le Sud, en direction du Tarn qui constitue le niveau de base de l'aquifère
 - plusieurs émergences drainent le réservoir : Mère de Dieu, Font-Liane, Barbade, Piquepoul, etc
 - drainance ascendante vers le réservoir superficiel des alluvions à travers les semi-perméables Carixien du multicouche, dès que les conditions de potentiel le permettent
- **Débit exploitable par forage** : très variable en fonction du degré de fissuration et de karstification des terrains, ainsi que de leur état de colmatage par les remplissages argilo-sableux ou par les recristallisations de calcite et d'aragonite
- **Vulnérabilité** : importante, principalement en raison de la forte fissuration ouverte et karstifiée qui génère des vitesses de transit élevées

- **Physico-chimie des eaux :**
 - partie libre de l'aquifère ou à transit rapide : eau type Mère de Dieu montrant un faciès bicarbonaté-calcique et magnésien, peu sulfaté et modérément nitraté, moyennement minéralisé
 - partie captive profonde de l'aquifère : eau type forage du centre aquatique souligné par un faciès sulfaté-calcique très marqué et bicarbonaté-magnésien, non nitraté, de minéralisation excessive
 - ⇒ *Compte tenu de sa minéralisation et de sa charge en Sulfates élevées, cette eau est impropre à une utilisation pour l'alimentation en eau potable des populations.*
- **Utilisation locale de l'eau :**
 - réservoir aujourd'hui peu sollicité
 - existence de forages non déclarés à usage domestique (jardin, pompe à chaleur, piscine, ...) mal isolés la plupart du temps

Une évaluation de l'état du forage a été conduite en Novembre 2020.

Cette intervention a consisté à :

- établir un bilan de l'état de l'ouvrage sur toute sa profondeur,
- évaluer l'état de vieillissement de la chambre de pompage, de caractériser la qualité de sa cimentation et de contrôler la corrosion du tubage en acier ordinaire sur toute son épaisseur et sa hauteur,
- établir la courbe caractéristique (rabattement en fonction du débit d'exploitation) et de caractériser l'évolution de la productivité depuis 2007,
- caractériser le fonctionnement hydrodynamique de l'ouvrage dans l'artésianisme, avec association de la physico-chimie des arrivées d'eau décelées,
- délimiter les contours techniques d'une éventuelle opération de réhabilitation de l'ouvrage.

Il est ressorti de cette intervention qu'aucune réhabilitation de l'ouvrage n'est à prévoir à court terme.

Les mesures ont confirmé que le forage est en bon état général et conserve un artésianisme puissant.

Le type de l'acier ainsi que la nature corrosive de l'eau rendent possible voir probable une dégradation à venir du tubage après sa mise en exploitation. Par conséquent, des contrôles à fréquence quinquennale de l'ouvrage sont prévus afin de s'assurer de l'absence de dégradation majeure. Chaque investigation comprendra à minima une inspection vidéo, une diagraphie de production dans l'artésianisme, un contrôle de la corrosion par sonde électromagnétique et une analyse physico-chimique de la balance ionique.

A l'issue du diagnostic de l'état du forage mené en 2020 et d'une synthèse des connaissances géologiques et hydrogéologiques disponibles dans le secteur géographique du forage, des incertitudes persistaient en termes :

- d'incidences quantitatives et qualitatives sur la ressource en eau souterraine locale du projet de prélèvement dans le forage du centre aquatique,

- d'incidences qualitatives du rejet dans le Tarn de l'eau souterraine prélevée.

Afin d'apporter des précisions sur le fonctionnement hydraulique du réservoir, une simulation d'exploitation à long terme du forage du centre aquatique menée en 2021 a permis de mettre en œuvre :

- un "pompage" de très longue durée du forage (3 mois en continu, de juin à septembre) en profitant de son flux artésien naturel, prolongé par la surveillance de la récupération (3 mois supplémentaires de suivi après arrêt du "pompage")
- un rejet des eaux pompées, dans le Tarn, à proximité immédiate du forage,
- un suivi hydraulique quantitatif dans le forage et dans plusieurs points d'eau au voisinage,
- un suivi physico-chimique avec analyse des balances ioniques de points d'eau et du Tarn à l'amont et à l'aval du rejet des eaux pompées.

Les données acquises lors de ces opérations ont confirmé l'incidence nulle à marginale du projet d'usage géothermique sur les ressources en eau souterraine et superficielle.

2.7. DEVENIR DES EAUX APRES LEUR UTILISATION GEOTHERMIQUE

La pression artésienne située vers +13 à +16 m au-dessus du sol dans le forage actuel ne présente pas en soit de difficulté technique pour une réinjection en nappe.

Dans le cas de l'aquifère des calcaires et dolomies du Lias de Millau, le caractère fissuré discontinu peu profond du réservoir ouvre le paradoxe de la productivité de l'ouvrage de réinjection. En effet, cet ouvrage doit satisfaire deux conditions :

- il doit être en mesure d'absorber la totalité du flux prélevé et à réinjecter et doit pour cela avoir une productivité équivalente à celle du forage de production
 - ⇒ *Nécessité de recouper en profondeur des horizons fissurés fortement productifs et transmissifs, c'est à dire bien connectés sur les drains circulants (contrainte de production liée au "risque minier")*
- il ne doit pas être en lien hydraulique rapide avec le forage de production, sous peine de générer une "bulle" d'eau froide en transit entre les deux ouvrages, laquelle aurait pour conséquence d'abaisser rapidement la productivité calorifique de l'installation géothermique
 - ⇒ *Cette condition est quasi impossible à obtenir dans un aquifère à porosité de fissure tel que celui du Lias de Millau, sauf à considérer un éloignement important entre les deux ouvrages de pompage et d'injection, mais incompatible avec la viabilité de ce projet en milieu urbain.*

Dans le contexte hydrogéologique particulier de Millau et étant donné la surface disponible pour le projet du centre aquatique, l'hypothèse d'un fonctionnement en doublet a été écartée afin de garantir la conservation de la productivité de l'installation géothermique.

Ainsi, d'après l'essai par pompage avec rejet au Tarn mené en 2021 et l'analyse des incidences du projet (cf. § 3.2), la solution du rejet dans le réseau pluvial du centre aquatique, qui rejoint le Tarn à 110 m à l'Est de la chaufferie, est la solution la plus viable et sans incidence notable.

La possibilité, en termes de dimensionnement, d'utiliser le réseau d'eau pluviale existant du

centre aquatique pour le rejet de la géothermie a été validée par le groupement SOCOTRAP chargé de rénover et construire le complexe sportif (cf. § 2.9).

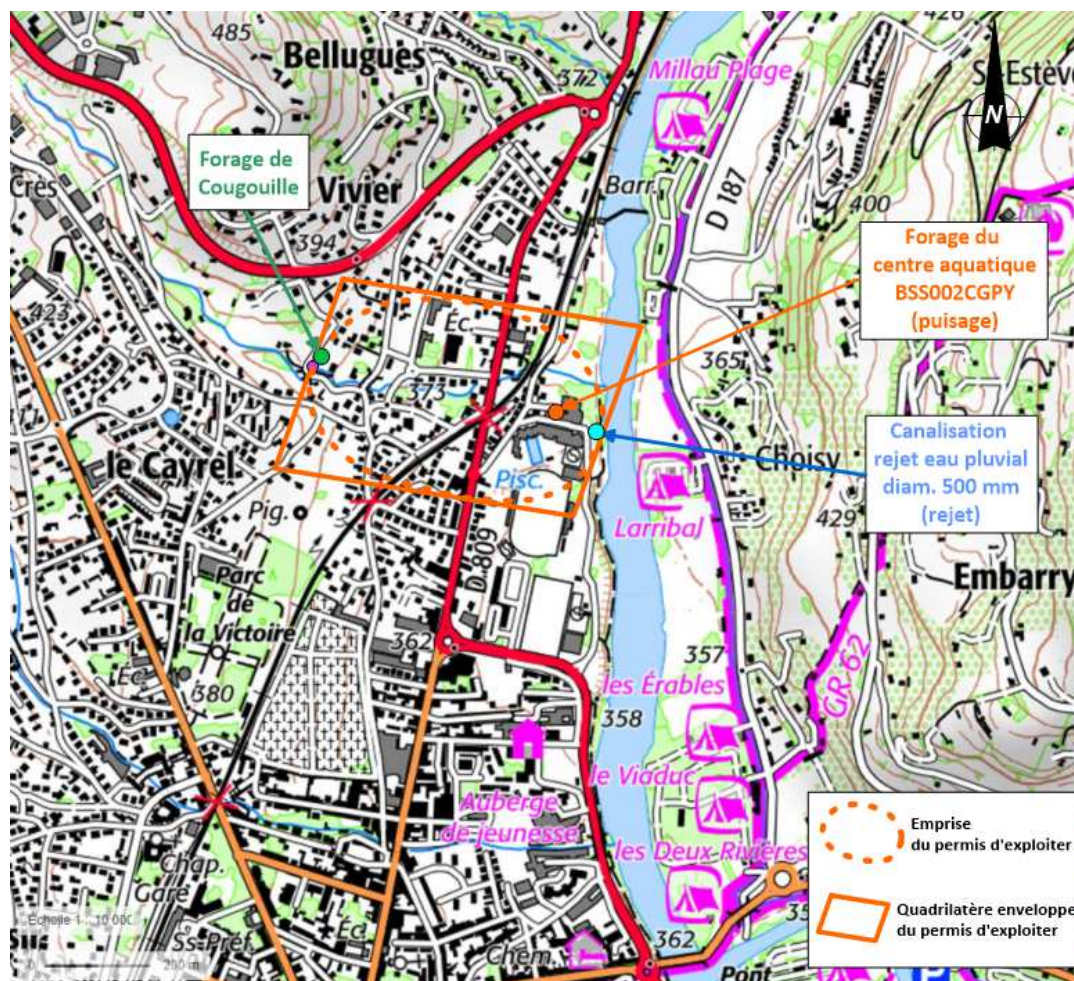
2.8. DEBITS, VOLUMES ET PERIMETRE D'EXPLOITATION

Le permis d'exploitation du forage du centre aquatique (pour l'usage d'un gîte géothermique en basse énergie) avec rejet au Tarn via le réseau d'eau pluviale existant du centre aquatique est demandé pour :

- un débit d'exploitation maximal de **110 m³/h**
- un volume annuel maximal de **400 000 m³**
- une température de l'eau puisée au forage de l'ordre de **17°C**
- une température minimale de l'eau rejetée au Tarn de **10 °C**
- une puissance thermique maximale soutirée au sous-sol par exploitation des calories de l'eau souterraine (fluide géothermique) de **900 kW**

Le périmètre d'exploitation sollicité est un quadrilatère de 548 m de long sur 401 m de large (superficie : 219748 m² ou environ 22 ha).

Figure 2 : Périmètre d'exploitation du forage du centre aquatique (quadrilatère)



Ce périmètre s'étend :

- à l'Ouest, jusqu'au forage de Cougouille à 451 m à l'ouest du forage du centre aquatique,
- à l'Est, jusqu'au Tarn.

Ce périmètre s'étend exclusivement sur la commune de Millau.

Il n'existe pas d'autre permis d'exploitation d'un gîte de géothermie basse énergie sur la commune de Millau et il n'y a pas d'autre projet de forage géothermique dans le secteur.

Il n'y a pas d'ouvrage de prélèvement AEP existant ou prévu dans le périmètre d'exploitation sollicité.

2.9. EQUIPEMENTS D'EXPLOITATION GEOTHERMIQUE

L'installation géothermique prévue pour le complexe sportif regroupe :

- le forage du centre aquatique, déjà existant,
- les équipements d'exploitation et de suivi du forage, à aménager,
- la tuyauterie d'amenée de l'eau du forage jusqu'en chaufferie (local PAC) sans perte de calories, à aménager,
- le dispositif d'échangeurs et de pompes à chaleur géothermiques en chaufferie, à aménager,
- la tuyauterie de rejet de la chaufferie jusqu'au réseau d'eau pluviale existant, à aménager,
- le réseau d'eau pluviale concerné par le rejet, déjà existant et déjà utilisé par le centre aquatique.

Le forage du centre aquatique a été réalisé en 2007 dans les règles de l'art, dans le respect de la norme NF X10-999 relative aux forages d'eau et aux ouvrages de géothermie et en conformité avec l'arrêté ministériel du 14 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières.

L'essai de pompage en simulation d'exploitation pratiqué en 2021 confirme le maintien de l'artésianisme de ce forage aux débits d'exploitation prévus pour l'usage géothermique du complexe sportif (de 2 à 108 m³/h).

La tête de forage qu'il est prévu d'aménager sera conforme à l'arrêté du 11 septembre 2003 fixant les prescriptions générales applicables au sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain et à la norme NF X 10-999.

La tête de forage comportera les éléments suivants :

- tube dépassant du sol d'au moins 0.50 m,
- forage fermé par une bride pleine étanche à la pression avec piquages munis de vannes de fermeture pour l'installation d'un manomètre et d'un capteur de niveau piézométrique,
- abris amovible avec capot à bord recouvrant fermé à clé, fixé sur un radier béton (surface de 3 m² minimum) coulé autour du tube de forage.

Les autres équipements prévus en tête de forage, qui seront sous l'abris amovible, intègrent un ensemble de vannes d'isolement, un robinet pour la purge et le prélèvement d'échantillons, un débitmètre électromagnétique, des capteurs de température et de conductivité des eaux brutes produites afin de pouvoir surveiller le comportement de l'aquifère en exploitation.

De la tête de forage jusqu'à la chaufferie (local PAC), il est prévu :

- une tuyauterie de liaison en PEHD préisolée munie d'une protection mécanique entre le forage et le local PAC,
- une pompe externe dimensionnée en fonction de la pression de service nécessaire pour amener l'eau du forage à la chaufferie.

Le local PAC sera en sous-sol et équipé d'un dispositif de pompes à chaleur dimensionnées pour les besoins à couvrir.

L'équipement de ce local intégrera un système de filtration de l'eau en amont de l'échangeur géothermique, des instruments de suivi des paramètres de l'installation (pressions en tête de forage et dans les conduites, température en entrée/sortie d'échangeur, débits et volumes d'eau, puissance délivrée, électricité consommée, ...) et des instruments de régulation (systèmes de vannes, ...).

La régulation sera conçue de manière à apporter un maximum d'efficacité et de fiabilité en conditions de fonctionnement inhabituel, avec historique de fonctionnement de l'unité.

Un programme interne sophistiqué avec logique adaptative pour un fonctionnement le plus économique en énergie est prévu pour assurer une stabilité et une fiabilité de fonctionnement maximales.

Le réseau hydraulique pour le rejet en sortie de chaufferie (local PAC) jusqu'au Tarn comprendra :

- les tuyauteries de liaison PVC puis PEHD, dont clapet anti-retour,
- leur raccordement à un regard eau pluviale Ø 1000 mm existant qui débouche sur une canalisation eau pluviale Ø 500 mm également existante et déjà utilisée par le centre aquatique, qui rejoint le Tarn à 110 m à l'Est du local PAC.

Pour garantir le bon fonctionnement et la pérennité de l'installation, le système de puisage, d'amené en local PAC et de rejet de l'eau fonctionnera en alimentation directe, sans stockage intermédiaire entre le forage de production et le rejet.

La tête de forage sera parfaitement étanche, ainsi que l'ensemble du circuit primaire, de manière à éviter toute entrée d'air susceptible de provoquer l'oxydation avec précipitation du fer dissous et de carbonate de calcium notamment.

2.10. PRISE EN COMPTE DES CONTRAINTES EN PHASE TRAVAUX

Le permis de construire du complexe sportif a été obtenu le 15 décembre 2020.

Les études d'avant-projet ont été finalisées fin mars 2021.

Les études de projet ont été réalisées en avril-mai 2021.

Les travaux, actuellement en cours, ont démarré par une période de préparation et d'installation de chantier en juillet 2021 pour un délai global de 18 mois et une livraison prévue au second semestre 2023.

La coordination sécurité et de protection de la santé (SPS) du chantier de construction/rénovation du complexe sportif est assurée par la société ELYFEC.

La zone travaux est convenablement balisée, clôturée, surveillée et sécurisée.

La zone travaux n'est pas accessible au public.

Le chantier présente peu de contrainte spécifique : trafic routier, nuisances sonores et visuelles limitées.

Les éventuelles contraintes ont été prises en compte dans la préparation de chantier et sont gérées pendant les travaux.

Les ouvriers et le personnel d'encadrement se rendent sur site avec les EPI conventionnels et sont formés à la sécurité sur chantier.

Les horaires de travaux se répartissent en journée entre 7 et 19 h, hors week-end et jours fériés.

Les installations géothermiques prévues sont incluses dans le Lot Chauffage Ventilation Climatisation Plomberie Sanitaires CVCPS.

Une étroite concertation entre les lots CVCPS, Couverture Thermique, VRD et Espaces Verts, ainsi qu'entre tous les lots dédiés à la rénovation/construction du complexe sportif est menée afin que l'aménagement de l'installation géothermique soit réalisé dans les règles de l'art et dans le respect des normes et réglementations en vigueur.

Le forage du centre aquatique est actuellement sur une aire de parking, à 20 m d'une habitation tierce. Aucune plateforme de chantier ne sera nécessaire pour aménager et équiper la tête du forage (abris amovible, radier béton, ...). La chaussée sera remise en état après travaux si des désordres sont observés.

Des tranchées de liaison entre le forage, la chaufferie (local PAC) et le réseau d'eau pluviale concerné par le rejet de l'eau souterraine refroidie sont prévues. Elles recevront en tranchée commune les conduites en PEHD de transfert du fluide géothermique (eau souterraine), ainsi que les câbles de liaison entre le forage et la chaufferie. Les tranchées chemineront dans l'enceinte du complexe sportif en privilégiant le passage dans les espaces verts. Les chaussées dégradées par les travaux seront remises en état.

Les travaux d'aménagement de l'installation géothermique seront réalisés sous réserve d'autorisation par les services compétents de pouvoir exploiter le forage du centre aquatique en géothermie basse énergie avec rejet de l'eau refroidie au Tarn, sujet de la présente demande.

2.11. SURVEILLANCE DES EQUIPEMENTS ET DE LA PRODUCTION

La société IDEX et ses sous-traitants assureront l'exploitation et la maintenance des installations de génie climatique du complexe sportif, dont les installations géothermiques :

- Forage du centre aquatique et réservoir sollicité (gîte géothermique) ;
- Chaufferie dont local PAC ;
- Pompes à chaleur, échangeurs, canalisations ;
- Canalisations de transfert de l'eau souterraine, du forage jusqu'au rejet au Tarn ;
- Systèmes de chauffage, ventilation, climatisation, déshumidification et réseaux de distribution ;
- Instruments de suivi et de mesure ;
- Contrôles réglementaires : légionnelle, disconnecteur, certificat d'étanchéité fluide frigorigène, ...

Dans le cadre de ce projet d'usage géothermique, IDEX intervient également en phase travaux (appui opérationnel, suivi de chantier).

L'exploitant responsable du suivi et de la maintenance de l'installation géothermique tiendra à jour un registre qui recensera les interventions, contrôles, vérifications des appareils de mesures et incidents éventuels.

Toutes les chroniques acquises seront enregistrées et soigneusement archivées numériquement après leur validation.

Un suivi et un contrôle des paramètres de production de l'installation géothermique sera mené afin de :

- contrôler l'état hydraulique et physicochimique du réservoir capté par le forage tout au long de son exploitation en gîte géothermique,
- vérifier les performances de l'installation et s'assurer de son bon fonctionnement,
- procéder aux ajustements nécessaires pour d'optimiser l'installation, son exploitation, ses performances et sa maintenance.

2.12. PRISE EN COMPTE DES CONTRAINTES EN PHASE EXPLOITATION

Les installations existantes et prévues pour l'usage géothermique du complexe sportif seront conformes aux règles de l'art ainsi qu'aux normes et réglementations en vigueur.

L'évaluation de l'état du forage réalisée en 2020 et l'essai de pompage de simulation d'exploitation mené en 2021 confirment pour l'usage géothermique prévu :

- un forage en état satisfaisant,
- une eau conforme en qualité et en quantité,
- une incidence quantitative et qualitative nulle à marginale sur les ressources en eau souterraine et superficielle, ainsi que sur les usages au voisinage.

L'étude d'incidence écologique réalisée par ARTEMISIA Environnement indique que l'incidence de l'exploitation sur les habitats naturels, la faune et la flore sera faible à nul.

L'usage des installations géothermiques ne génèrera pas de nuisances sonores ou visuelles particulières : tête de forage avec abris conforme aux règles de l'art, canalisations enterrées, chaufferie en sous-sol et isolée, ...

Dans la continuité de l'essai de pompage de simulation d'exploitation réalisé en 2021, le Parc Naturel Régional des Grands Causses assurera un suivi (niveau d'eau, débit) sur plusieurs points d'eau (sources, forages, puits, cours d'eau) autour du complexe sportif pendant l'usage géothermique du forage avec rejet au Tarn.

3. ETUDE D'IMPACT

3.1. ETAT INITIAL

Le futur complexe sportif et son projet d'exploitation géothermique sont situés en Aveyron (12), en rive droite du Tarn, dans la ville de Millau, à 1.4 km au nord du centre-ville, au sein d'un tissu urbain discontinu.

La communauté de Communes Millau Grands Causses possède un Plan Local d'Urbanisme Intercommunal Habitat & Déplacement (PLUi HD) approuvé le 26 juin 2019.

Le projet d'usage géothermique :

- ne se situe pas dans l'emprise d'un site classé ou inscrit comme monument historique,
- n'est pas concerné par une zone de protection archéologique.

Le complexe sportif est situé en contrebas du plateau du Causse Rouge qui :

- domine à l'ouest,
- présente une superficie d'environ 100 km² pour une altitude de plateau habituellement étagée entre +500 et +850 NGF (point culminant à +888 NGF au Puech d'Andan).

Dans le secteur intéressé (Millau), la masse d'eau captée par le forage du centre aquatique (identifiant BSS : BSS002CGPY) n'est pas définie dans le SDAGE Adour-Garonne 2022-2027. D'après le référencement BD LISA, il s'agit de l'entité hydrogéologique *362AC des grés, calcaires et calcaires marneux du Lias dans le système des Grands Causses*.

Cet aquifère est fortement captif et contient une eau très minéralisée, de faciès sulfaté-calcique et bicarbonaté magnésien, impropre à toute utilisation pour la consommation humaine.

La masse d'eau superficielle concernée par le rejet des eaux souterraines refroidies, après leur usage pour les besoins calorifiques du centre sportif, correspond au *Tarn, du confluent de la Jonte au confluent de la Dourbie (FRFR306A)*. Cette masse d'eau est en bon état chimique. Elle est sujette à des pressions nulles à modérées du fait de multiples altérations mineures jugées non significatives mais qui, une fois cumulées, entraînent un état moyen de la masse d'eau. L'objectif de bon état écologique de cette masse d'eau est fixé à 2027. L'objectif de bon état quantitatif est déclaré atteint depuis 2015.

D'après la Banque de données du Sous-Sol (Infoterre, BRGM), dans un rayon de 2 km autour du projet de géothermie sont répertoriés :

- 3 forages exploités pour l'AEP : champ captant de la confluence Tarn Dourbie
- 3 anciens ouvrages AEP : 2 forages et 1 source
- 1 forage exploité par un particulier : eau d'aspersion et pompe à chaleur
- 1 forage domestique exploité
- 4 forages d'usage inconnu

- 1 puits domestique exploité
- 1 puits industriel exploité
- 1 source non exploitée

Les forages et puits recensés sont implantés dans les alluvions ou dans les calcaires du Lias inférieur et moyen (Jurassique inférieur).

Les deux sources recensées émergent au droit des alluvions ou des calcaires du Carixien (Lias). Le plus proche ouvrage connu exploité est à 340 m au nord-ouest du projet (identifiant BSS : BSS002CGNP). Il s'agit d'un puits de 6 m de profondeur à usage domestique. Il n'y a pas d'autre ouvrage recensé à moins de 500 m du projet.

Le captage AEP le plus proche du projet est sur la commune de Millau.

Il s'agit du champ captant de la confluence Tarn Dourbie constitué de 3 forages.

L'ouvrage de ce champ captant le plus proche du projet est le forage P1 de Graufesenque (code BSS : BSS002CGPZ) à 1330 m au sud-est. Les 2 autres forages de ce champ captant (P2 et P3 de Graufesenque ; codes BSS : BSS002CGQA et BSS002DHTN) sont un peu plus à l'Est.

Ces trois ouvrages, implantés environ 65 à 100 m en rive gauche de la Dourbie et vers 350 m en rive gauche du Tarn, captent dans la nappe d'accompagnement de la Dourbie (alluvions) pour l'AEP de la Ville de Millau.

Le projet de géothermie du complexe sportif est hors des périmètres de protection définis pour ce champ captant.

Ces forages AEP ne captent pas la même nappe que le forage du centre aquatique.

Le captage AEP des sources des Balats (code BSS : BSS002CGHT) est sur la commune de Millau.

Situé à 5.8 km à l'ouest du complexe sportif, dans les collines du Causse Rouge, et à 1500 m au nord-est du village de Peyre, ce captage alimente le réservoir de Peyre en gravitaire.

Les sources captées surplombent la vallée du Tarn et émergent des calcaires hettangiens.

Ce captage ne bénéficie pas de périmètres de protection.

Le projet de géothermie du complexe sportif est hors des périmètres de protection proposés dans l'avis de l'hydrogéologue agréé daté d'Octobre 2013 pour la protection sanitaire de ce captage.

Le projet d'exploitation géothermique est dans le périmètre de protection éloignée de la prise d'eau de Saint Roch. Ce captage AEP est réalisé par prise directe dans le lit du Tarn à environ 100 km à vol d'oiseau en aval hydraulique du projet d'usage géothermique du complexe sportif.

Les prescriptions relatives au périmètre de protection éloignée de cette prise d'eau ne s'opposent pas au projet d'exploitation géothermique du complexe sportif.

Il n'existe pas de prélèvement connu pour l'irrigation sur la commune de Millau.

Il existe un prélèvement industriel dans le Tarn, par les tanneries Pechdo, à 3.2 km en aval hydraulique du projet de géothermie.

Le projet n'est pas dans une Zone de Répartition des Eaux (ZRE).

D'après le Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRi) Tarn amont à Millau :

- Le forage du centre aquatique est en zone 3 (risque modéré), zone supportant une hauteur d'eau inférieure à 1 m et une vitesse d'écoulement faible.
- L'exutoire de la canalisation d'eau pluviale déjà utilisée par le centre aquatique, qui débouche dans le Tarn et par laquelle circulera l'eau géothermique refroidie en sortie de chaufferie, est en zone 1 (risque fort) définie comme une zone supportant une hauteur d'eau en crue centennale supérieure ou égale à 1 m (ou bien une hauteur d'eau inférieure mais une vitesse forte).

Le projet de géothermie est en risque sismique faible.

Les mouvements de terrain recensés dans le secteur sont distants du projet d'usage géothermique.

Le projet d'usage géothermique est hors zones d'interdiction ou d'autorisation sous condition définies par le PPRn Mouvements de terrain.

En application du PPR Mouvement de Terrain, un avis favorable a été émis par la DDT12 pour le projet de construction/rénovation du complexe sportif.

Concernant les autres risques naturels, le projet d'exploitation géothermique :

- est en zone d'exposition moyenne au retrait-gonflement des argiles,
- n'est pas à proximité d'une cavité souterraine,
- n'est pas dans une zone potentiellement sujette aux débordements de cave et aux inondations par remontée de nappe.

Concernant les activités industrielles et de services autour du projet :

- il n'y a pas d'installation nucléaire à moins de 10 km,
- il n'y a pas de canalisation de transport de matières dangereuses (gaz, hydrocarbures, produits chimiques) dans un rayon de 2 km,
- il n'y a pas d'établissement déclarant des rejets et transferts de polluants (station d'épuration, élevage, industries) dans un rayon de 2 km,
- les établissements les plus proches sont les mégisseries Alric, Lauret et Richard SAS (apprêt et tannage des cuirs, préparation des fourrures) en rive gauche du Tarn à environ 2.5 km en aval hydraulique,
- des activités artisanales sont recensées, trois garages autos et une station services en activité, entre 380 et 500 m de distance du projet.

Il existe une Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) dans un rayon de 3 km autour du projet :

- à 1.7 km au nord-est, 1 activité agricole, non Seveso (Société Protectrice des Animaux, élevage de chiens)

Deux sites pollués sont recensés au sud du projet :

- à 800 m : Agence EDF GDF Services, ancienne usine à gaz de Millau créée vers 1860. Depuis 1991 le terrain est occupé par les bâtiments administratifs et les locaux d'activité de l'agence Aveyron Sud du centre EDF / GDF Services Aveyron Lozère.

Les résultats de suivi des eaux souterraines sur 4 puits de contrôle sont satisfaisants : diminution des HAP qui restent néanmoins au-dessus de la Valeur de Constat d'Impact (VCI) à usage non sensible, faible dépassement de la valeur guide pour l'indice phénols, léger dépassement de la VCI en ammonium sur un point de contrôle, teneurs disparates sur les cyanures totaux.

Etat technique : site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usage ou servitudes imposées ou en cours

- à 1 km : Ancienne Mégisserie Guibert/Friche Guibert/Projet Causse-Gantier
Activité fermée depuis 1986, une campagne de surveillance des eaux réalisée en janvier 2006 montre une relative stabilisation de l'évolution de la pollution des eaux souterraines (sulfates, chlorures et trichloréthylène) et l'absence d'impact constaté sur les eaux superficielles (Tarn).

Etat technique : site en cours de traitement, objectifs de réhabilitation et choix techniques définis ou en cours de mise en œuvre.

Il y a 4 rejets dans le Tarn en amont et en aval du projet de géothermie :

- à 850 m en amont : rejet industriel, Société Travaux et Sablière du Millauvois, production de sables et de granulats
- à 4 km en aval : station d'épuration industrielle, Mégisserie Richard SARL, apprêt et tannage des cuirs, préparation et teinture des fourrures / rejet industriel
- à 4.6 km en aval : station d'épuration de l'agglomération de Millau, capacité de 81 500 éq-hab

La commune de Millau ne fait pas l'objet d'un Plan de Prévention des risques technologiques (PPRT) qui organise la cohabitation des sites industriels à risques et des zones riveraines.

La Ville de Millau et le projet d'usage géothermique sont dans le Parc Naturel Régional des Grands Causses.

Le projet n'est pas dans un périmètre réglementaire ou d'inventaire de type ZNIEFF ou Natura 2000. Le périmètre le plus proche est la ZNIEFF de type 1 Puech d'Andan (identifiant national : 730011177) à 2 km au nord du projet.

A proximité du projet et notamment concernant le Tarn et ses rives :

- L'enjeu pour les habitats naturels est jugé faible pour les zones artificialisées et modéré pour le boisement dégradé en pied de berge du Tarn de type ripisylve à aulne et frêne.
- L'enjeu pour les mammifères terrestres et semi-aquatiques est jugé modéré compte tenu de la présence du Castor d'Europe, de l'écureuil roux et très probablement de la Loutre d'Europe malgré une très forte fréquentation humaine des berges du Tarn.
- L'enjeu potentiel pour les chiroptères est jugé modéré compte tenu de la présence de

quelques arbres à cavités/gîtes potentiels.

- L'enjeu potentiel pour les oiseaux est jugé faible à modéré compte tenu du caractère fortement artificialisé des berges et des faibles potentialités d'accueil pour la nidification, exception faite de la ripisylve.
- L'enjeu pour les poissons est jugé modéré à fort sur la moitié gauche du lit du Tarn, modéré sur la moitié droite, faible dans la zone du rejet prévu pour la géothermie.
- L'enjeu potentiel pour les insectes saproxyliques est jugé faible étant donné que les arbres hôtes sont à bois tendre et que les espèces à fort enjeu s'observent plutôt dans les bois durs.
- Les enjeux pour les Odonates sont jugés faibles à modérés.

3.2. ANALYSE DES INCIDENCES

Le forage du centre aquatique est équipé de tubages acier avec cimentation de l'annulaire jusqu'à 32.5 m/sol, pour son isolation.

L'eau produite par ce forage provient des calcaires du Lias dans sa partie captive. Les arrivées d'eau sont principalement rencontrées entre 59 et 69 m/sol au droit de joints de stratification et de zones d'intense fracturation.

Du fait de son équipement et de son artésianisme, le forage est protégé du risque d'entrées d'eau superficielle et de subsurface.

Le risque de venues d'eau parasite et de communication internappe est nul.

L'aquifère du Lias captif sollicité par le forage du centre aquatique :

- est naturellement impropre à une utilisation pour l'alimentation en eau potable (eau de minéralisation excessive et fortement chargée en Sulfates),
- n'est pas utilisé pour l'alimentation collective en eau potable et n'est pas une ressource stratégique dans le secteur géographique intéressé (Millau et communes voisines).

Le projet d'usage géothermique du forage du centre aquatique ne présente pas d'incidence dommageable sur des ouvrages existants ou en projet dédiés à l'alimentation collective en eau potable.

Un essai de pompage de simulation d'exploitation du forage, avec rejet des eaux pompées au Tarn et évaluation des incidences hydrogéologiques sur le voisinage, a été mené en 2021 pendant 3 mois en continu et en période estivale (juin à septembre), à un débit moyen de 157 m³/h. Cet essai a permis de confirmer :

- l'excellente productivité du forage du centre aquatique,
- l'incidence nulle à marginale que l'usage géothermique du forage exercera sur l'aquifère du Lias sollicité et sur l'aquifère superficiel des alluvions (alluvions du Tarn et de la Dourbie), avec maintien de la continuité et de la permanence de ces ressources,

- des modifications minimales des faciès et des minéralisations de l'eau souterraine, ne portant pas atteintes à la qualité de l'eau souterraine au droit du projet d'usage géothermique et au voisinage,
- des rabattements inférieurs à la variation piézométrique interannuelle naturelle qui affecte le réservoir captif du Lias, dont l'ordre de grandeur est estimé entre 5 et 6 m dans le forage du centre aquatique, indiquant ainsi la non surexploitation de l'aquifère et le maintien de son renouvellement saisonnier,
- des modifications qualitatives et quantitatives nulles à minimales sur les différents points d'eau suivis en surface et en subsurface (sources, puits dans les alluvions, Tarn amont et aval rejet),
- l'absence d'une limite alimentée qui aurait pu être constituée par le Tarn,
- l'absence de modification significative du faciès et de la physico-chimie des eaux entre l'amont et l'aval du rejet dans le Tarn compte tenu de la très forte dilution opérée par la rivière,
- une incidence nulle à négligeable sur les ouvrages AEP au voisinage.

Concernant la prise en compte des évolutions probables du climat et de ses conséquences sur l'hydrologie de la nappe, il faut souligner que ce projet d'usage géothermique est destiné à fournir du chauffage à un complexe sportif. Les besoins calorifiques du complexe diminueront d'autant plus en cas de réchauffement climatique accéléré, ce qui se traduira par une forte baisse des débits et volumes d'eau souterraine soutirés au forage du centre aquatique pour fournir les besoins calorifiques du site.

A supposer une baisse de 30 à 40 % de la pluviométrie induite par le réchauffement climatique, la pluviométrie disponible sera à même de reconstituer l'aquifère malgré cet usage géothermique.

La géothermie sur aquifère est reconnue comme une solution particulièrement pertinente pour fournir les besoins calorifiques des centres aquatiques du territoire national, sous condition d'une ressource en eau souterraine raisonnablement accessible et utilisable, sans porter préjudice aux autres ressources et usages, cas du présent projet pour lequel la pertinence et l'efficacité de cette solution sont démontrées.

En phase d'exploitation :

- un suivi continu de la ressource sollicitée au forage du centre aquatique sera mené par l'exploitant (niveau, débit, température, conductivité),
- un suivi de la ressource en eau souterraine au droit de plusieurs points d'eau (puits, forages, sources) au voisinage du forage du centre aquatique sera mené par le Parc Naturel Régional des Grands Causses.

Le programme de suivi du forage du centre aquatique intégrera un contrôle externe de la tête de l'ouvrage, à minima une fois par an, et un contrôle interne (étanchéité et corrosion des tubages, trou nu) tous les 5 ans. En fonction des résultats de ces suivis, des diagnostics complémentaires pourront être réalisés afin d'orienter les opérations de maintenance pour assurer le bon état du forage et préserver sa productivité.

Le volume d'eau souterraine sollicité par le forage du centre aquatique pour les besoins calorifiques du complexe sportif sera intégralement restitué au Tarn, sans stockage intermédiaire de l'eau souterraine captée.

D'après :

- l'essai par pompage avec rejet au Tarn mené en 2021,
- la présente analyse des incidences,

le choix de rejeter l'eau souterraine refroidie en sortie de chaufferie dans le réseau d'eau pluviale existant du centre aquatique qui rejoint le Tarn est techniquement viable et sans incidence. Le Tarn constitue déjà un exutoire naturel du système aquifère du Lias sollicité par le forage du centre aquatique, par le biais de la drainance ascendante de cet aquifère vers les alluvions, elles-mêmes collectées par la rivière.

Le rejet envisagé pour l'usage géothermique, d'un maximum de 30 L/s seulement, est insignifiant et n'est pas suffisant pour pouvoir modifier le régime hydraulique de la rivière, même en situation d'étiage (QMNA5¹ de 8.5 m³/s).

La température minimale de l'eau souterraine qui rejoindra le Tarn après usage géothermique sera de 10.0°C au débit maximal de 108 m³/h pour une température de l'eau puisée au forage du centre aquatique voisine de 17.0°C. Vers le point de rejet prévu au Tarn :

- la température moyenne du cours d'eau sur une année complète est de 13.01°C et la température minimale mesurée en hiver est de 2.2°C,
- le débit moyen du Tarn est d'environ 28.4 m³/s sur une année complète et de 36.8 m³/s en période hivernale.

En considérant :

- la température et le débit maximal de rejet d'eau souterraine refroidie prévus pour la géothermie,
- les débits et températures de l'eau du Tarn au niveau du point de rejet prévu,

il apparaît que le rejet n'aura aucune incidence thermique sur ce cours d'eau.

La proportion du rejet (au plus 3.4 L de rejet par m³ d'eau du Tarn en étiage quinquennal) n'est pas de nature à modifier la qualité de l'eau de ce cours d'eau en étiage et encore moins en situation de crue.

La canalisation enterrée qui reliera la chaufferie au regard d'eau pluviale prévu pour le rejet sera équipée d'un clapet anti-retour.

Ce projet de travaux et d'exploitation géothermique ne présente pas d'incidence notable :

- sur le sol et le sous-sol,
- sur les eaux superficielles et souterraines,
- par rapport aux risques naturels,
- en lien avec des risques technologiques,
- sur les émissions atmosphériques et odeurs,

¹ Le QMNA5, exprimé en m³/s, est le débit mensuel minimal ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassée une année donnée, c'est donc la valeur du QMNA telle qu'elle ne se produit, en moyenne, qu'une année sur cinq ou vingt années par siècle.

- sur le paysage,
- sur les bruits et vibrations,
- sur les déchets et leur gestion,
- sur le trafic routier,
- sur la santé des populations.

Les incidences sur les milieux naturels et protégés seront quasi nulles en phase travaux, et nulles à faibles en phase d'exploitation.

Le projet est compatible avec :

- la Directive Européenne Cadre sur l'Eau n°2000/60/CE du 23/10/2000, qui fournit un cadre réglementaire et juridique applicable aux politiques de l'eau au sein de la Communauté européenne,
- le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Adour-Garonne 2022-2027 (SDAGE) et son programme de mesures (PDM) adoptés en comité de bassin et approuvés par le Préfet Coordonnateur le 10 mars 2022,
- le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du Tarn-amont, approuvé par arrêté des préfets de l'Aveyron, du Gard et de la Lozère le 15 décembre 2015.

3.3. METHODES UTILISEES POUR L'ETUDE D'IMPACT

- Visites et mesures sur site ;
- Recherches bibliographiques ;
- Etude comparative d'approvisionnement en chaleur pour le complexe sportif ;
- Essai de pompage de simulation d'exploitation en vraie grandeur et évaluation des incidences hydrogéologiques sur le voisinage ;
- Etude d'impact sur les milieux naturels et protégés ;
- Exploitation des cartographies et données en ligne : inventaire des ouvrages proches et AEP connus, des milieux inféodés à l'eau, des activités anciennes et en cours, ... ;
- Demande de données aux services compétents : périmètres de protection de captages AEP.

3.4. DIFFICULTES RENCONTREES

Sans objet.

4. DOCUMENTS DE SANTE ET DE SECURITE

La prise en compte des contraintes de travaux est présentée § 0

Un Plan Général de Coordination élaboré par ELYFEC, qui concerne les travaux d'aménagement et de rénovation du centre sportif, est mis en œuvre.

Ce document présente notamment :

- Les mesures d'organisation générale du chantier ;
- Les mesures générales de bon ordre et de salubrité du chantier ;
- Les mesures de coordination inter-entreprises ;
- Les tableaux d'analyse préalable des risques par corps d'état ;
- Les renseignements pratiques concernant les secours ;
- Les obligations des entreprises liées à la coordination Sécurité et Protection de la Santé (SPS).

Le Maître d'Ouvrage fera réaliser un Plan de Prévention et de Secours (P.P.S.) spécifique pour la phase exploitation du complexe sportif.

Ce document fixera les principes et les modalités d'organisation relatives à la sécurité et à la santé en application du Code Minier et du Code du Travail.

Le Maître d'Ouvrage prendra ses dispositions pour organiser la mission de coordination de la sécurité et de la santé sur le site.

Des éléments sont déjà précisés à ce stade du projet dans le mémoire technique d'entretien et de maintenance établi par le groupement SOCOTRAP.

5. CONDITIONS D'ARRET DE L'EXPLOITATION DU GITE GEOtherMIQUE

L'exploitation du gîte géothermique pourra être arrêtée pour les raisons suivantes :

- baisse de la productivité du forage du centre aquatique au point d'être insuffisante pour l'usage géothermique du centre sportif, non récupérable par entretien/réhabilitation du forage ou non viable économiquement pour la poursuite de l'exploitation géothermique,
- modification de l'activité du site.

Deux solutions se présentent en cas d'arrêt d'exploitation :

- fermeture et mise en sécurité des installations,
- conservation des installations avec maintien d'un programme de suivi et d'entretien en vue d'un nouvel usage.

L'arrêt définitif de l'exploitation géothermique implique le démantèlement de toute l'installation (pompes à chaleur, échangeurs, réseaux, etc) par une société spécialisée avec l'évacuation hors site des matériels vers des filières adaptées.

Les travaux de comblement du forage ont pour objectif d'isoler les aquifères traversés :

- pour ne pas les mettre en contact,
- pour prévenir toute pollution de ces aquifères à partir de la surface.

Avant de combler le forage, un contrôle du fond, des cimentations et des cuvelages sera impérativement réalisé afin de définir au mieux le programme de condamnation du forage.

La déclaration d'arrêt définitif de l'exploitation du forage sera adressée par le maître d'ouvrage au Préfet à l'attention de ses services techniques instructeurs.

Les travaux de fermeture ne pourront débuter qu'après accord du Préfet.

Les travaux de comblement doivent être suivi par un géologue confirmé chargé ensuite d'établir un compte rendu des travaux.

Le comblement du forage devra suivre les prescriptions de la norme NF X10-999, sera effectué impérativement par un foreur expérimenté, en suivant la charte de qualité des puits et forages d'eau.

Les coûts d'abandon du forage sont estimés entre 15 et 20 k€ HT.

En cas de conservation du forage, un porté à connaissance sera déposé à la police de l'eau et à la DREAL pour les informer de l'arrêt de l'exploitation, du devenir du forage et de la poursuite de l'entretien et de la surveillance de l'ouvrage.

En cas de reconversion du forage pour un autre usage, le projet de reconversion sera transmis, avec présentation des procédures réglementaires nécessaires au nouvel usage.