



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

OBJET :

**Pérennisation de
l'observatoire de
l'Ouyse
souterraine, étude
sédimentaire et
appropriation par
les partenaires et
le jeune public :
demande de
financement**

**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 Marcilhac 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 que depuis 2017, le Syndicat mixte du Parc porte un programme en hydrogéologie pour préciser le fonctionnement du système karstique de l'Ouyse. Le projet s'insère dans la problématique régionale de gestion et de protection de la ressource en eau en Occitanie, ainsi que dans la politique de connaissance et de valorisation des hydrosystèmes dans le grand Sud-Ouest menée par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. Ce projet consiste au suivi d'un site pilote à fort enjeux local et d'intérêt scientifique majeur : le système karstique de l'Ouyse. L'importance des volumes contenus dans le système permet de subvenir aux besoins d'alimentation en eau potable (AEP) des villes de Gramat, Rocamadour, et Gourdon. Les prélèvements annuels pour l'adduction en eau potable correspondent à plus d'1.5 millions de m³.an⁻¹. Cette eau peut arriver dans le robinet d'environ un tiers des habitants du Lot. La surface (600km²) et le débit des sources de ce système karstique en fait l'un des plus grand de France.

Afin de caractériser son fonctionnement, une quinzaine de stations de suivi de la quantité et la qualité de l'eau ont été mises en place et constitue ce que l'on appelle « l'observatoire de l'Ouyse ».

En septembre 2026, le programme de financement de l'observatoire dans sa construction actuelle se termine. A son issue, une meilleure compréhension des écoulements souterrain et des contributions des

pertes et du karst aux différentes sources de l'Ouyse a été atteinte (Lorette et al. 2020 ; Viennet et al. 2020 ; Viennet et al. 2022). Un outil d'aide à la gestion de la ressource du système karstique de l'Ouyse a également été mis en place. Cet outil consiste en une plateforme de consultation en ligne des données acquises depuis 2018 par les stations de l'observatoire ainsi que les données calculées de la modélisation.

Cet outil a de nombreux intérêts. Il permet :

- d'estimer les stocks d'eau disponible en étiage et les risques turbides potentiels en hautes eaux et fournir une prévision court terme, moyen et long terme (de quelques heures à quelques jours, voire plusieurs années) des évolutions potentielles grâce à l'outil de modélisation ;
- d'informer les gestionnaires en direct de ces évolutions ;
- d'informer les services de l'Etat (ARS et DDT) sur l'état de ces stocks d'eau dans le cadre de la gestion des étiages (CSOE) ;
- de connaître en direct les temps de transferts des eaux dans le système en cas de pollution ponctuelle ;
- un suivi long terme des évolutions hydrologiques du système karstique au regard du changement climatique et de la pression anthropique qui sera déterminant pour définir les orientations long terme de la gestion de l'eau sur le territoire ;
- de servir d'appuis aux différentes études scientifiques réalisées sur le bassin (suivi de la chimie, des transferts de matière organique et des transferts sédimentaires) et d'être partagé à la communauté scientifique internationale par le biais du SNO karst dont le site est partenaire ;
- de servir au suivi des niveaux du karst en lien avec la pratique de la spéléologie ;
- de servir d'outil pédagogique pour faire comprendre au grand public et aux jeunes les enjeux de l'eau et les impacts potentiels du changement climatique.

Afin d'exploiter cet outil dans son plein potentiel, il est donc nécessaire de pérenniser son existence et de veiller à son bon fonctionnement dans la durée. D'autre part, il paraît essentiel d'œuvrer à l'appropriation de l'outil par les exploitants et les acteurs de l'eau du territoire et d'organiser cette appropriation.

C'est pourquoi le Parc/Géoparc propose un nouveau programme de 4 ans (septembre 2026 - août 2029) afin de remplir ces objectifs avec un projet en 2 axes : d'une part la maintenance et l'exploitation de l'observatoire pour un usage par le Parc/Géoparc et surtout une appropriation par ses partenaires ; d'autre part, la réalisation d'une étude sédimentaire complète sur l'intégralité du système karstique.

Une présentation approfondie des différents axes est disponible en annexe.

Le projet débutera en septembre 2026, à l'issu de la précédente convention et inclura :

- La maintenance et la gestion de l'observatoire pendant toute la durée des quatre années du projet.
- L'organisation des rencontres de l'eau durant l'hiver 2026-2027.
- Le Lancement du suivi sédimentaire à partir de l'année 2027 et les mesures et prélèvements jusqu'à la fin de l'année 2028.
- Les événements de communication avec les scolaires (parcours pédagogiques) lors des printemps 2027, 2028 et 2029.
- Le traitement des données du suivi sédimentaire à partir de la réception les premiers résultats en 2027 jusqu'à la fin du projet en 2029 avec une publication scientifique prévue pour valoriser ces résultats.

La gestion du projet sera assurée par le Syndicat mixte du Parc et le CEA. Un comité de pilotage sera mis en place dès le début du projet dans lequel participeront les représentants de chaque partenaire financier ou technique. Au moins deux réunions par an sont prévues pour faire le point sur l'avancement du projet.

Une nouvelle convention entre le CEA et le Syndicat mixte du Parc sera rédigée en début d'année 2026 pour être opérationnelle en septembre.

Budget prévisionnel

Le montant total de l'opération s'élève à 495 968 € TTC.

Il comprend :

- des frais de personnel : 353 368 € (soit l'emploi de deux chargés de mission : un à temps plein sur 4 ans et un à raison de 70% sur 3 ans et 30% sur 6 mois,
- la maintenance et l'exploitation de l'observatoire : 68 200 €,
- une étude sédimentaire : 43 000 €,
- des actions de communication et de sensibilisation : 31 400 €.

Le détail du Budget est présenté ci-dessous.

opération du 01/09/26 jusqu'au 01/09/29

						TTC	HT
Postes de dépense	Type	Montant unitaire	Nombre	TOTAL	TOTAL HT		
maintenance des station (entretien et renouvellement de sondes)	achats matériels	25000	1	25000	20833,33	suivi et entretien de l'observatoire de l'Ouyse (68 200 €)	
maintenance plateforme en ligne (Synapse)	prest./fourn.	8500	4	34000	28333,33		
forfait réseau télémétrie	prest./fourn.	700	4	2800	2333,33		
prestation CDS46 (entretien sondes sout. actuelle)	prest./fourn.	1600	4	6400	5333,33		
Chargé de mission eau 2026 à 30% puis 27 à 29 à 70%	ingénierie / frais de personnel (yc stagiaire et CDD)	310	484	150040	150040,00	Frais de Personnel (353 368 €)	
CDD ingénieur recherche 4 ans	ingénierie / frais de personnel (yc stagiaire et CDD)	50832	4	203328	203328,00		
publication	prest./fourn.	2000	1	2000	1666,67	sensibilisation/ appropriation (31 400 €)	
animation scolaires	prest./fourn.	1600	4	6400	5333,33		
rencontre du karst	prest./fourn.	4000	2	8000	6666,67		
création de poster/outils pédagogiques/vidéo des rencontres	prest./fourn.	15000	1	15000	12500,00		
analyses sédim (MEB, granulo, analyses chimique sedim, TOC,	prest./fourn.	30000	1	30000	25000,00	étude sédimentaire (43 000 €)	
traceurs	achats matériels	6000	1	6000	5000,00		
consommables (flacons, mesures physiques, etc)	achats matériels	5000	1	5000	4166,67		
trarière à main	achats matériels	2000	1	2000	1666,67		
Total dépenses				495 968 €	436368		

Le plan de financement prévisionnel est le suivant :

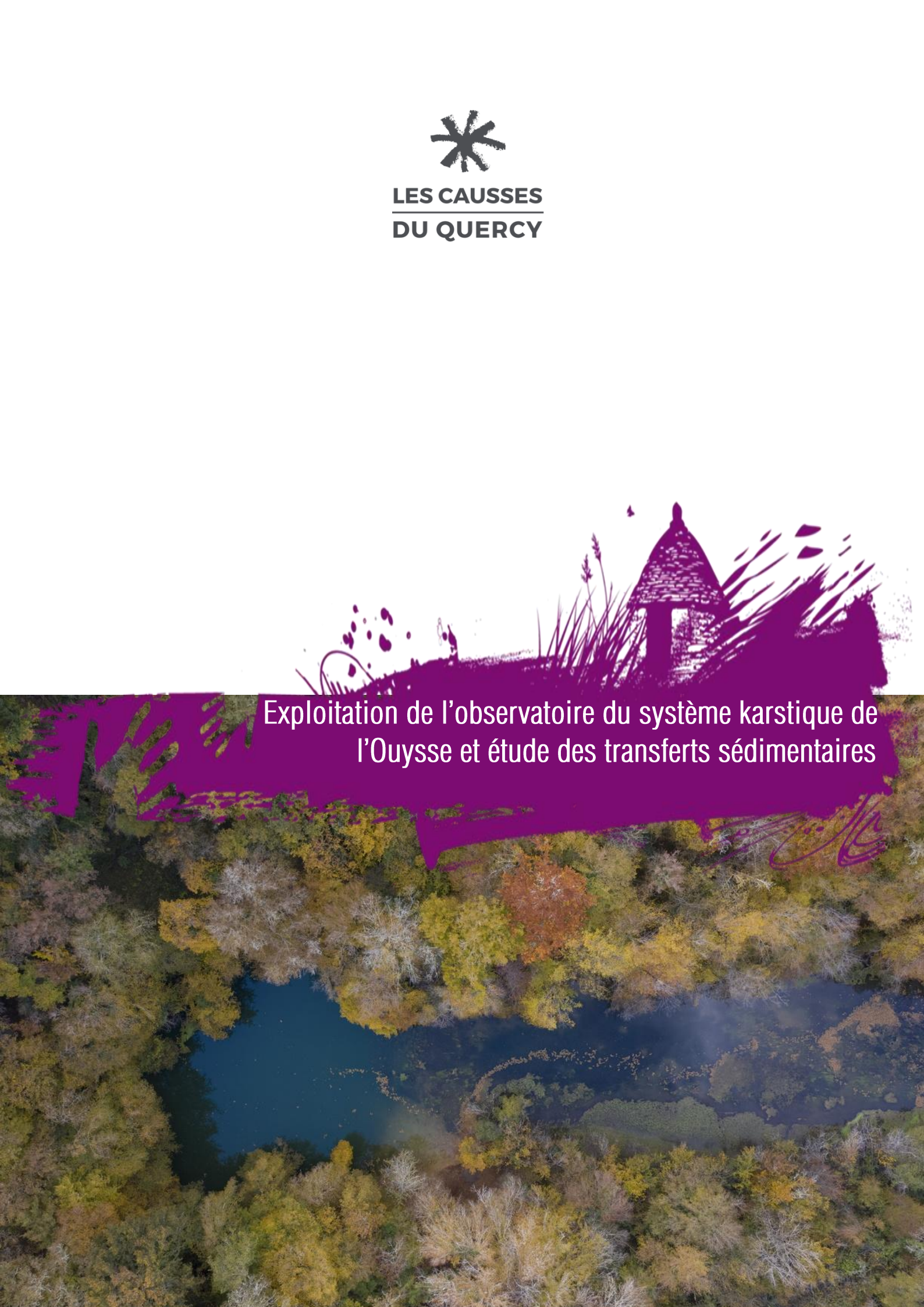
- Agence de l'EAU (44%) 218 184 €
- CEA (56%) 277 784 €

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 mettre en œuvre l'action.

**La Présidente
Catherine MARLAS**



**LES CAUSSES
DU QUERCY**

An aerial photograph of a river winding through a dense forest with autumn foliage. In the upper right, a small building with a conical roof sits on a grassy hill. A semi-transparent dark blue banner is overlaid across the middle of the image, containing white text.

Exploitation de l'observatoire du système karstique de
l'Ouyse et étude des transferts sédimentaires

Table des matières

1. Contexte local et objectifs du projet	7
2. AXE 1 : Maintenance et exploitation de l'observatoire	8
a. Entretien des équipements de l'observatoire	8
b. Maintenance de la plateforme en ligne de consultation des données et du système de prévision par modélisation	9
c. Communication pour une appropriation de l'outil par le territoire	9
3. AXE 2 : Approfondissement du suivi et des connaissances du bassin versant : étude des transferts sédimentaires	11
4. Phasage du projet	12
5. Pilotage	12
6. Budget	13
7. Bibliographie	14

Contexte local et objectifs du projet

L'étude des systèmes karstiques est une problématique nationale et internationale dans le sens où ce milieu présente de forts enjeux économiques et environnementaux. Les réservoirs karstiques représentent 25 % des ressources en eau dans le monde. En surface, ils constituent également une part non négligeable des territoires : 33% en France, 30 à 70 % du pourtour méditerranéen et 10 % des surfaces émergées mondiales (Goldscheider et al. 2020). Dans certaines régions l'alimentation en eau potable provient majoritairement des aquifères karstiques (pourtour méditerranéen, Périgord, Jura, Pyrénées, Quercy). Les différentes structures partenaires du projet (université de Toulouse, université de Bordeaux, Parc naturel régional des Causses du Quercy) mesurent l'importance portée à la connaissance de ce milieu comme en témoigne les nombreuses communications dans des revues scientifiques internationales pour lesquels les partenaires ont contribué (Labat, Ababou, et Mangin 2000; Labat, Mangin, et Ababou 2002; Labat et Mangin 2015; Massei 2001; Massei et al. 2003; 2006; Crançon 2015; Lorette et al. 2020; Viennet et al. 2020; Viennet et al. 2022).

Depuis 2017, le Parc naturel régional des Causses du Quercy porte un programme en hydrogéologie pour préciser le fonctionnement du système karstique de l'Ouyse. Le projet s'insère dans la problématique régionale de gestion et de protection de la ressource en eau en Occitanie, ainsi que dans la politique de connaissance et de valorisation des hydrosystèmes dans le grand Sud-Ouest menée par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. Ce projet consiste au suivi d'un site pilote à fort enjeux local et d'intérêt scientifique majeur : le système karstique de l'Ouyse. L'importance des volumes contenus dans le système permet de subvenir aux besoins d'alimentation en eau potable (AEP) des villes de Gramat, Rocamadour, et Gourdon. Les prélèvements annuels pour l'adduction en eau potable correspondent à plus d'1.5 millions de m³.an⁻¹. Cette eau peut arriver dans le robinet d'environ un tiers des habitants du Lot. La surface (600km²) et le débit des sources de ce système karstique en fait l'un des plus grand de France.

Afin de caractériser son fonctionnement, une quinzaine de stations de suivi de la quantité et la qualité de l'eau ont été mises en place et constitue ce que l'on appelle « l'observatoire de l'Ouyse ».

En septembre 2026, le programme de financement de l'observatoire dans sa construction actuelle se termine. A son issue, une meilleure compréhension des écoulements souterrain et des contributions des pertes et du karst aux différentes sources de l'Ouyse a été atteinte (Lorette et al. 2020; Viennet et al. 2020; Viennet et al. 2022). Une modélisation des écoulements a été établie et permettra de prédire les débits des sources à partir de la pluviométrie. Les relations entre ces débits et la turbidité ainsi que la bactériologie ont été estimées afin d'avoir une base de prédiction des changements de qualité de l'eau des sources de l'Ouyse. Un outil d'aide à la gestion de la ressource du système karstique de l'Ouyse a été mis en place. Cet outil consiste en une plateforme de consultation en ligne des données acquises depuis 2018 par les stations de l'observatoire ainsi que les données calculées de la modélisation.

Cet outil a de nombreux intérêts. Il permet :

- D'estimer les stock d'eau disponible en étiage et les risques turbides potentiels en hautes eaux et fournir une prévision court terme, moyen et long terme (de quelques heures à quelques jours, voire plusieurs années) des évolutions potentielles grâce à l'outil de modélisation.
- D'informer les gestionnaires en direct de ces évolutions.
- D'informer les services de l'Etat (ARS et DDT) sur l'état de ces stocks d'eau dans le cadre de la gestion des étiages (CSOE).
- De connaître en direct les temps de transferts des eaux dans le système en cas de pollution ponctuelle.

- un suivi long terme des évolutions hydrologiques du système karstique au regard du changement climatique et de la pression anthropique qui sera déterminant pour définir les orientations long terme de la gestion de l'eau sur le territoire.
- De servir d'appuis aux différentes études scientifiques réalisées sur le bassin (suivi de la chimie, des transferts de matière organique et des transferts sédimentaires) et d'être partagé à la communauté scientifique internationale par le biais du SNO karst dont le site est partenaire.
- De servir au suivi des niveaux du karst en lien avec la pratique de la spéléologie.
- De servir d'outil pédagogique pour faire comprendre au grand public et aux jeunes les enjeux de l'eau et les impacts potentiels du changement climatique

Afin d'exploiter cet outil dans son plein potentiel, il est donc nécessaire de pérenniser son existence et de veiller à son bon fonctionnement dans la durée. D'autre part, il paraît essentiel d'œuvrer à l'appropriation de l'outil par les exploitants et les acteurs de l'eau du territoire et d'organiser cette appropriation.

Enfin, nous avons atteint une bonne compréhension du fonctionnement des transferts hydrodynamiques et hydrochimiques du bassin, mais des angles morts et des enjeux subsistent sur la compréhension des transferts particuliers. Plusieurs études (analyse géochimique en 2023 sur la fraction colloïdale et granulométrie sur les particules supérieures à 10 µm en 2020) ont montré la présence de transferts importants, et les niveaux de turbidité aux exutoires sont élevés (en particulier à la source de Cabouy). Cette turbidité est souvent utilisée comme marqueur du risque de contamination bactérienne, mais une bonne compréhension de la nature des sédiments composant cette turbidité est essentielle pour vérifier cette corrélation et connaître l'origine de la contamination éventuelle. Enfin, la demande d'autorisation du CDS du Lot pour évacuer 100 mètres cubes de sédiment à l'aval de la source de Saint Sauveur demande d'être comparée au regard des transferts sédimentaire naturel transitant à ces exutoires.

C'est pourquoi le Parc propose un nouveau programme de 4 ans (septembre 2026 - août 2029) afin de remplir ces objectifs avec un projet en 2 axes : (i) D'un part la maintenance et l'exploitation de l'observatoire pour un usage par le Parc et surtout une appropriation par ses partenaires. (ii) D'autre part, la réalisation d'une étude sédimentaire complète sur l'intégralité du système karstique.

AXE 1 : Maintenance et exploitation de l'observatoire

a. Entretien des équipements de l'observatoire

L'observatoire de l'Ouyse dans sa forme actuelle est composé de 14 stations de suivi : 3 stations météorologiques, 3 pertes de rivières pérennes, 4 rivières souterraines, 3 sources pérennes et 1 rivière alimentée par ces sources (l'Ouyse à l'aval).

Afin de pouvoir réaliser une prédiction rapide et fiable, il est nécessaire d'équiper des stations en télémétrie pour recevoir les données mesurées en direct. Toutes les 14 stations n'ont pas eu la possibilité ni la nécessité d'être équipées. Le Parc a équipé en télémétrie les six suivantes : les deux sources captées de l'Ouyse (Cabouy et Fontbelle), la rivière Ouyse à l'aval, ainsi que trois pertes (Alzou à Gramat, l'Ouyse amont à Thémines et le Francès à Théminettes).

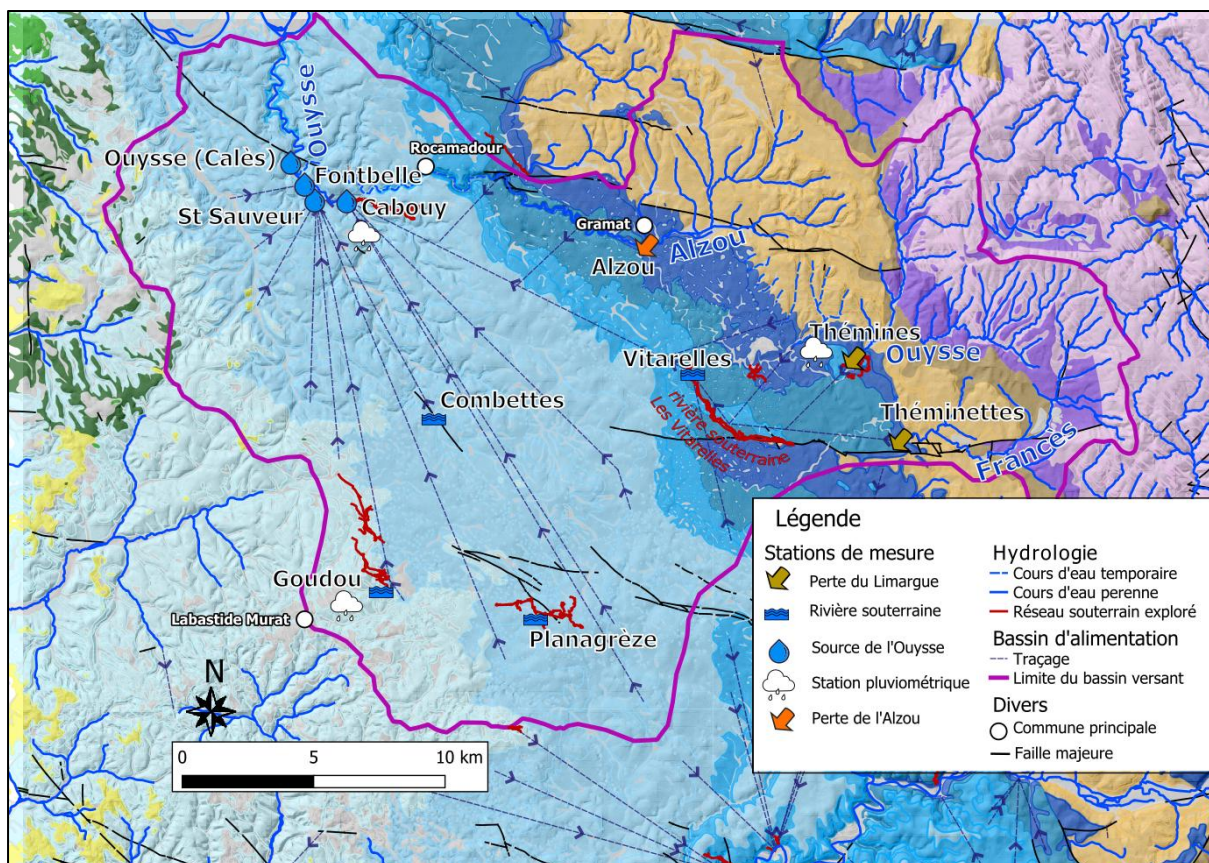


Figure 1 : Carte des stations de suivi de l'observatoire de l'Ouyssse

Afin de garantir le bon fonctionnement de cet observatoire, il est nécessaire de surveiller régulièrement les sondes télécommuniquant et de réaliser des tournées mensuelles ou bimestrielles pour récupérer les données des sondes qui ne télécommuniquent pas. Une tournée annuelle est également réalisée par le CDS du Lot afin de récupérer les données des sondes souterraines dont l'accès est particulièrement complexe.

Il faut également anticiper d'éventuels dégâts ou pannes sur les sondes en place nécessitant réparation voire remplacement de la sonde.

Ces travaux seront réalisés par les agents du Parc.

b. Maintenance de la plateforme en ligne de consultation des données et du système de prévision par modélisation

Une structure de récupération des données et de mise en ligne automatique est mise en place depuis 2024 à l'adresse suivante : <https://ouyssesouterraine.follow.solutions/>. Ces données sont accessibles sous leur format brut pour les agents du Parc et leurs partenaires. Certaines données sont également traitées, notamment la hauteur qui est transformée en débit grâce à des courbes de tarage (élaborées grâce à des mesures ponctuelles de débit). Ainsi que l'intégration des résultats du modèle de prédiction basé sur la modélisation à réservoir réalisée par le Parc sur le logiciel KarstMod. Cette modélisation se base sur les pluies efficaces calculées à partir des données météorologiques et permet de prédire en direct les variations de débit aux sorties du système (sources de l'Ouyssse) à pas de temps horaire.

La maintenance de ce dispositif sera réalisée par le concepteur de la plateforme : l'entreprise Synapse. Le suivi et l'importation des données sur la plateforme sera réalisée par les agents du Parc.

c. Communication pour une appropriation de l'outil par le territoire

Grace à l'entretien des équipements et à la maintenance de la plateforme, nous pourrons garantir le fonctionnement opérationnel de l'observatoire. Toutefois, afin de remplir ses objectifs, cet outil doit pouvoir être utilisé par les exploitants d'eau potable, les services de l'état et les acteurs de l'eau du territoire.

Pour cela, l'organisation de la quatrième édition des rencontres de l'eau permettrait d'atteindre cet objectif. Des réunions bilatérales avec les différents acteurs intéressés permettront également de compléter ce travail et de s'adresser au cas par cas à chaque partie prenante.

Les rencontres de l'eau font suite aux rencontres du karst organisées à trois reprises par le Parc. L'objectif de ces événements est de réunir les acteurs du territoire autour des différentes problématiques de l'eau et du karst. En 2012 les questions tournaient autour des conflits d'usages sur l'eau. En 2016, la structuration du territoire avec la nouvelle GEMAPI était la thématique centrale. Enfin, en 2021, le lien entre recherche, innovation, gestion de l'eau et culture était le thème central. En 2026-27, nous souhaiterions mettre en avant l'utilisation de l'observatoire de l'Ouyse comme un outil clé pour les acteurs de l'eau du territoire.

La réalisation d'un parcours pédagogique pour le jeune public permettra également d'utiliser l'observatoire de l'Ouyse afin de mieux communiquer les enjeux sur le cycle de l'eau, l'eau potable et les changements globaux (climatique et anthropiques). Ce parcours est le suivant :

Depuis 2021, le parcours pédagogique est le suivant :

- Intervention 1 : 1h30 en classe ; questionnaire pour vérifier les connaissances sur le cycle de l'eau et présentation du Parc ; présentation des bases d'hydrogéologie (typologie d'aquifère avec manipulation de sable et dissolution du calcaire) ; présentation du concept de dissolution et de minéralisation de l'eau par mesure de la conductivité de différentes eaux.
- Intervention 2 : une journée : sortie terrain sur la géomorphologie de surface du causse. Visite de l'observatoire karstique de l'Ouyse et mise en place d'une sonde.
- Intervention 3 : une journée : visite de station d'eau potable (demi-journée) et sortie spéléologique (demi-journée).
- Intervention 4 : 1h30 en classe ; récolte et analyse des données de la sonde posée sur le terrain ; lien avec les usages de l'eau ; calcul de la consommation d'eau de la classe ; jeu de rôle autour du changement climatique et de la disponibilité de l'eau.

AXE 2 : Approfondissement du suivi et des connaissances du bassin versant : étude des transferts sédimentaires

Le système de l'Ouyse est alimenté par plusieurs pertes de rivières qui sont des entrées privilégiées pour des eaux chargées en particules. Cette turbidité importante peut être vecteur de bactérie et métaux lourds (Fournier 2006 ; Duran 2015). Discriminer les différents types de particule composant cette turbidité et leur origine sur le bassin versant permettrait de mieux comprendre la dynamique liée aux pics de turbidité et d'améliorer la gestion de la qualité de l'eau du système karstique. L'objectif est d'analyser des échantillons de sédiments en suspension et de réaliser des carottages pour reconstruire les dépôts historiques, notamment à la source de Saint Sauveur.

Les prélèvements pourront impliquer de simples échantillonnages ponctuels ainsi que l'utilisation de pièges à sédiments (exemple sur la figure ci-dessous). Les analyses concerneront la composition chimique et minéralogiques des phases en suspension (DRX, analyse des majeurs) ainsi que la caractérisation granulométrique et morphologique (MEB).

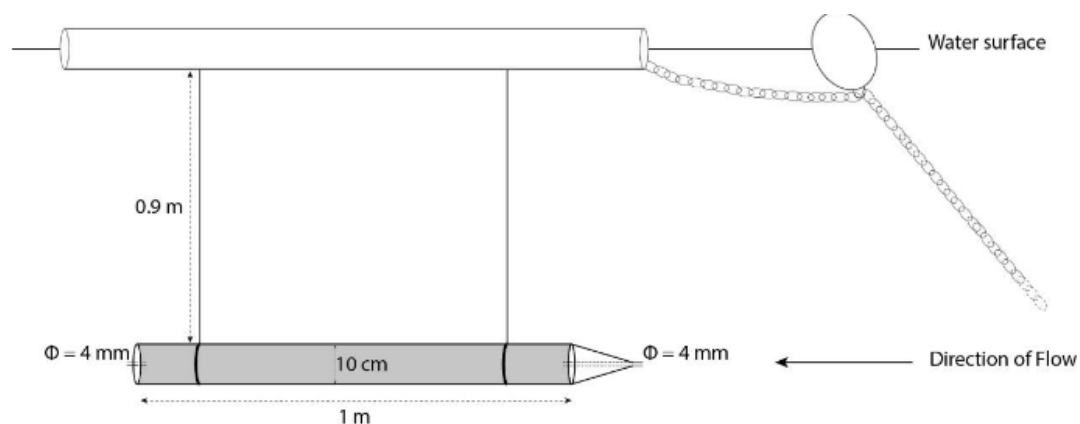


Figure S1. Schematic of the TIMS during the sampling period.

L'analyse des flux de sédiments permettra notamment de connaître les volumes qui entrent aux pertes et transitent dans les différents exutoires du système.

Dans une problématique immédiate, ces résultats permettront d'avoir des éléments essentiels pour connaître les impacts d'une action de sécurité pour la plongée spéléologique. En effet, à la source de St Sauveur a été signalé la présence d'un cône de sédiment risquant de s'effondrer dans le conduit (source de type vaclusienne avec un conduit vertical débouchant sur une vasque). Le risque étant que cela se produise alors qu'un plongeur soit dans la cavité. Pour réduire ce risque, le CDS du Lot souhaite réaliser un pompage de ces sédiments (environ 100 mètres cube) pour les déverser directement à l'aval de la vasque. Le volume de sédiment déplacé serait important et risque d'impacter fortement la biodiversité à l'aval, notamment la présence de flutreau nageant (espèce patrimoniale du site Natura 2000). Il paraît essentiel de pouvoir évaluer quels sont les volumes naturels qui transitent dans le cours d'eau afin d'estimer l'impact de l'ajout d'un tel volume de sédiment dans le flux.

A plus long terme, une meilleure compréhension des régimes sédimentaires passés et actuels avec l'étude de carottes sédimentaires et des flux en suspension pourra permettre d'évaluer l'évolution des flux pluriannuels voir pluri-décennaux. L'étude des dépôts accumulés, représentatifs de crues exceptionnelles, permettra d'évaluer l'amplitude de ces événements, de découvrir d'éventuels changements dans le fonctionnement global du système (on sait déjà que le cours d'eau du Francès n'a pas toujours été connecté avec le bassin de l'Ouyse). Connaître le passé, c'est pouvoir anticiper l'avenir : si le système a subi des changements, cela montre une certaine sensibilité de ce dernier aux facteurs externes (climat, érosion, etc), et au contraire si l'on découvre des dynamiques régulières, cela contribuera à le considérer

comme résilient aux changements globaux qui se profilent (changement climatique, évolution des pratiques agricoles, pollutions, etc).

Phasage du projet

Le projet débutera en septembre 2026, à l'issu de la précédente convention et inclura :

- La maintenance et la gestion de l'observatoire pendant toute la durée des quatre années du projet.
- L'organisation des rencontres de l'eau durant l'hiver 2026-2027.
- Le Lancement du suivi sédimentaire à partir de l'année 2027 et les mesures et prélèvements jusqu'à la fin de l'année 2028.
- Les évènements de communication avec les scolaires (parcours pédagogiques) lors des printemps 2027, 2028 et 2029.
- Le traitement des données du suivi sédimentaire à partir de la réception les premiers résultats en 2027 jusqu'à la fin du projet en 2029 avec une publication scientifique prévue pour valoriser ces résultats.

Pilotage

La gestion du projet sera assurée par le Parc naturel régional – Géoparc mondial UNESCO des Causses du Quercy et le CEA. Un comité de pilotage sera mis en place dès le début du projet dans lequel participeront les représentants de chaque partenaire financier ou technique. Au moins deux réunions par an sont prévues pour faire le point sur l'avancement du projet.

Budget et Plan de financement prévisionnels (base HT ou TTC)

opération du 01/09/26 jusqu'au 01/09/29

		TTC		HT	
Postes de dépense	Type	Montant unitaire	Nombre	TOTAL	TOTAL HT
maintenance des station (entretien et renouvellement de sondes)	achats matériels	25000	1	25000	20833.33
maintenance plateforme en ligne (Synapse)	prest./fourn.	8500	4	34000	28333.33
forfait réseau télémétrie	prest./fourn.	700	4	2800	2333.33
prestation CDS46 (entretien sondes sout. actuelle)	prest./fourn.	1600	4	6400	5333.33
Chargé de mision eau 2026 à 30% puis 27 à 29 à 70%	ingénierie / frais de personnel (yc stagiaire et CDD)	310	484	150040	150040.00
CDD ingénieur recherche 4 ans	ingénierie / frais de personnel (yc stagiaire et CDD)	50832	4	203328	203328.00
publication	prest./fourn.	2000	1	2000	1666.67
animation scolaires	prest./fourn.	1600	4	6400	5333.33
rencontre du karst	prest./fourn.	4000	2	8000	6666.67
création de poster/outils pédagogiques/vidéo des rencontres	prest./fourn.	15000	1	15000	12500.00
analyses sédim (MEB, granulô, analyses chimique sedim, TOC, chimie de l'eau)	achats matériels	30000	1	30000	25000.00
tracéurs	achats matériels	6000	1	6000	5000.00
consommables (flacons, mesures physiques, etc)	achats matériels	5000	1	5000	4166.67
tarrière à main	achats matériels	2000	1	2000	1666.67
Total dépenses				495 968 €	436368

Recettes:					
Poste recette	Précision	% TTC	% HT	Montant	
Etablissement public d'Etat	Agence de l'eau AG	44%	50%	218184	
Autres Public	CEA	56%	64%	277784	
Autofinancement					
Total recettes				495 968 €	

Bibliographie

- Crançon, P. 2015. « Synthèse des études hydrogéologiques et fond géochimique local du milieu "eaux souterraines" dans l'environnement du site de Gramat ». CEA/DIF/DASE/SRCE/602/2015/DO (ref. ENV.REMSI.RBC.DET.CG151206A). Commissariat à l'Energie Atomique, Direction des Applications Militaires.
- Duran. 2015. « Approches physique, conceptuelle et statistique du fonctionnement hydrologique d'un karst sous couverture ». Université de Rouen.
- Fournier. 2006. « Identification des modes de transports et de la vulnérabilité du karst de la craie. Application de nouveaux outils statistiques d'analyse des données aux système du Hannebott. » Université de Rouen.
- Goldscheider, Nico, Zhao Chen, Augusto S. Auler, Michel Bakalowicz, Stefan Broda, David Drew, Jens Hartmann, et al. 2020. « Global Distribution of Carbonate Rocks and Karst Water Resources ». *Hydrogeology Journal* 28 (5): 1661-77. <https://doi.org/10.1007/s10040-020-02139-5>.
- Labat, D., et A. Mangin. 2015. « Transfer function approach for artificial tracer test interpretation in karstic systems ». *Journal of Hydrology* 529: 866-71.
- Labat, David, Rachid Ababou, et A. Mangin. 2000. « Rainfall-runoff relations for karstic springs. Part I: Convolution and spectral analyses ». *Journal of hydrology* 238 (3-4): 123-48.
- Labat, David, Alain Mangin, et Rachid Ababou. 2002. « Rainfall-Runoff Relations for Karstic Springs: Multifractal Analyses ». *Journal of Hydrology* 256 (3-4): 176-95. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(01\)00535-2](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(01)00535-2).
- Lorette, Guillaume, David Viennet, David Labat, Nicolas Massei, Matthieu Fournier, Mathieu Sebilo, et Pierre Crançon. 2020. « Mixing Processes of Autogenic and Allogenic Waters in a Large Karst Aquifer on the Edge of a Sedimentary Basin (Causses Du Quercy, France) ». *Journal of Hydrology*, décembre, 125859. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125859>.
- Massei. 2001. « Transport de particules en suspension dans l'aquifère crayeux karstique et à l'interface craie-alluvions ». Université de Rouen.
- Massei, N., J. P. Dupont, B. J. Mahler, B. Laignel, M. Fournier, D. Valdes, et S. Ogier. 2006. « Investigating Transport Properties and Turbidity Dynamics of a Karst Aquifer Using Correlation, Spectral, and Wavelet Analyses ». *Journal of Hydrology* 329 (1): 244-57. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2006.02.021>.
- Massei, N, H. Q Wang, J. P Dupont, J Rodet, et B Laignel. 2003. « Assessment of Direct Transfer and Resuspension of Particles during Turbid Floods at a Karstic Spring ». *Journal of Hydrology* 275 (1): 109-21. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(03\)00020-9](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(03)00020-9).
- Viennet, D, G Lorette, F Perault, T Navarro, et P Crançon. 2020. « Caractérisation Du Fonctionnement Hydrogéologique Du Système Karstique Binaire De L'ouysse Par Approche Multi-Traceurs Et Suivi Haute-Fréquence ». Causses du Quercy: Parc Naturel Régional des Causses du Quercy.
- Viennet, David, Najoua Moumli, Thomas Navarro, Olivier Araspin, et Pierre Crançon. 2022. « Suivi hydrochimique et modélisation hydrodynamique du système karstique de l'ouysse ». 2. Causses du Quercy: Parc Naturel Régional des Causses du Quercy.

