



# Protocole d'intervention pour la plongée dans les Sources du Lez du 5/05/2022 dans le cadre du projet LEZ 2020

Rédacteurs : Lionel Lapierre, Frank Vasseur, Pierre Fischer, Hervé Jourde

L'un des objectifs majeurs du projet LEZ 2020 est de développer et mettre en œuvre les outils nécessaires à la cartographie des zones inconnues en amont hydraulique des puits de pompage de l'usine Avias dans la source du Lez.

Un autre objectif consiste en la réalisation de mesures de dispersion hydrodynamique au sein du conduit terminal en aval de l'usine Avias, via l'injection d'un traceur au sein du conduit terminal (en aval de la zone haute à - 9 m) et la mesure de sa restitution en différents points du conduit, jusqu'à la vasque durant une période de débordement de la source.

Une première plongée a eu lieu, comme prévu, le 20/04/2022. Le rapport de plongée est résumé en annexe B.

Une nouvelle plongée est programmée pour le 5/05/2022. Ses objectifs seront de continuer le nettoyage (anciennes lignes de vie) et la sécurisation (installation d'une nouvelle ligne de vie) vers la salle de pompage et de réaliser un traçage au moyen du TRACI et de 3 fluorimètres installés à 20m de l'entrée du réseau, à l'entrée du réseau et dans la vasque. Lors de cette plongée, il sera nécessaire de maintenir un débit de prélèvements constant, de façon à ce que le débit de débordement à la source du Lez reste également constant durant une dizaine d'heure. Les mesures de dispersion hydrodynamique au sein du conduit terminal, via l'injection de 10g de traceur (en aval de la zone haute à - 9 m) nécessitent en effet le maintien d'un débit constant à la source du Lez. La quantité infime de traceur injecté ne permettra aucune détection à l'œil nu de Fluorescéine, celle-ci étant détectée via les fluorimètres de terrain, installés à 20m de l'entrée du réseau, à l'entrée du réseau et dans la vasque. Pour cette expérience du 5 Mai, il serait idéal de maintenir un débit constant à partir de 12h et jusqu'à 22h environ. Le protocole de largage de traceur est en effet conditionné au débordement à la vasque et au maintien d'un débit constant. Ce document décrit le protocole de mise en œuvre de la deuxième plongée.

## **1. Objectif de la plongée :**

- 1) Inspection des zones connues depuis la vasque jusqu'aux pompes de l'usine Avias, repérage des éventuels éboulements, évaluation de la navigabilité du site avec le NavScoot ; Les 250 premiers mètres du réseau (-42m) ont déjà été visités, et nettoyés, lors de la plongée précédente. Ainsi une progression plus rapide sera possible sur les 250 premiers mètres et l'inspection reprendra à partir de ce point vers la salle de pompage. Si la chambre de pompage n'est pas atteinte, une plongée supplémentaire sera programmée. Le NavScoot ne sera pas mis en œuvre pour cette plongée.
- 2) Le nettoyage des anciennes lignes de vie et l'installation d'une nouvelle a été effectuée sur les 250 premiers mètres, une centaine de mètres de vieux câble étant toujours présent. Cette nouvelle plongée devra permettre d'évacuer ce vieux câble et continuer



l'installation de la nouvelle ligne de vie, depuis le terminus de la visite précédente (250m) vers la chambre de pompage.

3) Installation du TRACI (appareil autonome permettant le largage de traceur) à 150 m de l'entrée (cote -18m) Il est prévu d'injecter 50 à 100 mL d'Uranine à 200 g/L, soit 10 à 20 g de traceur, ce qui générera des concentrations à la vasque de l'ordre de 10 ug/L, complètement invisibles à l'œil nu.

4) Installation des fluorimètres

Déroulement des opérations :

8h15 : Arrivée sur le site

9h 30 : Mise à l'eau

- 1) Récupération des 100m d'ancienne ligne de vie restante
- 2) Descente des fluorimètres au fond de la vasque, à l'entrée du réseau
- 3) Installation du TRACI à 150m de l'entrée, sur les encrages naturels repérés lors de la mission précédente
- 4) Rejoindre le point terminal de la plongée précédente
- 5) Prolongation de l'installation de la nouvelle ligne de vie vers l'amont.
- 6) Au retour, déclenchement du TRACI
- 7) Installation des 3 fluorimètres à 20m de l'entrée du réseau, à l'entrée du réseau et dans la vasque

12h00 : Sortie des plongeurs

En fonction des conditions environnementales (principalement le débit), récupération du TRACI le soir même (5/04/2022) avant 19h ou le lendemain soir (6/04/2022)

## **2. Personnes présentes lors de l'intervention :**

- Université de Montpellier : Lionel Lapierre, Pierre Fischer, Hervé Jourde,
- Régie des eaux de Montpellier Méditerranée Métropole : 1 agent pour l'ouverture de l'accès au site (P. Garrel ?);
- Plongeurs : Frank Vasseur (directeur de plongée), Pierre-Etienne Rattin, Jérémie Prieur, Matthieu Foulquié, Doriane Morata.

## **3. Gestion de risques :**

La gestion des risques et les mesures correctives envisagées sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Risques identifiés	Mesures correctives
--------------------	---------------------



Conditions météo incompatibles avec la réalisation de la mission*	Report de l'opération à une date ultérieure Date de repli envisagée : 5 mai 2022
Obstruction à l'avancée des plongeurs (éboulement...) dans le conduit	Interruption de l'opération, retour des plongeurs et mise au point d'une intervention de désobstruction spécifique
Problèmes spécifiques à la plongée	Se référer au protocole de l'annexe A

\* En fonction du risque météo (cumuls prévus) et du débit préalable de la source. Les conditions sont évaluées en arrivant sur site la prise de décision est effectuée à ce moment-là sauf crue établie avant le jour de la plongée (débit et visibilité).

## Rapport de plongée du 5/5/2022

Rédacteurs : Lionel Lapierre, Frank Vasseur et Pierre Fischer

Présents pour cette opération :

Plongeurs : Frank Vasseur (Directeur), Denis Pailo, Mathieu Foulquié, Dominique Françoise, Damien Vignoles

Université de Montpellier : Pierre Fischer, Lionel Lapierre, Manas Uteshev (Stagiaire), Danut Pop (Stagiaire)

Régie des eaux : Lionel Villa, Jean-Philippe Gilbert.

Récapitulatif plongées :

Équipes	Nom	Heure immersion	Horaire sortie prévisionnel	Horaire sortie	Prof. Max (m)	Notes
Équipe 1	Denis Pailo	10h10	10h40	10h50	-20	Forte dégradation de la visibilité en circuit ouvert.
	Mathieu Foulquié					
Équipe 2	Damien Vignoles	10h54	13h24	12h27	-46	L'étranglement d'entrée est à franchir avec les bouteilles de sécurité à la main
	Frank Vasseur					
Équipe 3	Dominique Françoise	10h54	13h24	11h20	-20	-
Équipe 4	Frank Vasseur	16h49	18h	17h45	-27	-

Objectif des équipes :

En surface : installation d'un fluorimètre dans la partie aérienne du Lez, en aval du déversoir.

Équipe 1 : installation des deux autres fluorimètres : un à 40m de l'entrée de la vasque, un autre à l'entrée du réseau.

Bilan plongée équipe 1 : tout OK.

Équipe 2 :

Aller :

- Amarrage du fluorimètre le plus en amont ;
- Installation du TRACI à 100m de l'entrée. Repérage du forage à -42. Repérage de la suite du parcours. Installation de nouveaux fils d'Ariane.



Retour : récupération des déchets (anciens fils et ancrages). Nettoyage des anciens fils d'Ariane laissés lors de la dernière visite. Démarrage du TRACI.

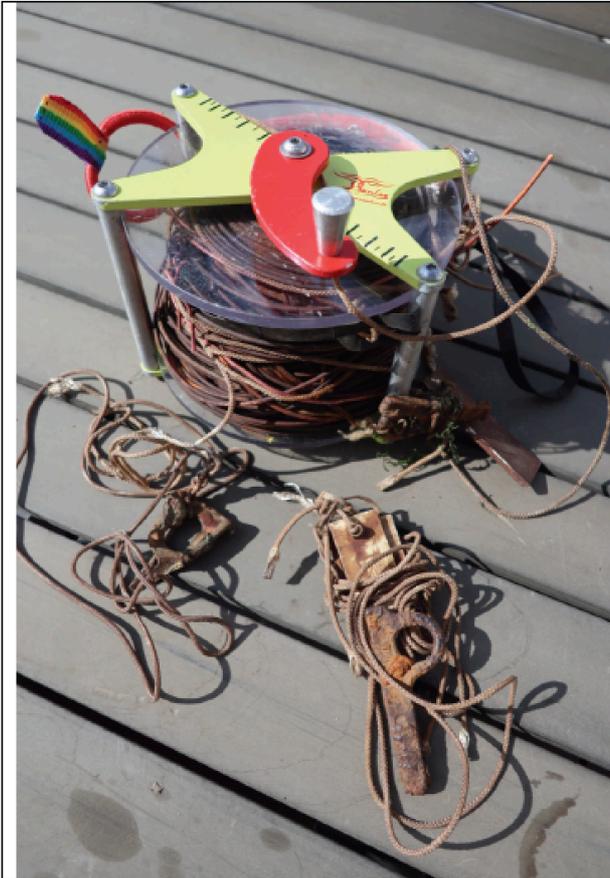
Bilan plongée équipe 2 : programme tenu jusqu'au point haut à -15. La lucarne qui permet de continuer vers les pompes n'a pas été trouvée mais située par rapport au nouveau fil équipé. Le forage à -42 n'a pas été vu.

Équipe 4 : récupération du TRACI après la fin de la restitution, poursuite du nettoyage des fils et déséquipement des deux fluorimètres.

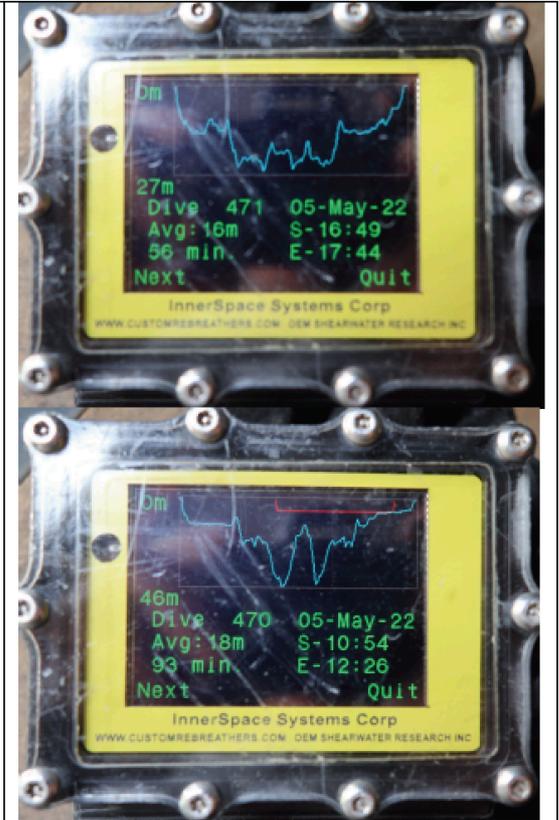
Le programme global a été tenu. Les éléments notables sont :

- 1) Étroiture à l'entrée difficile. Il peut être nécessaire de l'agrandir au moment du prochain étiage. Visibilité nettement moins bonne (3m) que lors de la dernière plongée.
- 2) Le TRACI a été installé et déclenché à 12h01. Conformément au retard programmé, le largage d'uranine a débuté à 12h31. Le débit de débordement a été maintenu constant pendant toute l'opération de traçage, comme demandé.
- 3) L'explo réalisé par l'équipe 2 s'est achevée au point haut (-15) sur les amarrages terminaux des deux anciennes lignes de vie en place. La lucarne permettant de continuer l'explo n'a pas été trouvée. Une analyse de la plongée à posteriori a permis d'identifier l'endroit de cette lucarne. A explorer lors de la prochaine plongée.
- 4) Le forage devant déboucher à - 42, repéré sur la topo, n'a pas été vu. Une recherche depuis la surface est envisagée. Si ce forage est repéré, l'injection d'un 'cyalume' avant la plongée peut être envisagée.
- 5) A nouveau des Sphaeromides ont été observés durant la plongée
- 6) Rencontre avec Vincent PRIE, spécialiste de l'analyse de l'ADN environnemental qui nous expose l'intérêt de présenter ce type d'analyse. L'adaptation d'un système d'acquisition pourrait être envisagé pour être monté sur le NavScoot.
- 7) Récupération du TRACI vers 16h45. Départ du site vers 17h30. Fermeture du portail avec clef HSM

Annexes



Une partie des câbles, fils et vieux ancrages récupérés



Profils des deux plongées de FV.

**Annexe A :**

**Prévention des risques en plongée sous surface non libre :**

grottes, mines, épaves, glace, bâtiments...etc.

Rédacteur : Frank Vasseur

Préciser : qui plonge ? combien de plongeurs à la fois ? qui prend les décisions en surface ?

**Principe de redondance**

Tous les éléments vitaux de la configuration sont doublés voire triplés, afin de pallier à toute panne matérielle. Trois éclairages, deux masques, deux instruments coupants, deux dévidoirs de fil d'Ariane, deux instruments de gestion de décompression, deux systèmes d'équilibrage, deux scaphandres indépendants au minimum.

**Expérience et formation des plongeurs engagés**

Les plongeurs engagés sur l'opération Lez sont tous dument formés aux techniques et aux configurations spécifiques de la plongée souterraine.

**Anticipation et prévention**

La connaissance du conduit, acquise par une appréhension progressive de la cavité, permet d'identifier les zones présentant des risques potentiels et de s'organiser pour les minimiser et les gérer.

**« What if ? » : procédures de réchappe**

Situation	Procédure	Matériel nécessaire
Perte de fil d'Ariane	Lasso tendu	Dévidoir de secours
Rupture de fil d'Ariane	Raccord avec dévidoir de secours et recherche	Dévidoir de secours
Binôme égaré	Recherche puis balisage	Dévidoir de secours, flèches directionnelles, lampe de secours
Propulseur en panne allumé	Blocage de l'avant contre une paroi	Instrument coupant
Propulseur en panne éteint	Tractage ou abandon	Mousqueton pour accroche
Retour sans visibilité	Suivi du fil d'Ariane à la main	Néant
Emmêlement	Désemmêlement	Deux flèches directionnelles, dévidoir de secours



Décompression, malaise	Evacuation et appel des secours (15, 18 et 112)	Sans objet
------------------------	--	------------

## Annexe B : rapport de la plongée du 20/04/2022

La plongée dans les Sources du Lez s'est effectuée comme prévue aujourd'hui mercredi 20 avril. Le programme prévu par le protocole a été tenu sans problème.

Participants :

Quatre plongeurs : Frank Vasseur, Mathieu Foulquié, Rattin Pierre-Etienne, Prieur Devon Jérémie

HSM : Hervé Jourde et Pierre Fischer

LIRMM : Lionel Lapierre

Régie des eaux : Pierre Garrel

Ouverture du site par Mr. Garrel à 8h15

Mise à l'eau des plongeurs : 9h30

Durée de la plongée : 1h45

Sortie des plongeurs 11h15

Mise à l'eau :

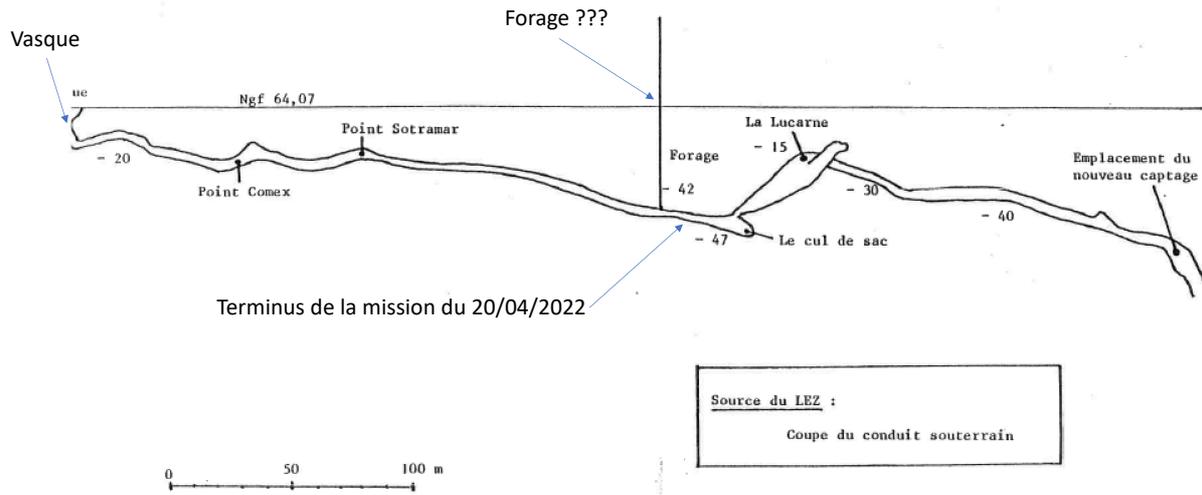
La galerie a été visitée jusqu'à 250m de l'entrée, jusqu'à une profondeur de -43m. Les anciennes lignes de vie et câbles INOX ont été évacués. Il reste cependant une centaine de mètres de vieille ligne de vie à évacuer. Une nouvelle ligne de vie a été posée jusqu'aux 250m.

État de la galerie : sans problème majeur si ce n'est l'étréoussse de l'entrée (ce qui était prévu)

La visibilité était d'environ 4m, le courant hors pompage 1 m<sup>3</sup>/sec.

Un spécimen ressemblant à un Spaheromides a été observé dans la galerie, ainsi que des poissons jusqu'à environ 150m.

Un forage est indiqué sur la topo (du dossier de la création de la station Avias) à -42 ? Il n'a pas été repéré pendant la plongée. Pourrait-on avoir des infos sur ce forage ? Est-il toujours accessible depuis la surface ? Pénètre-t-il dans la galerie ?



Prochaine plongée prévue sur la date de secours le 5 mai. Le programme sera établi dans les jours qui viennent.

Départ du site 13h30.