



Syndicat Mixte d'Aménagement et de Gestion du Parc naturel régional des Causses du Quercy
EXTRAIT DU REGISTRE DES DÉLIBÉRATIONS DU SYNDICAT MIXTE

OBJET :

**Convention avec le
CEA pour l'étude
des transferts de la
matière organique
dans le système
karstique de
l'Ouyse**

**DATE DE LA
CONVOCATION**

7 novembre 2025

DATE D'AFFICHAGE

7 novembre 2025

**NOMBRE DE
DÉLÉGUÉS**

En exercice : 114

Présents : 30

Votants : 48

Voix : 132

L'an deux mille vingt-cinq, le quatre décembre à quatorze heures trente, les membres du Comité syndical se sont réunis à la salle des fêtes de Montfaucon, sous la présidence de Catherine MARLAS, Présidente.

ÉTAIENT PRÉSENTS

Mme. C. MARLAS, conseillère départementale du Lot
Mme A. VACOSSIN, conseillère départementale du Lot
M. V. LABARTHE, conseiller régional d'Occitanie
M. J.C. SAUVIER, président de la Communauté de communes du Pays de Lalbenque-Limogne
M. J.C. FOUCHE, président de CAULVALDOR
M. J. DIETSCH, représentant de la Communauté d'agglomération du Grand Cahors
Mme I. CEPEDÉ-LASCOSTE, représentante de la Commune d'Alvignac
M. L. BARDON-BILLET, représentant de la Commune de Cajarc
M. P. DELAGOUTTE, représentant de la Commune de Cras
Mme M.J. ELIAS, représentante de la Commune de Gramat
M. J. FOUCHER, représentant de la Commune de Gréalou
M. J. MAZIERO, représentant de la Commune de Lavergne
M. S. CHAMBERT, représentant de la Commune de Le Bastit
M. J.P. LARCHER, représentant de la Commune Les Pechs du Vers
M. M. ORTALO-MAGNE, représentant de la Commune de Limogne-en-Quercy
M. J. COLDEFY, maire de Livernon
M. F. BIROU, représentant de la Commune de Mayrinhac-Lentour
Mme C. MEY-FAU, maire de la Commune de Miers
M. M. LAVERDET, représentant de la Commune de Montfaucon
M. J.M. COLON, représentant de la commune de Promilhanes
M. P. BUGEAU, représentant de la Commune de Puyjourdes
M. D. PARY, représentant de la Commune de Saint-Chels
Mme E. MICHON, représentante de la Commune de Saint-Cirq-Lapopie
Mme B. GABIOT, représentante de la Commune de Saint-Géry/Vers
M. D. CONTE, maire de Saint-Jean-de-Laur
Mme F. COSTELLOE, représentante de la Commune de Saint-Martin-Labouval
Mme C. PRUNET, représentante de la Commune de Saint-Simon
Mme M. DELFOUR, représentante de la Commune de Saint-Sulpice
M. L. CARON, représentant de la Commune de Thémines
M. F. BOULPICANTE, représentant de la Commune de Varaire

ÉTAIENT EXCUSÉS

M. S. BERARD, conseiller régional d'Occitanie, donne pouvoir à M. A. ORTALO-MAGNE
Mme G. LASFARGUES, conseillère régionale d'Occitanie, donne pouvoir à M. V. LABARTHE
Mme M. PIQUE, conseillère régionale d'Occitanie, donne pouvoir à Mme C. MARLAS
M. P. GARRIGUES, conseiller régional d'Occitanie, donne pouvoir à M. J. COLDEFY
M. P. LEWICKI, conseiller départemental du Lot, donne pouvoir à Mme C. PRUNET
Mme N. GINESTET, conseillère départementale du Lot, donne pouvoir à M. F. BOULPICANTE
M. A. TERLIZZI, conseiller départemental du Lot, donne pouvoir à Mme C. MEY-FAU
M. F. DECREMPS, conseiller départemental du Lot, donne pouvoir à Mme E. MICHON

Mme N. MASBOU, représentante de la Communauté de communes du Grand Figeac, donne pouvoir à M. L. BARDON-BILLET
M. F. RATIE, représentant de la Commune de Boussac, donne pouvoir à M. F. BIROU
M. P. SANS, représentant de la Commune de Cambes, donne pouvoir à Mme M. DELFOUR
Mme S. SABRAZAT, représentante de la Commune de Caniac-du-Causse, donne pouvoir à M. P. DELAGOUTTE
M. J.P. BERNARD, représentant de la Commune de Crégols, donne pouvoir à M. J.P. LARCHER
M. E. DUBARRY, maire de la Commune d'Issendolus, donne pouvoir à M. J.C. FOUCHE
Mme L. FERMY, représentante de la Commune de Laburgade, donne pouvoir à M. D. CONTE
M. G. BOUCHER, représentant de la Commune de Lentillac-du-Causse, donne pouvoir à M. J. DIETSCH
M. C. PONS, maire de la Commune de Soulomès, donne pouvoir à M. M. LAVERDET
M. B. GOURAUD, maire de Vaylats, donne pouvoir à M. J.C. SAUVIER
Mme M. CROUZAL, représentante de la Commune de Belmont-Sainte-Foi
Mme D. LENFANT, maire de la Commune de Rocamadour
Mme V. JOURDAN, représentante de la commune de Marcihac sur Célé

ÉTAIENT ÉGALEMENT PRÉSENTS

M. P. MC NAB, représentant de la Commune Les Pechs du Vers
M. H. FABRIOL, président du Conseil Scientifique et de Prospective du Parc
Mme E. MANELLA, DDT du Lot
Mme R. SOULAYRES, Chambre d'Agriculture du Lot
Mme F. SPRANGERS, représentante de la Commune d'Arcambal
M. V. COUSI, maire de la Commune de Caylus
M. J.C. ROMANO, maire de la Commune de Mouillac
M. N. BRUNET, directeur du Parc naturel régional
Mme C. BALMETTE, responsable de la gestion administrative et financière du Parc naturel régional

La Présidente rappelle aux membres du Comité syndical qu'en 2024, le CEA a contacté le Syndicat mixte du Parc pour tester une méthodologie innovante de détection de la matière organique à l'échelle moléculaire sur le bassin du système karstique de l'Ouyse. Le projet s'inscrit dans une démarche scientifique ambitieuse et complémentaire aux travaux antérieurs, en se focalisant sur la composition moléculaire de la matière organique naturelle (MON) et anthropique.

Le système pédologique joue un rôle clé dans les échanges organiques entre l'atmosphère, la biosphère, l'hydrosphère et la lithosphère. Il constitue la source principale des différentes matières organiques présentes dans les eaux souterraines, offrant un réservoir diversifié de composés carbonés dont la composition varie selon le type de sol. En exploitant cette diversité et en étudiant le devenir de ces molécules au sein d'un hydrosystème karstique, les chercheurs peuvent obtenir des informations spatio-temporelles sur les processus d'infiltration de l'eau et les transferts potentiels de contaminants.

Pour y parvenir, les recherches se concentreront sur quatre axes fondamentaux :

- caractérisation moléculaire de la matière organique naturelle (MON) et son évolution au sein d'un réseau karstique binaire complexe ;
- démonstration du potentiel de la MON en tant qu'indicateur hydrogéologique ;
- application de cet indicateur à différents types d'écoulements karstiques en zone non saturée ;
- quantification des contributions d'origines variées lors d'un événement de crue.

Le Syndicat mixte du Parc contribue à la gestion du projet (pilotage, gouvernance et interaction avec les agences locales de l'eau, le Comité Départemental de Spéléologie, ainsi qu'avec d'autres organismes ou individus tiers pour la gestion des travaux de terrain liés aux mesures hydrologiques).

Il apporte son expertise dans les domaines suivants :

- protection et vulnérabilité des milieux aquatiques,
- connaissance des enjeux locaux liés aux ressources en eau,

- interaction avec les agences locales de l'eau et le Comité Départemental de Spéléologie pour la gestion des travaux de terrain relatifs aux mesures et prélèvements,
- préparation et installation des équipements de mesure et de prélèvement sur le terrain,
- préparation et envoi des échantillons, réception des résultats d'analyse.

En contrepartie de la participation du Syndicat mixte à cette étude, le CEA contribue financièrement à hauteur de 40 000 € aux postes de dépenses suivants :

FOR GEOPARK	TOTAL €
1. Permanent personnel costs :	30 000
100 jours chargé de mission Eau (Viennet)	30 000
2. Other costs :	10 000
CDS 2026 subcontract	5 500
Consommables – matériel prélèvement	4 500
3. CEA financial contribution to Geopark	40 000

Le Comité syndical, à l'unanimité, valide l'action proposée ci-dessus ainsi que le plan de financement, autorise la Présidente à solliciter les financements correspondants et à signer la convention avec le CEA et l'université technique de Munich ci-jointe.

La Présidente
Catherine MARLAS



Ref. CEA/DIF : SG/AJ_24-133/C51910

CONVENTION DE COLLABORATION

ENTRE :

Le COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES, établissement public français à caractère scientifique, technique et industriel, dûment organisé selon les lois françaises, dont le siège social est situé à l'adresse suivante : **Bâtiment « Le Ponant » D, 25 rue Leblanc, 75015 PARIS**, et immatriculé au **Registre du Commerce et des Sociétés de Paris** sous le numéro **R.C.S. PARIS B 775 685 019**, représenté par **Monsieur Jean-Philippe VERGER**, agissant en qualité de Directeur du centre **CEA/DAM-Île-de-France**.

Ci-après dénommé "CEA",

ET :

TECHNICAL UNIVERSITY OF MUNICH,
L'UNIVERSITÉ TECHNIQUE DE MUNICH,
établissement public représentant l'État libre de Bavière,
représentée par son Président,
Arcisstraße 21 – 80333 MUNICH, ALLEMAGNE,
agissant par l'intermédiaire de :
La Chaire de Chimie Analytique des Aliments
Prof. Dr. Michael RYCHLIK
Maximus-von-Imhof-Forum 2 – 85354 FREISING

Ci-après dénommé "TUM",

et :

LE PARC NATUREL RÉGIONAL DES CAUSSES DU QUERCY, Unesco Global Geopark, parc naturel régional français et **syndicat intercommunal d'aménagement et de gestion**, dont le siège social est situé **Les Canavals, 46240 Labastide-Murat (Cœur de Causse)**, représenté par **Madame Catherine MARLAS**, présidente du Géoparc.

Ci-après dénommé "GeoPark",

Let CEA, TUM et le GeoPark sont ci-après dénommés ensemble les « PARTIES » et individuellement une « PARTIE ».

TABLE OF CONTENTS

PREAMBLE	3
ARTICLE 1 - DEFINITIONS.....	4
ARTICLE 2 - PURPOSE OF THE AGREEMENT	5
ARTICLE 3 - ENTRY INTO FORCE AND DURATION	5
ARTICLE 4 - CONDITIONS OF EXECUTION.....	5
ARTICLE 5 - FINANCIAL CONDITIONS	6
ARTICLE 6 - INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS	8
ARTICLE 7 - USING AND EXPLOITATION RIGHTS.....	8
ARTICLE 8 - CONFIDENTIALITY	9
ARTICLE 9 - PUBLICATION AND COMMUNICATION	10
ARTICLE 10 - LIABILITIES AND INSURANCE	10
ARTICLE 11 - TERMINATION	11
ARTICLE 12 - MISCELLANEOUS	11
APPENDIX 1 - TECHNICAL APPENDIX	13
APPENDIX 2 - BACKGROUND INFORMATION OF THE PARTIES.....	17
APPENDIX 3 – FINANCIAL APPENDIX € H.T.	18

PREAMBLE

Dans le cadre de sa mission de surveillance et d'évaluation de l'environnement au sein de ses centres, le **CEA (DASE/SRCE)** se concentre sur la **vulnérabilité et la protection des ressources en eau** dans les milieux souterrains karstiques. Les systèmes karstiques sont connus pour leurs **transferts d'eau rapides**, sans filtration par les nappes phréatiques. Depuis plusieurs années, le CEA étudie la dynamique de ces transferts en milieu karstique, ainsi que leurs effets sur la qualité des eaux souterraines et la protection des ressources en eau autour du site **CEA-Gramat**.

Depuis **2017**, le **Géoparc** pilote un programme d'hydrogéologie karstique visant à mieux comprendre le fonctionnement hydrogéologique du système karstique de l'**Ouyse**, en collaboration avec divers partenaires (CEA/DAM, Université de Toulouse, Université de Rouen, Université Paris La Sorbonne, Agence de l'Eau Adour-Garonne, Département du Lot et Région Occitanie) [6]. Ce projet inclut le suivi d'un **site pilote clé**, d'intérêt local et scientifique majeur : le système karstique de l'Ouyse, qui englobe le site du **CEA-Gramat**. La compréhension de la **biogéochimie** — telles que les origines et la composition chimique — des sources karstiques des **Causses du Quercy** est essentielle, car ces sources constituent une **ressource en eau potable** pour de nombreuses communes du **Parc naturel régional et Géoparc mondial UNESCO des Causses du Quercy**. Ces connaissances permettent : (i) de **surveiller les variations de la qualité de l'eau** et de prédire le trajet et l'impact potentiel des contaminants en cas de pollution provenant d'une ou plusieurs sources, (ii) de **tracer les apports d'eau dans le système** pour comprendre leurs contributions, aidant ainsi à anticiper les périodes de sécheresse et d'inondation, de plus en plus fréquentes et intenses en raison du **changement climatique mondial**.

Le **Laboratoire de Biogéochimie Moléculaire de l'Université Technique de Munich (TUM)** et **Helmholtz Munich (HMGU)** a développé une expertise approfondie dans la compréhension des mécanismes régissant le **transfert et la migration des éléments toxiques dans l'environnement**. Il possède également des compétences **reconnues internationalement** pour la mesure de la **matière organique complexe dans l'environnement**, grâce à la spectrométrie de masse à ultra-haute résolution.

Les **trois PARTIES** souhaitent approfondir leur collaboration dans le cadre d'un projet dont l'objectif est de déterminer la **nature, la composition moléculaire et la variabilité spatiotemporelle de la matière organique naturelle (MON)**, afin d'améliorer la compréhension et la connaissance du **fonctionnement biogéochimique de l'aquifère karstique de l'Ouyse**, pour un **suivi opérationnel et une gestion durable de la ressource** (ci-après dénommé le « **PROJET** »).

Le **PROJET**, intitulé « **Traçage hydrochimique des eaux souterraines par ciblage de la matière organique dissoute : application aux hydrosystèmes karstiques de l'Ouyse (projet MEASUREMENT)** », est mis en œuvre avec l'appui de **Madame Coline SERRA**, chercheuse postdoctorale employée par le CEA.

EN CONSÉQUENCE, IL EST CONVENU CE QUI SUIT :

ARTICLE 1 - DEFINITIONS

Dans le présent **ACCORD**, les termes écrits en majuscules, au singulier ou au pluriel, auront la signification suivante :

« **ACCORD** » : Désigne le présent accord, composé du présent document, de l'ensemble de ses annexes et de ses éventuelles modifications.

« **INFORMATIONS PRÉEXISTANTES** » : Désigne toutes les informations et connaissances de toute nature et sous toute forme, telles que le savoir-faire, les inventions (brevetables ou non), les droits de propriété intellectuelle (protégeables ou non), les logiciels, les marques, les dessins, les modèles, les documents, les plans, les échantillons, les fournitures et autres éléments, protégés ou non par un droit de propriété intellectuelle, détenus par une PARTIE avant la signature de l'ACCORD ou acquis indépendamment de celui-ci, et pour lesquels elle détient les droits d'utilisation. Ces informations sont nécessaires aux autres PARTIES pour la réalisation du PROJET ou l'exploitation des RÉSULTATS.

Les **INFORMATIONS PRÉEXISTANTES** sont répertoriées dans l'**annexe 2** de l'ACCORD. Chaque PARTIE peut modifier cette liste en adressant un avis écrit à l'autre PARTIE.

« **INFORMATIONS CONFIDENTIELLES** » : Désigne tout type d'information, de données et/ou de connaissances en lien avec le PROJET, quelle que soit leur nature, leur forme, leur support ou leur mode de communication :

- Communiquées directement ou indirectement par une PARTIE (**PARTIE DIVULGATRICE**) à l'autre (**PARTIE BÉNÉFICIAIRE**), à condition qu'elles soient clairement et sans ambiguïté identifiées comme confidentielles ;
 - Ou, en cas de divulgation orale, si la **PARTIE DIVULGATRICE** a indiqué leur caractère confidentiel au moment de la divulgation et l'a confirmé par écrit dans un délai de **trente (30) jours** suivant celle-ci. Pendant cette période, ces informations seront traitées comme confidentielles ;
 - Ou auxquelles une PARTIE a accès, notamment lors de ses visites dans les locaux, installations ou laboratoires de l'autre PARTIE.
-

« **PROJET** » : Désigne le programme scientifique mené par les PARTIES dans le cadre du présent ACCORD, portant sur le sujet suivant : « *Traçage hydrochimique des eaux souterraines par ciblage de la matière organique dissoute : application aux hydrosystèmes karstiques de l'Ouyse (projet MEASUREMENT)* », détaillé dans l'**annexe 1**.

« **RÉSULTATS** » : Désigne toute information ou connaissance technique ou scientifique résultant de la mise en œuvre du PROJET par les PARTIES, notamment le savoir-faire, les logiciels, les rapports, les secrets industriels et commerciaux, les données, les fichiers, les plans, les dessins, les schémas, les protocoles, les formules, les devis, les activités de conception et de mise en place, les systèmes, les algorithmes, les bases de données, les propositions, les concepts, les idées et toute autre information, quelle que soit leur forme, protégée ou non par un droit de propriété intellectuelle.

Les **RÉSULTATS** peuvent être de deux types :

- « **RÉSULTATS PROPRES** » : Désigne les RÉSULTATS obtenus par l'une des PARTIES **sans l'assistance de l'autre PARTIE** dans le cadre du PROJET ;
- « **RÉSULTATS COMMUNS** » : Désigne les RÉSULTATS obtenus **conjointement par les PARTIES** dans le cadre du PROJET.

ARTICLE 2 - PURPOSE OF THE AGREEMENT

Le présent ACCORD établit les conditions et modalités selon lesquelles les PARTIES collaborent pour la mise en œuvre du PROJET défini à l'article 1.

ARTICLE 3 - ENTRY INTO FORCE AND DURATION

Le présent ACCORD entre en vigueur le 16/02/2025 pour une durée de vingt-quatre (24) mois, soit jusqu'au 15/02/2027, sauf résiliation conformément à l'article 11.

La résiliation de l'ACCORD, quelle qu'en soit la cause, ne dispensera pas les PARTIES des obligations prévues aux articles 6, 7, 8 et 9. Les obligations spécifiées dans ces articles resteront en vigueur pour leur durée spécifique, ou, à défaut de durée mentionnée, pour la durée des droits de propriété intellectuelle.

La durée de l'ACCORD pourra être prorogée par un avenant écrit, signé par les PARTIES.

ARTICLE 4 - CONDITIONS OF EXECUTION

4.1 PROJECT modalities

Le PROJET est organisé en phases décrites dans l'annexe 1.

Les PARTIES s'engagent à mettre tout en œuvre pour réaliser conjointement le PROJET, conformément à l'annexe 1 et, en particulier, à :

- mobiliser le savoir-faire, les compétences, l'expertise et les connaissances technologiques disponibles dans les laboratoires de chaque PARTIE
- allouer, conformément à l'article 5 et aux annexes 1 et 2, les ressources techniques, humaines et financières
- assurer le suivi de l'avancement du PROJET
- participer activement à la définition, au développement et à la réalisation des tâches ou des RÉSULTATS
- contribuer activement à la préparation et à la rédaction des publications et du rapport d'avancement
- présenter certains des RÉSULTATS lors de conférences nationales et internationales, selon les conditions et modalités définies ci-après.

4.2 Directors of scientific studies

Les directeurs scientifiques désignés par chaque PARTIE contrôlent et coordonnent le PROJET :

- For the CEA:
Mr. Maxime BRIDOUX
Tel: +33 (0)1.69.26.67.43
maxime.bridoux@cea.fr
- For the Technical University of Munich :
Mr Philippe SCHMITT-KOPLIN
Tel: +49 (0)89 3187 3246
Email: schmitt-kopplin@tum.de

- For the Geopark :
Mr David VIENNET
Tel: +33 (0)5.64.24.20.50
Email: dviennet@parc-causses-du-quercy.org

Chaque PARTIE se doit d'informer les autres d'un changement de son directeur scientifique.

4.3 Meetings and Deliverables

Les réunions d'avancement du PROJET se tiendront au moins tous les six (6) mois et aussi souvent que nécessaire sur demande écrite de l'une des PARTIES, soit dans les locaux de l'une des PARTIES, soit par tout moyen tel que la vidéoconférence. L'objectif de ces réunions est de suivre la mise en œuvre du PROJET, de suivre les travaux réalisés par chaque PARTIE, de définir les domaines à améliorer et de vérifier la disponibilité des moyens expérimentaux, des matériaux et des ressources humaines nécessaires à la mise en œuvre du PROJET décrit à l'annexe 1. Des rapports doivent être rédigés pour chaque réunion, en anglais, alternativement par chaque PARTIE. Ils doivent être communiqués à l'autre PARTIE dans les quinze (15) jours suivant la date de la réunion. Les livrables sont expliqués à l'annexe 1.

Des rapports doivent être rédigés pour chaque réunion, en anglais, à tour de rôle par chaque PARTIE. Ils doivent être communiqués à l'autre PARTIE dans les quinze (15) jours suivant la date de la réunion.

4.4 Location of the PROJECT

Le PROJET sera réalisé dans les locaux des PARTIES, comme suit :

- dans les locaux de TUM pour l'analyse DI-FTICRMS et le traitement des données ;
- en partie dans les locaux du CEA pour l'analyse Orbitrap et le traitement des données ;
- avec quelques missions sur le terrain au Géoparc pour le prélèvement d'échantillons.

ARTICLE 5 - FINANCIAL CONDITIONS

5.1 Costs distribution

5.1.1. Total amount

Le montant total du PROJET est fixé à 594 286 € hors taxes (CINQ CENT QUATRE-VINGT-QUATRE MILLE DEUX CENT QUATRE-VINGT-SIX EUROS HORS TAXES) et est réparti entre les PARTIES comme suit :

- Pour le CEA : 594 286 € hors taxes, soit 100 % ;
- Pour TUM : 0 € hors taxes, soit 0 % ;
- Pour Geopark : 0 € hors taxes, soit 0 %.

5.1.2. Financial contribution

La contribution financière du CEA :

- à l'université technique de Munich (TUM) pour sa participation au PROJET est fixée à 150 000 € hors taxes (CENT CINQUANTE MILLE EUROS HORS TAXES) ;
- à Geopark pour sa participation au PROJET est fixée à 40 000 € hors taxes (QUARANTE MILLE EUROS HORS TAXES) ;

5.2 Repayment schedule

5.2.1. For TUM

Le calendrier de paiement pour la TUM est le suivant :

POST	HEADING	AMOUNT IN EUROS EXCL.TAXES
10	On the signing date of the AGREEMENT	30 000
20	Deliverable 1 (T0+11 months – 06/12/2025)	80 000
30	Deliverables 2 (T0+24 months – 06/01/2027)	40 000

5.2.2. For Geopark

Le calendrier de paiement pour du CEA pour le Géoparc est le suivant :

POSTE	DATE	MONTANT EN EUROS EXCL.TAXES	MONTANT TOTAL EN EUROS EXCL.TAXES
10	Signature de la convention	5 000	10 000
40		5 000	
20	Livable 1 (T0+11 mois – 06/12/2025)	10 000	20 000
50		10 000	
30	Livable 2 (T0+24 mois – 06/01/2027)	5 000	10 000
60		5 000	

5.3 Billing conditions

5.3.1. For TUM

Invoices must be sent to CEA via the Chorus Pro Portal (<https://chorus-pro.gouv.fr>).

In order to be considered, each invoice issued by TUM under the AGREEMENT must imperatively include the following information:

- Financial reference: 4600403018/P6H51
- AGREEMENT reference: SG/AJ_24-133/C51910,
- The date of emission of the invoice,
- The exact heading of the charged post as mentioned in article 5.2.1,
- The number of the post's charged,

Any invoice that does not comply with the terms of the AGREEMENT will be returned to sender. Documents attesting to the agreement of the CEA must be transmitted with the invoice.

The payment deadline is thirty days (30) from the date of receipt of the invoice by the CEA on the Chorus Pro Portal.

5.3.2. For Geopark

Les factures doivent être envoyées au CEA via le portail Chorus Pro (<https://chorus-pro.gouv.fr>).

Pour être prises en compte, toutes les factures émises par Geopark dans le cadre du CONTRAT doivent impérativement comporter les informations suivantes :

- Référence financière : 4600403021/P6H51
- Référence du CONTRAT : SG/AJ_24-133/C51910,
- Date d'émission de la facture,
- Intitulé exact du poste facturé tel que mentionné à l'article 5.2.2,
- Numéro du poste facturé,

Toute facture non conforme aux termes de l'ACCORD sera renvoyée à l'expéditeur. Les documents attestant de l'accord du CEA doivent être transmis avec la facture.

Le délai de paiement est de trente (30) jours à compter de la date de réception de la facture par le CEA sur le portail Chorus Pro.

ARTICLE 6 - INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

6.1 BACKGROUND INFORMATION

Chaque PARTIE reste l'unique propriétaire de ses INFORMATIONS DE BASE, telles que définies à l'article 1.

La divulgation des INFORMATIONS DE BASE d'une PARTIE à une autre PARTIE pendant le PROJET n'équivaut pas à un transfert de propriété des INFORMATIONS DE BASE susmentionnées.

6.2 RESULTS

6.2.1. PROPER RESULTS

Les RÉSULTATS PROPRES tels que définis à l'article 1er sont la propriété exclusive de la PARTIE qui les a obtenus.

6.2.2. COMMON RESULTS

Les RÉSULTATS COMMUNS tels que définis à l'article 1er sont la propriété des deux PARTIES en fonction de leur contribution globale au PROJET.

Si nécessaire, les PARTIES définiront conjointement dans un accord de copropriété : les conditions appropriées concernant la protection des RÉSULTATS COMMUNS, le dépôt d'une demande de titre de propriété intellectuelle, avant d'envisager toute exploitation. Le dépôt d'une demande de brevet et/ou de tout autre titre de propriété intellectuelle sera, si le CEA est impliqué dans le RÉSULTAT COMMUN, effectué par le CEA en coordination avec les autres PARTIES impliquées dans le RÉSULTAT COMMUN.

Si une PARTIE n'est pas intéressée par (i) le dépôt d'une demande de titre de propriété intellectuelle sur les RÉSULTATS COMMUNS dans le cadre du PROJET, (ii) la poursuite d'une demande, ou (iii) le maintien d'un droit de propriété intellectuelle correspondant, cette PARTIE, dans la mesure où cela est légalement et factuellement possible, offrira aux autres PARTIES impliquées dans le RÉSULTAT COMMUN la possibilité d'acquérir ses droits selon les conditions générales standard du marché. Cette option doit être exercée par écrit dans un délai de six (6) semaines au moyen d'une lettre d'acceptation contraignante. La cession des droits doit faire l'objet d'un accord séparé.

ARTICLE 7 - USING AND EXPLOITATION RIGHTS

7.1 BACKGROUND INFORMATION

Dans les limites fixées par l'article 8, chaque PARTIE accorde à l'autre PARTIE un droit d'utilisation gratuit, non exclusif et non transférable, à l'exclusion de tout droit de sous-licence, sur ses INFORMATIONS DE BASE pour la mise en œuvre du PROJET, sous réserve des droits de tiers. Ces droits d'utilisation prendront fin à la résiliation du CONTRAT.

7.2 RESULTS

7.2.1. PROPER RESULTS

Les RÉSULTATS PROPRES peuvent être utilisés et exploités par la PARTIE qui les a obtenus.

Une fois le PROJET achevé, chaque PARTIE peut se voir accorder un droit d'utilisation non exclusif, non transférable et libre de redevances, à l'exclusion du droit d'accorder des sous-licences, sur les RÉSULTATS PROPRES d'une autre PARTIE à des fins internes, scientifiques et non commerciales dans le domaine de la recherche et de l'enseignement, moyennant le consentement écrit de la PARTIE qui a obtenu lesdits RÉSULTATS PROPRES.

7.2.2. COMMON RESULTS

Les PARTIES sont autorisées à utiliser les RÉSULTATS COMMUNS détenus en copropriété à des fins de recherche et d'enseignement. Ce droit est non exclusif et accordé à titre gratuit, pour toute la durée des droits de propriété intellectuelle, dans le monde entier et sans nécessiter le consentement préalable de l'autre PARTIE. Le droit d'utiliser les RÉSULTATS COMMUNS détenus en copropriété est expressément accordé sans aucun droit de sous-licence.

Si l'une des PARTIES souhaite exploiter un RÉSULTAT COMMUN, les PARTIES s'engagent à définir dans un accord d'exploitation les conditions appropriées relatives à l'exploitation du RÉSULTAT COMMUN, notamment en ce qui concerne les redevances éventuelles.

ARTICLE 8 - CONFIDENTIALITY

Le BÉNÉFICIAIRE s'engage, pendant toute la durée du CONTRAT et pendant les deux (2) années suivant la fin ou la résiliation du CONTRAT :

- à appliquer le même degré de diligence à l'égard des INFORMATIONS CONFIDENTIELLES divulguées dans le cadre du PROJET qu'à l'égard de ses propres informations confidentielles et/ou exclusives, mais en aucun cas moins qu'un degré de diligence raisonnable ;
- de ne pas utiliser les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES à d'autres fins que celles prévues dans le CONTRAT ;
- de ne pas divulguer les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES à des tiers sans le consentement écrit préalable de la PARTIE DIVULGATRICE ;
- de veiller à ce que la diffusion interne des INFORMATIONS CONFIDENTIELLES par le DESTINATAIRE à ses employés se fasse strictement en fonction du besoin d'en connaître ;
- restituer à la PARTIE DIVULGATRICE, à sa demande, toutes les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES qui ont été fournies ou acquises par le DESTINATAIRE, y compris toutes les copies de celles-ci, et supprimer toutes les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES stockées sous une forme lisible par machine. Le DESTINATAIRE peut conserver une copie dans la mesure où il est tenu de conserver, d'archiver ou de stocker ces INFORMATIONS CONFIDENTIELLES en raison du respect des lois et réglementations applicables ou pour prouver le respect de ses obligations en cours.

Le BÉNÉFICIAIRE est responsable du respect des obligations susmentionnées par ses employés participant au PROJET et veille à ce qu'ils restent tenus, dans la mesure où cela est légalement possible, pendant et après la fin du PROJET et/ou à la fin de la relation contractuelle avec ledit employé.

Les obligations ci-dessus ne s'appliquent pas à la divulgation ou à l'utilisation d'INFORMATIONS CONFIDENTIELLES si le DESTINATAIRE peut démontrer que :

- les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES sont devenues accessibles au public par des moyens autres qu'une violation des obligations de confidentialité du DESTINATAIRE ;
- la PARTIE DIVULGATRICE informe ultérieurement le DESTINATAIRE que les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES ne sont plus confidentielles ;
- les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES étaient déjà connues du DESTINATAIRE avant leur divulgation ou lui ont été communiquées sans aucune obligation de confidentialité par un tiers qui, à la connaissance du DESTINATAIRE, en est légalement en possession et n'est lié par aucune obligation de confidentialité envers la PARTIE DIVULGATRICE ;
- les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES ont été développées à tout moment par le DESTINATAIRE de manière totalement indépendante de toute divulgation par la PARTIE DIVULGATRICE ;
- les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES ont été développées sans utilisation des INFORMATIONS CONFIDENTIELLES par le DESTINATAIRE ;

- le DESTINATAIRE est tenu de divulguer les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES afin de se conformer aux lois ou réglementations applicables ou à une décision judiciaire ou administrative définitive, sous réserve des dispositions ci-dessous.

Si une PARTIE apprend qu'elle sera tenue, ou susceptible d'être tenue, de divulguer des INFORMATIONS CONFIDENTIELLES afin de se conformer aux lois ou réglementations applicables ou à une décision judiciaire ou administrative, elle devra, dans la mesure où elle est légalement en mesure de le faire, avant toute divulgation :

- informer la PARTIE DIVULGATRICE ;
- se conformer aux instructions raisonnables de la PARTIE DIVULGATRICE afin de protéger la confidentialité des informations ; et
- ne procéder à cette divulgation que dans la mesure où elle y est contrainte.

ARTICLE 9 - PUBLICATION AND COMMUNICATION

9.1 Les RÉSULTATS peuvent faire l'objet de publications ou de communications scientifiques, conjointement ou individuellement.

Toutes les publications prévues doivent être préalablement soumises à l'autre PARTIE. L'autre PARTIE dispose d'un délai de deux (2) mois à compter de la réception de cette soumission pour formuler toute demande de modification. Une prolongation supplémentaire peut être accordée sur demande écrite et motivée du directeur des études scientifiques concerné adressée à l'autre partie, pour une durée maximale de deux (2) mois supplémentaires.

La PARTIE concernée peut demander la suppression ou la modification de certaines informations qui porteraient gravement atteinte à ses intérêts légitimes en rapport avec les RÉSULTATS concernés, tels que l'atteinte à un intérêt industriel, commercial ou stratégique de défense de cette PARTIE. Cette demande sera acceptée si elle est raisonnable et n'affecte pas la valeur scientifique de la publication.

L'absence de réponse dans le délai imparti sera considérée comme une approbation.

Les PARTIES respecteront les dispositions du présent article pendant toute la durée de l'ACCORD et pendant une période de deux (2) ans à compter de la date de son expiration ou de sa résiliation.

9.2 Les dispositions de l'article 9.1 ci-dessus ne font pas obstacle à l'obligation pour les scientifiques de produire un rapport d'activité annuel, sous réserve, le cas échéant, de toute restriction en matière de confidentialité à établir entre les PARTIES et les tiers concernés.

9.3 Si les travaux des scientifiques présentent un caractère confidentiel exceptionnel, le rapport d'activité est, sur demande préalable de l'autre PARTIE, adressé à son directeur des études scientifiques et traité comme un rapport confidentiel..

ARTICLE 10 - LIABILITIES AND INSURANCE

10.1 Liabilities arising from BACKGROUND INFORMATION, CONFIDENTIAL INFORMATION and RESULTS

Toutes les informations (y compris les INFORMATIONS GÉNÉRALES, les RÉSULTATS et les INFORMATIONS CONFIDENTIELLES) qui peuvent être divulguées, utilisées, échangées, prêtées, fournies ou construites en relation avec le CONTRAT et tous les droits accordés le sont « EN L'ÉTAT », sans aucune déclaration ni garantie de quelque nature que ce soit..

10.2 Personnel injuries

Chaque PARTIE est responsable de la couverture d'assurance de ses propres employés conformément aux exigences légales nationales applicables en matière d'accidents du travail et de maladies

professionnelles. Par conséquent, chaque PARTIE doit remplir les formalités requises et supporter tous les coûts, le cas échéant, liés aux polices d'assurance souscrites pour couvrir ses propres employés contre ces risques.

10.3 Material damages

Chaque PARTIE supportera, sauf en cas de faute grave ou d'acte délibéré de l'autre PARTIE, le coût de la réparation des dommages causés à ses propres installations dans le cadre de l'exécution du CONTRAT.

10.4 Damages to third parties

Chaque PARTIE sera seule responsable de toute perte, tout dommage ou toute blessure causés à des tiers résultant de l'exécution par elle-même ou en son nom des obligations de ladite PARTIE en vertu du présent ACCORD ou de son utilisation des RÉSULTATS ou des INFORMATIONS DE BASE.

10.5 Insurance

Chaque PARTIE doit se conformer aux exigences susmentionnées en fournissant une protection financière sous forme d'assurance ou toute autre protection financière appropriée, d'un montant suffisant pour remplir ses obligations.

10.6 Limitation of liability

- (1) En cas de violation d'obligations contractuelles importantes (c'est-à-dire les obligations qui sont essentielles à la bonne exécution du CONTRAT et dont le respect peut, en règle générale, être invoqué par les autres PARTIES), les PARTIES sont responsables des dommages causés par une faute intentionnelle ou une négligence grave ; toutefois, en cas de négligence légère, la responsabilité est limitée aux dommages prévisibles et typiques de ce type de contrats.
- (2) Dans la mesure où la responsabilité des PARTIES est exonérée ou limitée, cela s'applique également à la responsabilité personnelle de leurs agents, employés et autres représentants du partenaire concerné.
- (3) La limitation de responsabilité et/ou l'exonération de responsabilité prévues aux points (1) à (2) ne s'appliquent ni en cas d'atteinte à la vie, à l'intégrité physique ou à la santé, ni en cas de réclamations au titre de la loi allemande sur la responsabilité du fait des produits.

ARTICLE 11 - TERMINATION

11.1 Le Le CONTRAT peut être résilié par accord écrit mutuel des PARTIES..

11.2 La PARTIE peut résilier le CONTRAT en cas de non-respect par l'autre PARTIE de l'une de ses obligations. Cette résiliation prendra effet à l'expiration d'un délai de trois (3) mois à compter de la date de la notification exposant les motifs de cette résiliation, à moins que ces obligations ne soient remplies ou que la PARTIE défaillante ne fournisse la preuve d'un cas de force majeure. Dans ce dernier cas, les PARTIES décideront conjointement des mesures à prendre.

ARTICLE 12 - MISCELLANEOUS

13.1. Intuitu personae

Le CONTRAT est conclu intuitu personae, il est personnel et non transférable, en tout ou en partie, à un tiers, de quelque manière que ce soit et à quelque moment que ce soit.

13.2. Independence of the PARTIES

Le PRÉSENT CONTRAT ne constitue en aucun cas une association de fait ou de droit entre les PARTIES.

Les PARTIES sont donc entièrement indépendantes et chaque PARTIE est pleinement responsable de ses propres actes et/ou omissions.

Aucune des PARTIES ne peut agir ou se présenter comme un employé, un agent, un partenaire ou un représentant des autres PARTIES.

13.3. Integrality

Le présent CONTRAT contient l'intégralité de l'accord entre les PARTIES concernant son objet.

13.4. Modification

Toute modification des dispositions du CONTRAT doit faire l'objet d'un avenant.

13.5. Applicable law – disputes

Tout litige relatif au présent CONTRAT, y compris tout litige relatif à la validité, l'interprétation, la mise en œuvre et/ou la résiliation du CONTRAT, qui ne peut être réglé à l'amiable dans les soixante (60) jours suivant sa survenance, sera définitivement tranché par le tribunal français compétent..

Fait à Bruyères-le-Châtel (France), en 3 (3) originaux,

For the CEA,
Mr. Jean-Philippe VERGER,
Director of the center CEA/DAM-
Île de France,

For TUM,
Name,
Title,

For Geopark,
Ms. Catherine MARLAS,
Geopark's President,

Date:

Date:

Date:

Signature:

Signature:

Signature:

APPENDIX 1 - TECHNICAL APPENDIX

‘Hydrochemical tracing of groundwater by targeting dissolved organic matter: application to the karstic hydrosystems of the Ouyse (MEASUREMENT project)’.

1. General presentation

➤ Project Background :

L'étude des systèmes karstiques revêt une importance tant nationale que mondiale, en grande partie en raison de l'impact économique considérable de ces environnements. Les réservoirs karstiques fournissent 25 % des ressources en eau mondiales et couvrent une partie considérable de la surface de la Terre : 33 % de la France, 30 à 70 % des régions méditerranéennes et 10 % de la superficie terrestre mondiale (Goldscheider et al., 2020). Dans certaines régions, notamment en Méditerranée, dans le Périgord, le Jura, les Pyrénées et le Quercy, l'eau potable provient principalement d'aquifères karstiques. Le système karstique de l'Ouyse est un exemple de système karstique complexe, drainé à la fois par des aquifères allogéniques et autogéniques, situé à l'extrémité nord-est du bassin sédimentaire aquitain en France (66 000 km²). Cet aquifère alimente en eau potable plus de 80 000 personnes dans la partie nord du géoparc mondial UNESCO des Causses du Quercy (ci-après dénommé « géoparc »), avec trois points de collecte : (i) le forage des Courtilles, qui capte la principale rivière souterraine au cœur du système ; (ii) la source de Cabouy, principale sortie du système ; et (iii) la source de Fontbelle, sortie secondaire du système.

Des recherches antérieures ont étudié divers aspects du système, notamment les tests de traçage, la caractérisation géophysique et sa vulnérabilité intrinsèque.

Depuis 2017, le Géoparc, en partenariat avec le CEA, mène un programme d'hydrogéologie karstique visant à améliorer la compréhension de la dynamique hydrogéologique du système karstique de l'Ouyse (figure 1). Une quinzaine de stations de surveillance ont été mises en place pour suivre à la fois la quantité et la qualité de l'eau, formant ce que l'on appelle « l'observatoire du sous-sol de l'Ouyse ». Les études hydrochimiques menées dans le cadre de nos études communes entre 2017 et 2022 ont permis de préciser le nombre et la composition des masses d'eau présentes dans le système de l'Ouyse, ainsi que leurs schémas de mélange sur la base des principaux anions et cations (Lorette et al. 2021 ; Viennet et al. 2023). Ce projet Géoparc/CEA se poursuit pour la période 2023-2027, en se concentrant désormais sur les analyses des isotopes stables du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote et du soufre dans la fraction minérale de la matière dissoute, sans cibler spécifiquement les fractions organiques naturelles.

Cependant, des incertitudes persistent quant à la dynamique du système, à la qualité de l'eau, aux processus de mélange et à l'origine des eaux souterraines dans l'aquifère.

Dans les systèmes hydrologiques karstiques anisotropes, l'estimation des temps de transit dans l'aquifère et la détermination de sa zone de recharge sont des étapes cruciales pour évaluer la vulnérabilité et la protection des ressources en eaux souterraines.

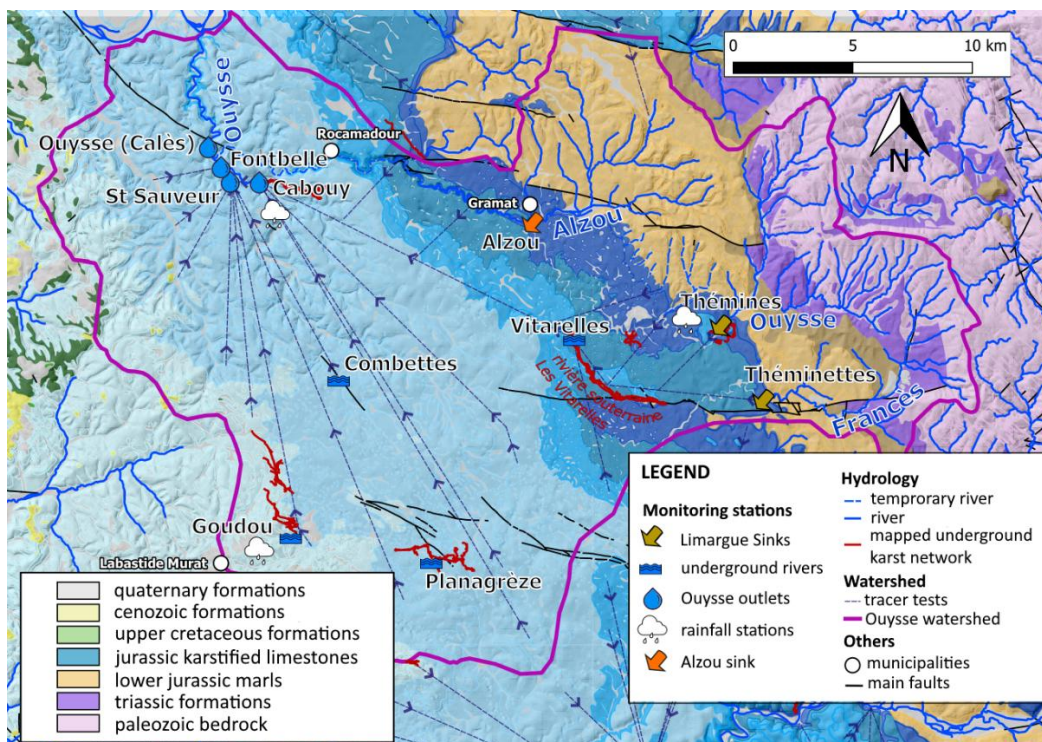


Figure 1: Map of the Ouyse watershed and the hydrologic monitoring of the natural park and UNESCO Global Geopark des Causse du Quercy.

Ainsi, ce PROJET complète directement le précédent en se concentrant spécifiquement sur la composition moléculaire de la matière organique naturelle (NOM) et de la matière organique anthropique. Ces composés sont couramment analysés dans les eaux naturelles afin d'identifier la pollution d'origine humaine et de retracer l'infiltration des eaux de surface dans les systèmes karstiques. Ces dernières années, la MNO, en particulier sous forme de carbone organique dissous, s'est révélée être un traceur naturel précieux pour suivre l'infiltration rapide dans les écoulements karstiques et étudier le comportement hydrodynamique de ces écoulements. Ce traceur naturel permet de surveiller l'infiltration de l'eau dans les environnements karstiques, de distinguer les écoulements lents des écoulements rapides et de déterminer le temps de séjour de l'eau dans l'aquifère. Le système pédologique est essentiel pour les échanges organiques entre l'atmosphère, la biosphère, l'hydrosphère et la lithosphère. Il constitue la principale source des diverses matières organiques présentes dans les eaux souterraines, offrant un réservoir diversifié de composés carbonés dont la composition varie en fonction du type de sol. En tirant parti de cette diversité et en examinant le devenir de ces molécules dans un hydrosystème karstique, les chercheurs peuvent acquérir des connaissances temporelles et spatiales sur les processus d'infiltration de l'eau. De plus, les ligands organiques naturels, y compris les substances humiques, sont reconnus comme étant des ligands puissants pour les radionucléides, qu'ils soient d'origine naturelle ou artificielle. La prise en compte des ligands organiques dans l'hydrosphère permettra d'inclure ces composés hautement mobiles dans les études sur la spéciation, la migration et l'impact environnemental, ce qui profitera aux sites d'intérêt pour le CEA.

2 PROJECT Objectives:

Le CEA, le Géoparc et les partenaires de l'Université technique de Munich souhaitent collaborer afin de déterminer la nature et la composition moléculaire de la matière organique naturelle (MON) afin d'améliorer

la compréhension et la connaissance du fonctionnement de l'aquifère karstique de l'Ouyse et de sa vulnérabilité au transport des polluants. L'un des principaux objectifs de cette étude est d'améliorer notre compréhension de la composition et de la dynamique de la matière organique (naturelle et anthropique) depuis son introduction dans le système karstique (par les précipitations et le lessivage du sol) jusqu'à sa sortie à l'exutoire. Le but ultime est de développer un modèle d'évolution de la MNO dans le bassin de l'Ouyse et de l'utiliser comme nouvel indicateur hydrogéologique basé sur la composition moléculaire de la matière organique dissoute, en l'appliquant pour comprendre les origines de l'eau et leurs contributions à l'alimentation des sources karstiques dans les Causses du Quercy.

Pour y parvenir, nos recherches s'articuleront autour de quatre axes fondamentaux :

- Caractérisation moléculaire de la MON et de son évolution au sein d'un réseau karstique binaire complexe.
- Démonstration du potentiel de la MON en tant qu'indicateur hydrogéologique.
- Application de cet indicateur à différents types d'écoulements karstiques dans la zone non saturée.
- Quantification des contributions de différentes origines lors d'un événement de crue.

Les résultats de ces travaux seront comparés à ceux d'études parallèles menées dans le réseau de l'Ouyse sur le contexte géochimique local, en particulier le traçage des ions majeurs (anions, cations) et des isotopes stables des éléments légers, qui ont révélé la présence (i) de rivières souterraines karstiques exclusivement composées de bicarbonate-calcium ; (ii) des eaux présentant une signature chimique sulfate-calcium provenant des sources et de la rivière Alzou ; et (iii) des eaux riches en chlorure, sodium et potassium provenant du substrat rocheux cristallin paléozoïque.

Chaque échantillonnage fera l'objet d'un suivi hydrodynamique, hydrochimique (pH, température, conductivité électrique, chimie des ions majeurs : HCO_3^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) et bactériologique. De plus, d'autres paramètres liés à la matière organique seront également analysés à la base du sol et aux points de sortie (par exemple, le carbone organique dissous (COD), les matrices d'excitation-émission).

3 PROJECT planning

Le projet est divisé en trois (3) phases, étant entendu que T0 correspond au 16/02/2025. Les livrables associés au PROJET sont décrits dans la section 4 ci-après.

- Phase 1 - Recherche bibliographique (de T0 à T0+2 mois)
- Phase 2 - Détermination de la nature et de la dynamique spatio-temporelle des DOM à l'échelle du bassin versant (de T0+2 à T0+12 mois)
- Phase 3 - Intégration et traitement des données (de T0+12 à T0+24 mois)

4 Project deliverables

- **Livable 1:** T0+11 mois (December 2025) :

Une étude bibliographique sous la forme d'une publication scientifique documentant la nature et la dynamique spatio-temporelle des DOM à l'échelle des bassins versants. S'il ne s'agit pas d'une publication scientifique, il s'agira d'un rapport intermédiaire conjoint sur la phase 2.

- **Livrable 2:** T0+24 mois (January 2027) :
 - Une ou deux publications présentant les résultats/interprétations concernant les phases 2 et 3 du PROJET. Il est prévu qu'une publication soit rédigée sur la base de l'analyse DI-FTICRMS réalisée à Munich et qu'une autre publication couvre les travaux effectués au CEA à l'aide de l'analyse UPLC/MS-MS des échantillons.
 - Un rapport final du Géoparc documentant le contexte géochimique des eaux souterraines et de surface, avec une interprétation de l'ensemble des données couvrant les deux années du projet.

5 References

Lorette, G., D. Viennet, D. Labat, N. Massei, M. Sebil, C. Delporte and P. Crançon (2021). "Mixing processes of autogenic and allogenic waters in a large karst aquifer on the edge of a sedimentary basin (Causses du Quercy, France)." J. Hydrol. 593: 125859.

Viennet, D., G. Lorette, D. Labat, M. Fournier, M. Sebil, O. Araspin and P. Crançon (2023) "Mobile Sources Mixing Model Implementation for a Better Quantification of Hydrochemical Origins in Allogenic Karst Outlets: Application on the Ouyse Karst System." Water 15 DOI: 10.3390/w15030397.

APPENDIX 2 - BACKGROUND INFORMATION OF THE PARTIES

Contributions from the Technical University Munich (TUM)

La TUM apporte son expertise dans les domaines suivants :

- Analyse DI-FTICRMS des nombreux échantillons en ESI(-) de routine et combinaison de divers autres types d'ionisation selon les besoins, en fonction du type d'origine de l'échantillon (ESI(+)) et APPI).
- Séparations chromatographiques SPE, UPLC suivies d'une spectrométrie de masse et d'un profilage UPLC/Qtof-MS des fractions sélectionnées
- Analyse des données des spectres de masse FTICR, conversion et intégration des données pour permettre une statistique des échantillons longitudinaux (grand nombre d'échantillons possible)
- Chimométrie des données générées
- Visualisation d'ensembles de données structurales complexes
- Retraitement et affichage des données après chimométrie avec les métadonnées disponibles auprès du CEA et du Géoparc

L'équipement disponible pour le PROJET est le suivant

- FTICR-MS 12 Tesla avec différentes sources d'ionisation
- Sciex 500Xr Qtof couplé à UPLC
- Laboratoires et équipement pour le traitement chimique des échantillons environnementaux.

Contributions from the Geopark

Le Géoparc apporte sa contribution dans les domaines suivants :

- Gestion du PROJET (pilotage, gouvernance et interaction avec les agences locales de l'eau, le Comité Départemental de Spéléologie, d'autres organisations tierces ou des particuliers pour la gestion des travaux de terrain liés aux mesures hydrologiques).

Le Géoparc apporte son expertise dans les domaines suivants :

- Protection et vulnérabilité du milieu aquatique,
- Connaissance des enjeux locaux liés aux ressources en eau,
- Interaction avec les agences locales de l'eau et le Comité Départemental de Spéléologie pour la gestion des travaux de terrain liés aux mesures et aux prélèvements,
- Préparation et mise en place des équipements de mesure et de prélèvement sur le terrain,
- Préparation et expédition des échantillons, réception des résultats d'analyse.

Les équipements disponibles pour la réalisation du PROJET sont les suivants

- Outil Karstmod - logiciel de modélisation hydrodynamique spécifique aux milieux karstiques, développé par le Service National d'Observation du Karst (SNO Karst - INSU/CNRS) - mis gratuitement à la disposition des PARTIES dans le cadre du présent ACCORD.

Contribution from CEA

Le CEA apporte son expertise dans les domaines suivants :

- Connaissance approfondie des transferts en milieu karstique, échantillonnage des milieux aquatiques,
- Mesures physiques en milieu karstique,
- Expertise géochimique (statistiques, détermination du contexte géochimique local),
- Analyse des éléments majeurs (chromatographie ionique),
- Analyse moléculaire par couplage UPLC/Orbitrap Lumos
- Outils de retraitement et de visualisation des données (Composer, PetroOrg, etc.)

Les équipements disponibles pour le PROJET sont les suivants

- Spectromètre de masse Orbitrap Fusion Lumos 1M couplé à une chaîne chromatographique UPLC Thermo
- Spectromètre Picarro pour l'analyse des isotopes de l'eau 2H et 18O,
- Chromatographie ionique pour l'analyse des principaux anions et cations,
- Laboratoires et équipements pour le traitement chimique des échantillons environnementaux,

APPENDIX 3 – FINANCIAL APPENDIX € H.T.

FOR CEA	TOTAL € H.T.
1. Permanent personnel costs :	67 453
Research engineer A1-C2 - 10% per year for 2 years (Bridoux)	41 323
Research engineer A1-C3 - 5% per year for 2 years (Crançon)	26 130
2. Non permanent personnel costs :	279 833
Post-doctoral student CEA - 100% per year for 2 years	279 833
3. Other costs :	57 000
Travel costs for CEA permanent and non permanent agents (contract meetings, field missions, conferences)	40 000
Consumables, analysis subcontract	15 000
Publication fees	2 000
4. CEA financial contribution to the other PARTIES	170 000
Financial contribution to Geopark	40 000
Financial contribution to TUM	150 000
A. TOTAL CEA (1+2+3+4)	574 287

FOR GEOPARK	TOTAL € H.T.
1. Permanent personnel costs :	30 000
100 days chargé de mission Eau (Viennet)	30 000
2. Other costs :	10 000
CDS 2026 subcontract (250 € per to collect groundwater in situ, for 22 trips)	5 500
Consommables – matériel prélèvement	4 500
3. CEA financial contribution to Geopark	40 000
TOTAL Geopark (1+2-3)	0

FOR TUM	TOTAL € H.T.
1. Permanent personnel costs :	80 000
Research engineer 65% TÖVD/E13 %	80 000
2. Other costs :	70 000
Travel costs (contract meetings, field missions, conferences)	20 000
Consumables (solvents, chromatographic and SPE columns, specific glassware)	25 000
Subcontracted analysis fees	20 000
Publication fees	5 000
3. CEA financial contribution to TUM	150 000
TOTAL TUM (1+2 - 3)	0

Synthèse des coûts		
CEA costs (A)	594 286 € H.T.	100 %
Geopark costs (B)	0 € H.T.	0 %
TUM costs (C)	0 € H.T.	0 %

TOTAL	594 286 € H.T.	100 %
-------	----------------	-------