



  
RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**eau**  
GRAND SUD-OUEST  
AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

# ***BILAN DE 5 ANNEES DE SUIVI DES STATIONS HYDROMORPHO. EN TARN ET GARONNE***

Conseil Départemental du Tarn et Garonne.

S.A.T.E.S.E. – C.A.T.E.R.Z.H

19 rue du Docteur LABAT.

82 000 MONTAUBAN

[satase@ledepartement82.fr](mailto:satase@ledepartement82.fr)

***Mai 2021***



# SOMMAIRE

## PROTOCOLE DE SUIVI DE LA QUALITE HYDROMORPHOLOGIQUE DES COURS D'EAU EN TARN ET GARONNE

### 1- METHODE D'ECHANTILLONAGE DES STATIONS

- 1.1-Analyse de la Base de Données « Salamandre »
- 1.2-Prise en compte de divers réseaux de suivi

### 2- LOCALISATION ET DESCRIPTION DES STATIONS

- 2.1- Distribution spatiale du réseau HYDROM
- 2.2- Répartition des stations par bassin versant

### 3- PROTOCOLE MIS EN ŒUVRE

- 3.1- Caractérisation et délimitation de la station
- 3.2- Mise en œuvre des transects et calage des points de repère
- 3.3- Prise de données pour chaque transect
- 3.4- Diagnostic « Salamandre »
- 3.5- Mesure de débit

### 4. MISE EN ŒUVRE PRATIQUE

- 4.1- Sur le terrain
- 4.2- Traitement et exploitation des données
- 4.3- Synthèse des résultats

### 5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2015 / 2020

- 5.1- Analyse de l'échantillonnage
- 5.2- Analyse statistique des résultats
- 5.3- Analyse par type de cours d'eau
- 5.4- Analyse des différents indicateurs
- 5.5- Analyse géographique des résultats
- 5.6- Tableau récapitulatif

### 6. ANALYSE COMPARATIVE SUITE AU DEUXIEME PASSAGE

- 6.1- Présentation des 4 stations HYDROM analysées
- 6.2- Analyse comparative des 2 campagnes de mesure
- 6.3- Synthèse des résultats

## CONCLUSION

## ANNEXES

## **PROTOCOLE DE SUIVI DE LA QUALITÉ HYDROMORPHOLOGIQUE DES COURS D'EAU EN TARN ET GARONNE**

Le réseau HYDROM 82 est un réseau de 40 stations représentatives de l'état hydromorphologique des cours d'eau mis en place par le SATESE (CATER-ZH) de Tarn et Garonne.

Le développement et la mise en œuvre d'un protocole de suivi et d'évaluation largement inspiré de la méthode CARHYCE complétée d'un panel d'indicateurs supplémentaires permet de qualifier l'état hydromorphologique de ces stations.

Le suivi sur le long terme nous permettra ainsi de suivre finement l'évolution de ces stations (et donc par extrapolation, des cours d'eau Tarn et garonnais), que cette évolution soit faible ou notable, positive ou négative.

Cet outil de suivi aura alors la capacité de répondre à un certain nombre de questions jusqu'ici sans réponses étayées, à savoir :

- L'hydromorphologie des cours d'eau Tarn et garonnais s'améliore t-elle ou continue-t-elle à se détériorer ?
- Quels sont les compartiments les plus impactés ?
- Quelle évolution pour chaque typologie de cours d'eau ?
- L'impact des travaux de restauration est-il sensible ?
- Quels sont les cours d'eau nécessitant la plus forte intervention humaine pour leur restauration, et quels sont ceux dont les caractéristiques peuvent laisser espérer une récupération naturelle ?
- Quel type de travaux est le plus approprié en fonction de la typologie de chaque cours d'eau et selon la nature des désordres observés ?

Ce rapport présente le bilan des cinq premières années, période ayant permis d'établir un état « 0 » du fonctionnement hydromorphologique des 40 stations retenues dans ce réseau.

Ce rapport présentera également une analyse diachronique suite aux premiers retours sur les stations diagnostiquées en 2015-2016 puis en 2020-2021 afin de constater l'intérêt d'un tel suivi sur le long terme et valider, voire enrichir ou modifier si nécessaire, le protocole de suivi mis en œuvre jusqu'à présent.

## 1- MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE DES STATIONS

### 1.1-Analyse de la Base de Données « Salamandre »

Un échantillonnage représentatif des tronçons de cours d'eau du département a été réalisé à partir des données recueillies par l'outil SALAMANDRE dans le cadre des diagnostics établis lors de la révision des PPG sur les cours d'eau du département.

TYPOLOGIE :				
	/ Nb Tronçons		/ au linéaire (ml)	
Tête de bassin versant	208	32%	241 524	32%
Zone de piémont	85	13%	112 635	15%
Zone de gorge	15	2%	17 106	2%
Torrent	8	1%	3 934	1%
Cours d'eau de plaine	333	51%	372 618	49%
Cours d'eau de plaine encaissé	5	1%	5 650	1%
<b>TOTAL</b>	<b>654</b>	<b>100%</b>	<b>753 467</b>	<b>100%</b>

Afin d'obtenir un panel de station représentatif des cours d'eau du Tarn et Garonne, cet échantillonnage prend en compte les différentes typologies mises en évidence (Tête de bassin

versant, torrent, zones de gorges, zones de piémont, cours d'eau de plaine, cours d'eau de plaine encaissée) ainsi que les classes de qualité hydromorphologique calculées sur chaque tronçons (4 classes de qualité).

L'analyse statistique a été réalisée sur 654 tronçons, soit 753 km de cours d'eau diagnostiqués avec la méthode « Salamandre ». Ce panel peut être considéré comme représentatif des 2 223 km de Masse d'Eau répertoriées dans notre département (*Ce sont désormais plus de 1540 km de cours d'eau qui ont été diagnostiqué selon ce protocole en 2021, sans modification notable de l'analyse statistique des résultats*).

La moitié du linéaire de cours d'eau est en zone de plaine, 32 % est considéré comme étant en tête de bassin versant (ruisseau), 15 % est en zone de Piémont. Les autres typologies sont anecdotiques du fait de la situation de notre département assez en aval dans le bassin de la Garonne et de la faiblesse du relief qui le caractérise (Altitude maximum : 504 m sur la commune de Castanet).



L'analyse de la base de donnée départementale met en évidence le fonctionnement hydromorphologique globalement dégradé des cours d'eau Tarn et garonnais.

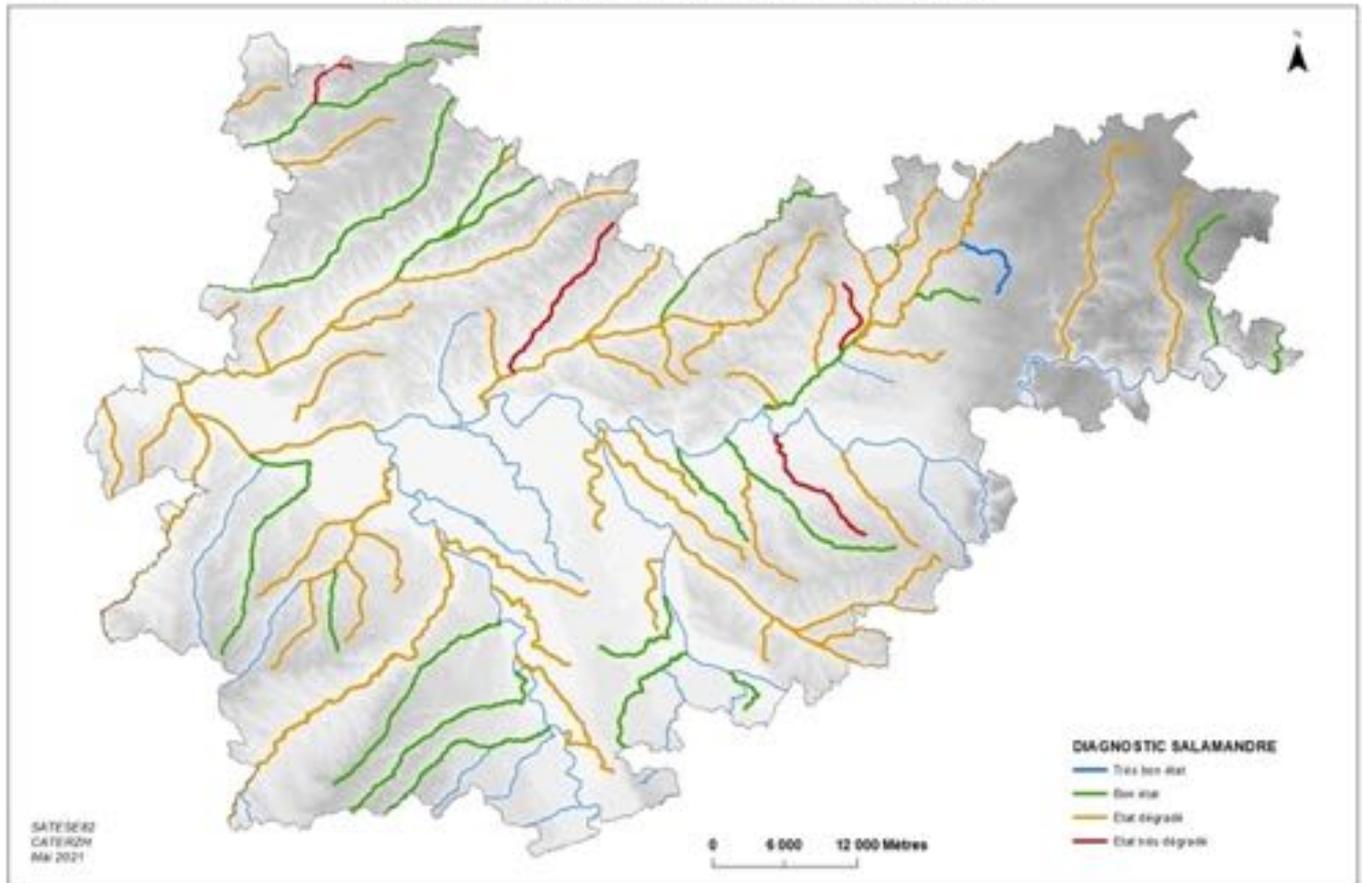
En effet, les 2/3 du linéaire diagnostiqué à ce jour est dégradé pour environ 1/3 considérés en bon état fonctionnel.

On constate que seuls 2 % des tronçons étudiés sont considérés comme étant en très bon état, c'est à dire sans

atteinte majeure dans leur fonctionnement hydromorphologique.



## DIAGNOSTIC HYDROMORPHOLOGIQUE DES COURS D'EAU EN TARN ET GARONNE

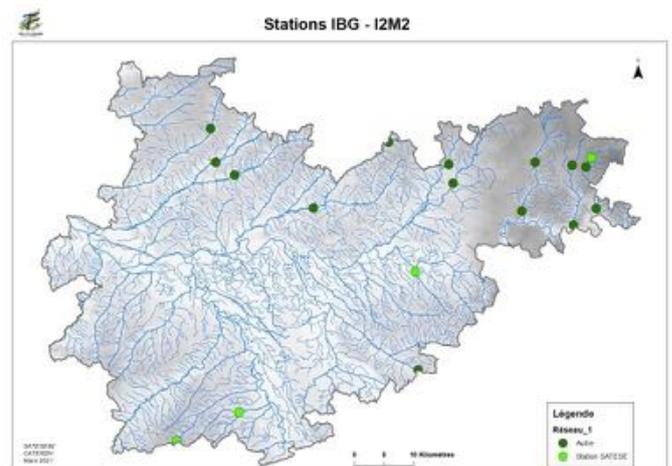
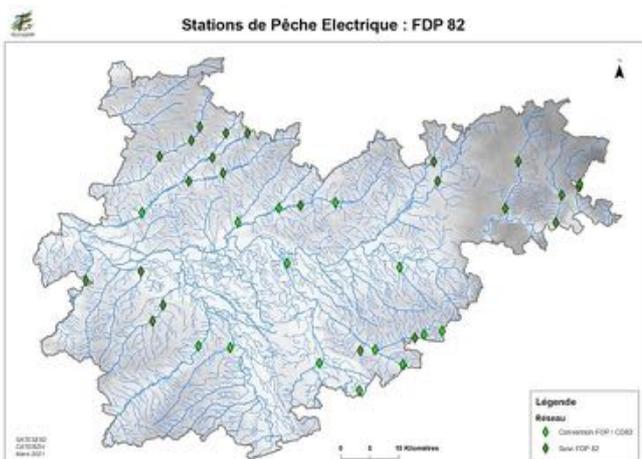


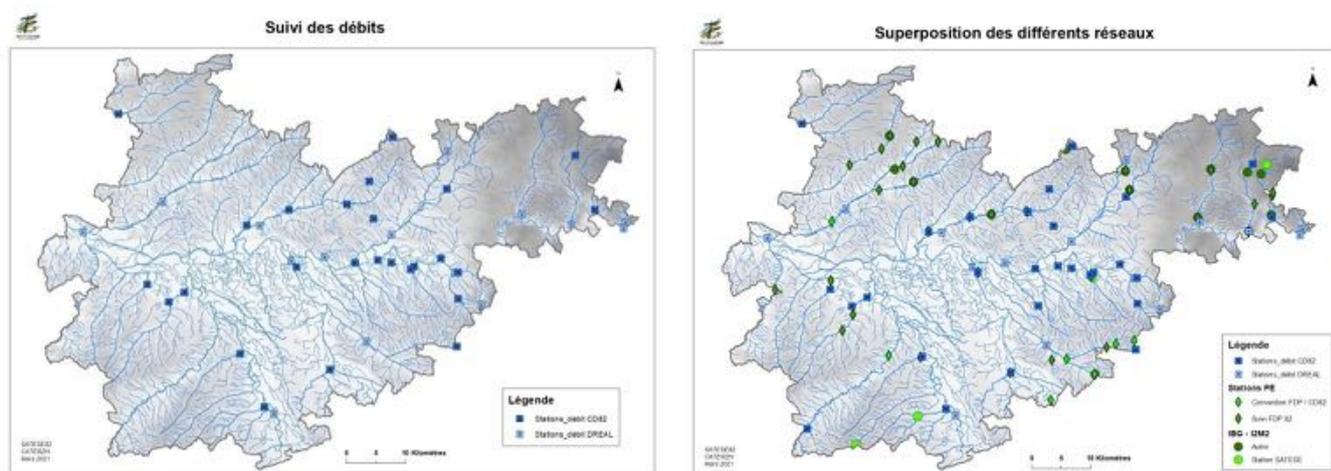
### 1.2-Prise en compte de divers réseaux de suivi

Les stations du réseau ont été choisies afin de coller au plus près de cette analyse statistique départementale. Toutefois, une certaine latitude a été prise afin de concilier cette volonté de représentativité avec les nécessités d'une répartition homogène sur le territoire départemental tout en valorisant les données issues des réseaux de suivi déjà en place et étayer ainsi l'analyse des résultats obtenus.

Ces différents réseaux sont :

- Stations de suivi IPR (Indice Piscicole Rivière)
- Stations de jaugeage des débits (Suivi DREAL et Réseau de suivi départemental)
- Station de suivi de la qualité biologique (I2M2, anciennement IBGN)





La difficulté à faire coïncider toutes ces nombreuses contraintes a obligé à certaines adaptations ainsi qu'à compléter ces réseaux au moyen de suivis complémentaires.

- De nouvelles échelles limnimétriques accompagnées de campagnes de jaugeage (missions réalisées en régie par le SATESE) ont permis de compléter notre réseau de suivi des débits tout en assurant une connaissance minimale des niveaux d'eau de nos stations HYDROM.

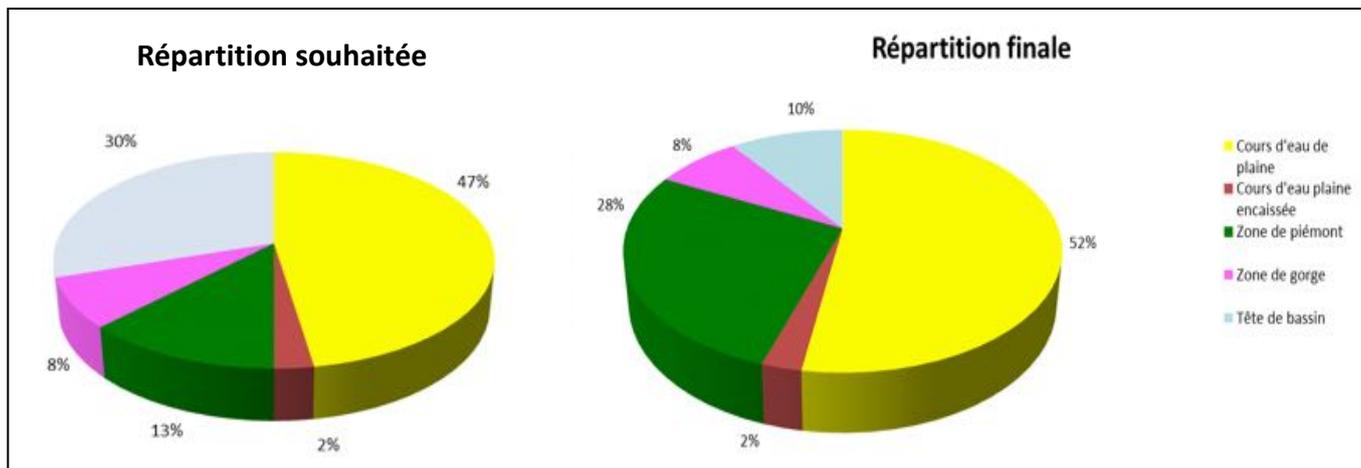
- La réalisation d'inventaires piscicoles complémentaires a été programmée en partenariat avec la FDP82 et intégrée dans la convention annuelle liant le CD82 et la Fédération de Pêche de Tarn et Garonne (soit entre 3 et 5 pêches électriques réalisées annuellement sur les stations HYDROM avec la participation systématique de la CATER-ZH).

- La commande d'I2M2 sur 8 stations dépourvues de suivi biologique et pour lesquelles un IPR serait inapproprié du fait notamment d'assecs prolongés en période estivale (Tête de bassin versant) ou de cours d'eau trop dégradés pour accueillir une vie piscicole apte à être analysée.

A ces nombreuses contraintes est également venue s'ajouter une nouvelle attente vis à vis de cet observatoire de l'hydromorphologie des cours d'eau : la mise en œuvre d'indicateurs de suivi permettant d'évaluer l'efficacité des travaux de restauration hydromorphologique engagés par les syndicats de bassin dans le cadre de leurs PPG révisés. Cette attente ayant émergé progressivement, la CATER-ZH a modifié partiellement son panel de stations de suivi afin d'intégrer un certain nombre de sites ayant ou devant faire l'objet de travaux de restauration ambitieux :

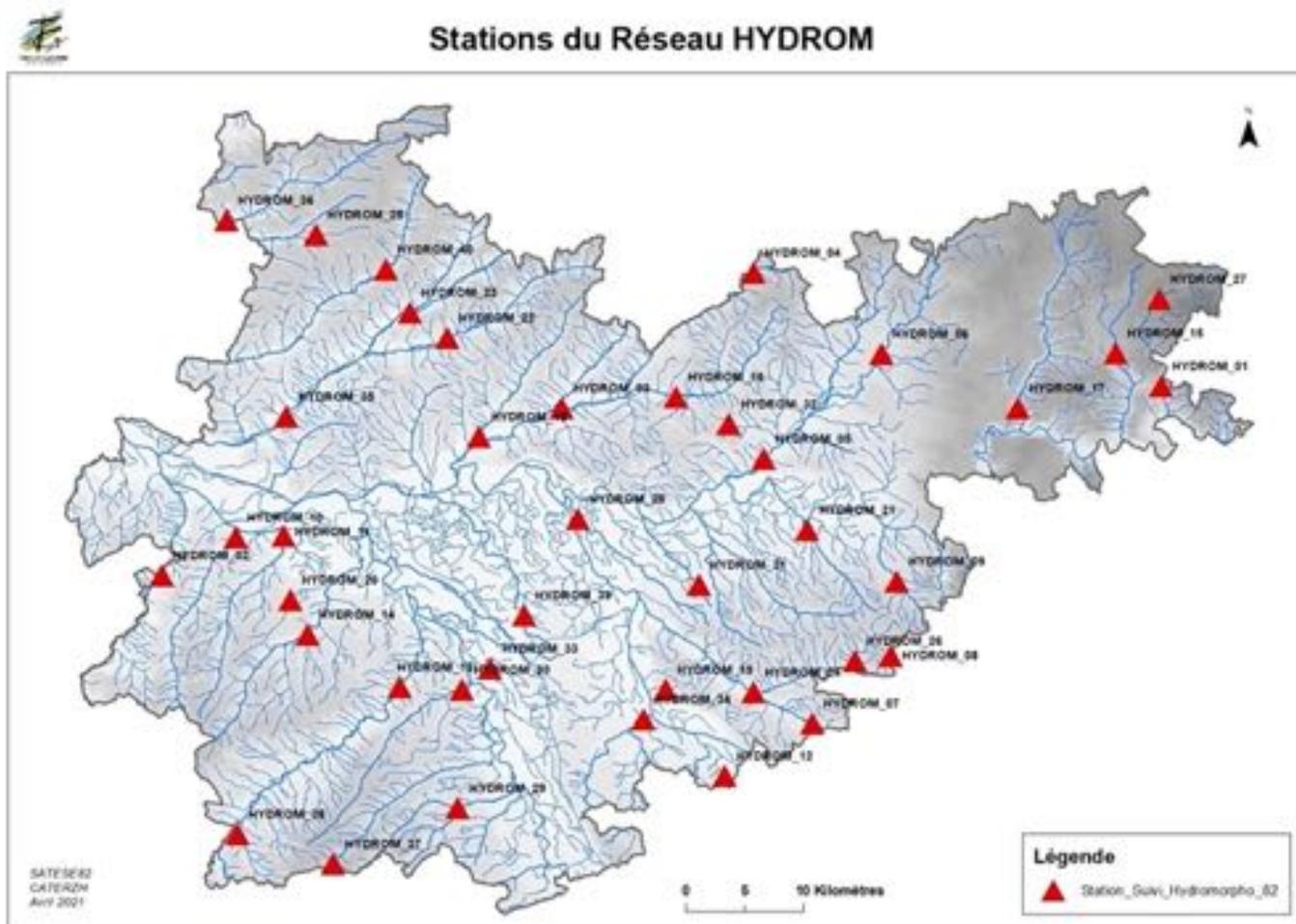
- Diversification des écoulements (HYDROM\_14, HYDROM\_28, HYDROM\_40)
- Effacement d'ouvrages (HYDROM\_12, HYDROM\_21, HYDROM\_26, HYDROM\_35)
- Recharge en granulats (HYDROM\_01, HYDROM\_03, HYDROM\_13)
- Réouverture anciens méandres (HYDROM\_02, HYDROM\_15)
- Remise du lit en fond de talweg (HYDROM\_27)
- Restauration de frayères (HYDROM\_17)

Ce sont au total **14 stations** du réseau qui permettront un suivi précis et normalisé de travaux amenés à se multiplier dans les années à venir. Ce suivi sur le long terme permettra de valider ou non ces différentes typologie de travaux, d'évaluer leur coût/bénéfice et d'apporter si nécessaire des modifications dans leurs modalités de réalisation. A ce travail vient se rajouter le suivi complémentaire de 5 sites supplémentaires avec un protocole adapté permettant toutefois le suivi et l'évaluation de typologies de travaux complémentaires (reméandrage, mise en dérivation de plan d'eau, rebouchage de plan d'eau en zone humide, reconnexion de bras mort...). Ce travail fera l'objet d'un rapport spécifique (*prévu second semestre 2021*).



## 2- LOCALISATION ET DESCRIPTION DES STATIONS DU RÉSEAU HYDROM

### 2.1- Distribution spatiale des stations HYDROM



La carte ci-dessus localise les stations du réseau HYDROM (Suivi de la qualité hydromorphologique des cours d'eau de Tarn et Garonne).

Les stations se répartissent de façon assez uniforme sur la totalité du territoire départemental. Une attention particulière a été portée sur le positionnement d'au moins une station sur toutes les structures compétentes en matière de GEMAPI.

Cela permet d'associer le technicien de rivière du secteur dans la réalisation du diagnostic et d'échanger sur la qualité hydromorphologique de son tronçon et plus largement sur son bassin versant.

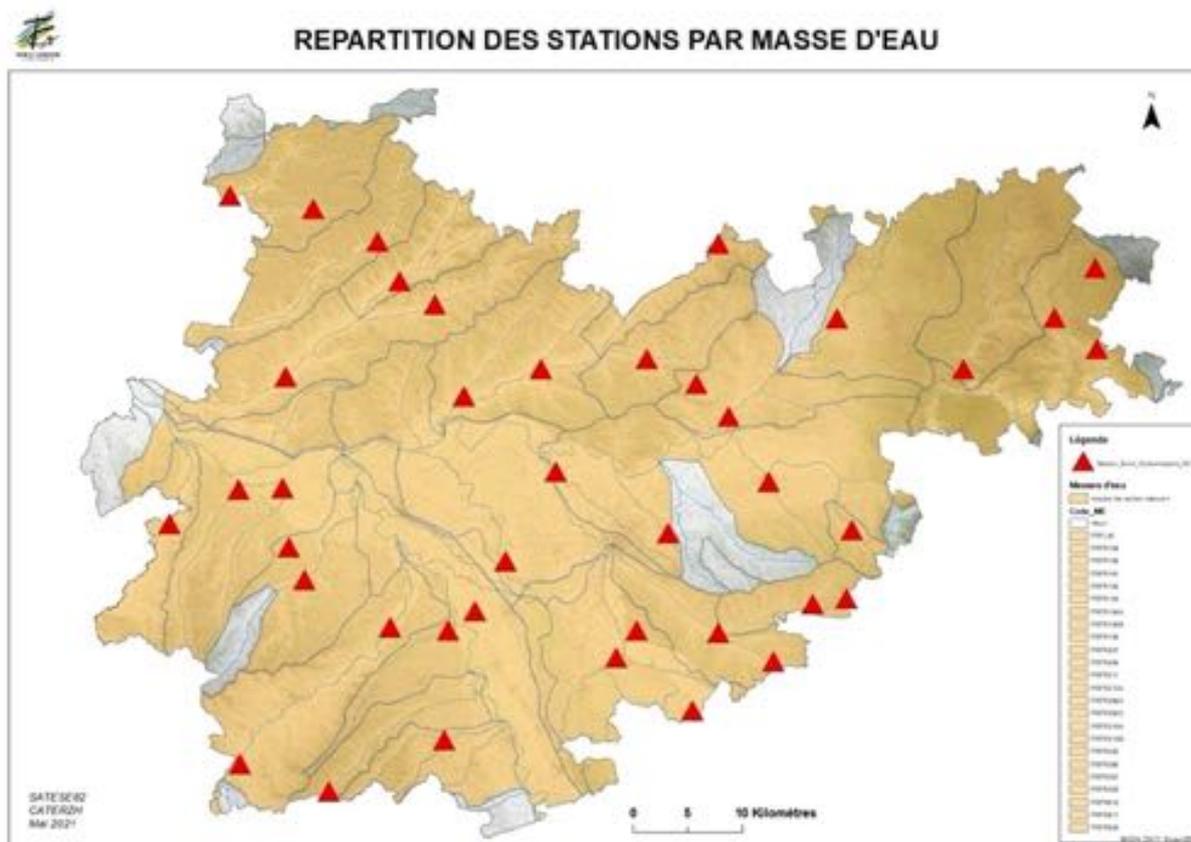
Les équipes en régie, lorsqu'elles sont présentes, sont également associées de façon régulière, apportant une aide précieuse dans le dégagement des transects à topographier.

## 2.2- Répartition des stations par bassin versant

24 masses d'eau sur les 41 recensées en Tarn et Garonne ont au moins une station HYDROM implantée sur leur territoire. Sur les 17 non représentées, la plupart ne concernent que très faiblement le département du Tarn et Garonne (ex : Le Cérou, la Save)

On remarquera que les masses d'eau plan d'eau (ex : Gensac, Tordre), canal (ex : Canal de Golfech) ainsi que les cours d'eau de grande taille (Garonne, Tarn, Aveyron) ne sont pas représentées dans le réseau.

Si pour les deux premières catégories cela s'explique par le fait que ces milieux très anthropisés ont *de facto* une qualité hydromorphologique très dégradée de façon irréversible, pour les grands cours d'eau, cela est dû aux difficultés techniques et méthodologiques à mettre en œuvre un tel protocole sur d'aussi grand milieux (longueur de la station, profondeur du lit, vitesses d'écoulement).



### 3- PROTOCOLE MIS EN OEUVRE

#### 3.1– Caractérisation et délimitation de la station.

-Mesure de la largeur moyenne du lit de plein bord (moyenne des mesures réalisées en plusieurs endroits de la station).

-La longueur de la station est égale à 14 fois la largeur du lit de plein bord (*Cf. Annexe n°1*).

#### 3.2- Mise en œuvre des profils et calage des points de repère.

– Positionnement de 10 transects par station. L'intervalle entre chaque transect correspond à 1/9ème de la longueur totale de la station (*Cf. Annexe n°1 : tableau de correspondance : longueur station et intervalle*).

Le profil n°10, en limite aval de la station, est positionné sur un radier chaque fois que cela est possible (*certaines tronçons ne présentent pas ce type de faciès...*).

Les transects suivants sont positionnés selon la distance établie en remontant le cours d'eau vers l'amont.

Les limites des transects sont matérialisées sur chaque berge par deux piquets positionnés de façon à être visibles depuis le ciel lors de la prise de vue réalisée grâce au drone.

– Géolocalisation des extrémités rive droite et rive gauche de chaque transect au moyen d'un relevé GPS (X,Y). Les limites de transect sont positionnées de façon à pouvoir mettre en évidence la largeur plein-bord du cours d'eau ainsi que la présence éventuelle de digues ou merlons.

- Le profil en long de la station est obtenu en récupérant le lever topo du miroir d'eau et du point le plus profond du lit sur chacun des 10 profils en travers réalisés. Ce lever est complété si nécessaire par la prise de points remarquables (chutes d'eau, fosse...) entre deux transects.

– Chaque transect est numéroté de l'amont vers l'aval. Une cible visuelle permet leur matérialisation et leur localisation précise sur l'orthophotogrammétrie réalisée avec le drone (*on veillera à rendre ces repères clairement visibles depuis le ciel*).

– Un clou d'arpentage est implanté sur la station afin de matérialiser la côte de nivellement servant de référence en vue du recalage altimétrique lors des campagnes de suivi ultérieures (*tous les 5 ans*).

– Un rondin métallique est enfoui dans le sol en rive gauche à l'emplacement du premier transect (*à minima*) afin de faciliter l'implantation des profils lors du prochain passage dans 5 ans (*utilisation d'un détecteur de métaux*).

– Survol de la station par un drone chargé des prises de vues azimutales. Ces photos après assemblage permettent d'obtenir un panorama complet de la station. La haute définition des photos (1,2 cm/pix.) permet de localiser les limites rive gauche et rive droite de chaque profil ainsi que le tracé du lit mouillé (*Préférer une météo « clémente » et le moment où le soleil est au zénith afin d'éviter les ombrages sur les prises de vue*).



### 3.3- Prise de données pour chaque transect.

– Lever topographique pour chaque transect :

Les mesures se font de la rive gauche vers la rive droite. Les ruptures de pentes sont précisément relevées. Une attention particulière est apportée à la mesure du niveau du miroir d'eau (*précision centimétrique*).

Dans la section mouillée : relevé pour chaque point de la hauteur d'eau et de la nature du substrat.

– Faciès d'écoulement : Radier, mouille, rapide, plat lotique, plat lentique

– Granulométrie : classe dominante, secondaire, accessoire : Bloc (B), Galet (G), Gravier (g), sable (s), limon (l).

– Rugosité du lit : Embâcle, chevelu racinaire, hélrophytes, bryophytes, bois fixé.

– Matériaux constitutifs de la berge : naturel, génie végétal, artificiel.

– Sédimentologie du pied de berge : Galet/Gravier, sable, limon, marne, bloc.

- Photographie du transect depuis le lit avec numéro de transect et photo orientée vers l'aval.

### 3-4- Diagnostic « Salamandre ».

Un diagnostic de la station est réalisé selon le protocole SALAMANDRE. Certains indicateurs seront calculés non pas à l'échelle de la station, non pertinente, mais à l'échelle du tronçon sur lequel se situe la station (pente, sinuosité, cloisonnement).

### 3.5- Mesure de débit.

Mesure avec courantomètre ou lecture d'échelle en place. Dans le cas où elle est absente, on mesure la hauteur d'eau au niveau d'un point fixe (radier de pont, déversoir...) sur lequel sera positionnée une échelle ultérieurement.



## 4- MISE EN ŒUVRE PRATIQUE

### 4.1. Sur le terrain

#### 4.1.1. Mesure de la largeur du lit de plein bord (l<sub>pb</sub>)

Le lit de plein bord correspond à la largeur du cours d'eau avant débordement. Ce dernier est mesuré à partir du point d'inflexion de la berge (*rupture de pente*). Cette mesure est effectuée lors de l'arrivée sur le site en plusieurs points afin de déterminer une largeur moyenne.

Cette mesure permet de déterminer la longueur totale de la station et le positionnement des 10 profils en travers. Cette longueur dépend de la taille du cours d'eau. Elle est égale à 14 fois celle-ci (*Protocole CARHYCE*).

#### 4.1.2. Positionnement des profils en travers.

Le premier transect est implanté si possible au niveau d'un radier (*protocole CARHYCE*). Les transects suivants sont positionnés à partir de ce premier point en se déplaçant vers l'amont (*distances inter-transect fournies par l'abaque : Annexe n°1*). Les limites de profils en travers sont matérialisées par un jalon et une mire plastifiée visibles depuis le ciel pour les prises de vue aériennes.



#### 4.1.3. Accessibilité à la station

Il est indispensable d'avoir une bonne visibilité sur chaque transect, pour que le détecteur puisse facilement capter le signal lumineux du laser. Il est souvent nécessaire d'effectuer un débroussaillage-élagage au préalable sur ces zones. Ce travail est effectué par les techniciens CATER-ZH avec l'appui des techniciens Rivière locaux et (ou) une équipe en régie présente dans le syndicat de rivière concerné (lorsque elle existe). Ce poste est très chronophage et nécessite un outillage parfois lourd (tronçonneuses, débroussailleuse, perche élagueuse...). Certaines stations situées sur des cours d'eau non gérés ne permettent pas ce type d'aide, augmentant fortement la durée du diagnostic de la station pour les techniciens de la CATER-ZH.

Ce chapitre est l'occasion de remercier chaleureusement les techniciens Rivière de Tarn et Garonne pour leur aide, tant dans la recherche et la prise de contact avec les propriétaires riverains que dans la mise en œuvre du protocole sur le terrain et le dégagement des transects embroussaillés avec l'aide précieuse de leurs équipes techniques : Un grand merci à eux !

#### 4.1.4. Positionnement du laser

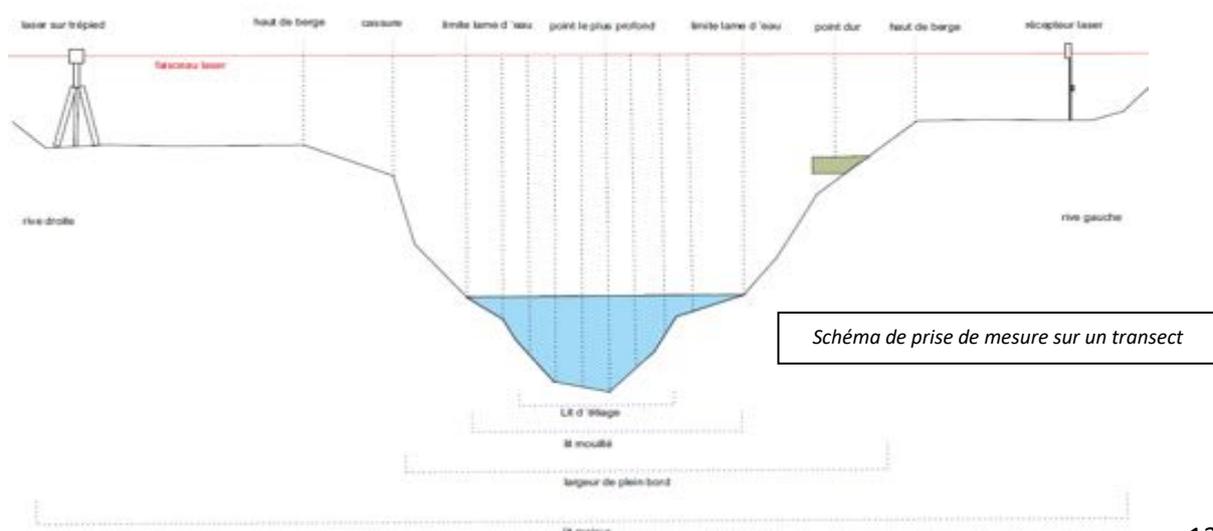
Le niveau laser permet de réaliser le lever altimétrique de la station. Il est positionné en amont de la station (face au premier profil) puis déplacé progressivement vers l'aval en veillant à le recaler à la côte définie lors de l'implantation de la station ou lors du précédent passage. On vient alors se repositionner à la côte altimétrique qui nous est donnée par le repère installé (clou d'arpentage). On s'assure régulièrement du bon calage du laser par une visée arrière sur un point précédemment mesuré.



#### 4.1.5 Recueil de données sur le profil en travers

Le suivi de la station s'effectue de l'amont vers l'aval. Un décamètre est tendu de la rive gauche vers la rive droite (*correspond au sens de lecture du relevé topographique*). La prise de points topo se fait régulièrement en prenant soin de relever tous les points d'inflexions sur le transect afin d'obtenir un lever le plus précis possible. La section mouillée du lit fait l'objet d'une attention particulière.

Un grand soin est porté à la mesure altimétrique du miroir d'eau afin d'obtenir un profil précis, puis la granulométrie du fond du lit ainsi que la hauteur d'eau sont notées pour chaque point de mesure (*protocole CARHYCE*). La présence de sous berge est également relevée et mesurée puis retranscrite sur les profils en travers. La fiche de relevés terrain est fournie en annexe (*Cf. annexe n°2*).



#### 4.1.6. Recueil des données sur l'hydromorphologie de la station :

Une fois les levés topographiques réalisés pour chaque transect, une fiche descriptive est établie pour chacun des 10 profils en travers (Cf. Annexe n°2).

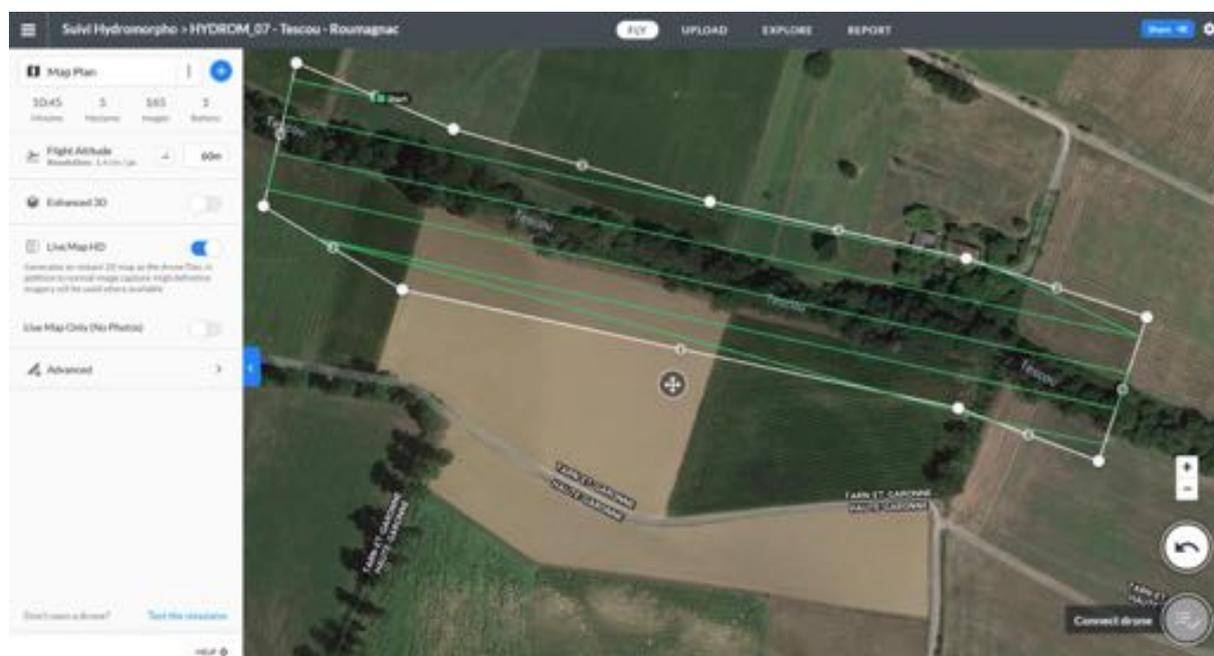
On y relève :

- Le faciès d'écoulement
- La granulométrie (dominante, secondaire, accessoire)
- Les éléments de rugosité du lit et des berges (souches, embâcles, bois mort fixé, hélophytes, bryophytes)
- La qualité de la ripisylve (étagement, état sanitaire, adaptation, largeur)
- La nature des berges (naturelle, artificielle, Génie végétal)

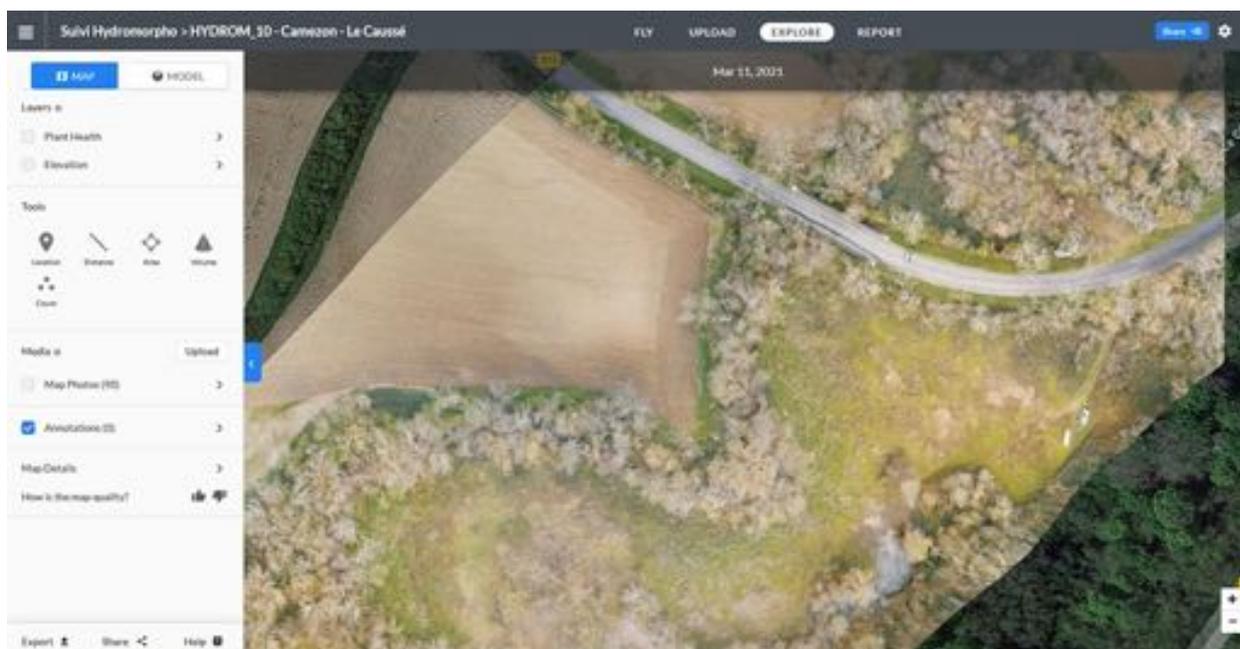
Une fiche de diagnostic « Salamandre » (Cf. Annexe n°2) est également remplie à l'échelle de la station mesurée afin de venir confirmer et compléter les éléments de diagnostic issus du protocole « CARHYCE ». Ce diagnostic permet également de vérifier la typologie du cours d'eau qui avait été récupérée dans les diagnostics issus des PPG.

#### 4.1.7. Utilisation du drone

Afin de faciliter le travail de terrain et améliorer la précision du tracé en plan du lit de la station hydromorphologique, la CATER-ZH 82 s'est doté d'un drone (DJI Phantom IV Pro). Les deux techniciens CATER ont également été formés et ont obtenu le brevet de télépilote nécessaire à son utilisation dans un cadre professionnel. L'abonnement à une licence annuelle pour un logiciel en ligne de navigation et de traitement de l'image (*Dronedeploy*) s'est également avéré indispensable afin de programmer les plans de vol et assembler les photos aériennes en un orthophotoplan géoréférencé exploitable sur le SIG de la CATER-ZH (Voir photos ci-dessous).



Préparation du plan de vol sur le site Dronedeploy



Récupération et mappage des photos : Création de l'orthophotoplan de la station

## 4.2- Traitement et exploitation des données

Une fois les données recueillies sur le terrain, elles sont saisies, traitées et analysées afin d'établir un rapport complet sur l'état hydromorphologique de la station. Les rapports individualisés présentant l'état initial pour chacune des 40 stations du réseau départemental sont disponibles au format PDF.

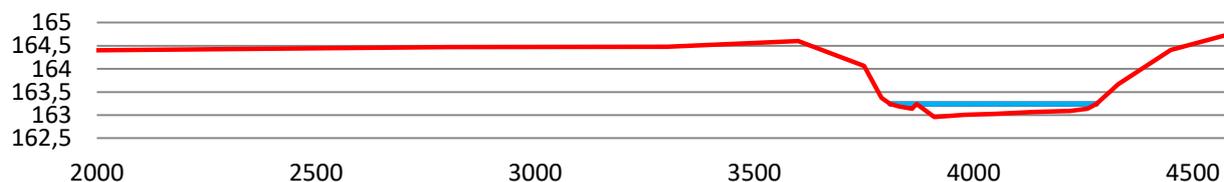
### 4.2.1- Saisie des relevés topographiques

Les données topographiques sont saisies sur un tableau EXCEL. On y relève la distance depuis la rive gauche, la lecture de la hauteur de mire, la profondeur de l'eau, l'altitude du miroir d'eau et la nature du substrat. Une formule simple permet de transformer la hauteur mesurée sur le terrain en altitude NGF (*recalée approximativement à partir d'une altitude relevée sur carte IGN*).

PROFIL	LARGEUR	LECTURE MIRE	ALTITUDE	PROFONDEUR	ALTITUDE MIROIR	SUBSTRAT	REMARQUES
1	0	300	184,1				10
	300	320	184,2				
	600	328	184,22				
	1400	324	184,26				
	2000	310	184,4				
	2800	303	184,47				
	3200	303	184,48				
	3800	300	184,5				
	3750	304	184,09				
	3790	313	183,57				
	3810	328	183,24	0	183,24	Baignaire	
	3830	331	183,19	5	183,24	Sable	
	3860	336	183,14	10	183,24	Sable	
	3870	328	183,24	0	183,24	Roc	
	3910	334	183,06	28	183,24	Sable	
	3980	348	183,01	33	183,24	Grès	
	4050	347	183,03	31	183,24	Grès	
	4140	343	183,07	17	183,24	Grès	
	4220	341	183,08	15	183,24	Gravier	
	4280	326	183,14	10	183,24	Baignaire	
	4280	326	183,24	0	183,24	Baignaire	
	4330	283	183,67				
	4450	208	184,61				
	4580	178	184,74				30

Ce tableau permet ensuite de produire un profil en travers du transect ainsi que le miroir d'eau de la section mouillée.

### HYDROM\_01 - Profil n°1

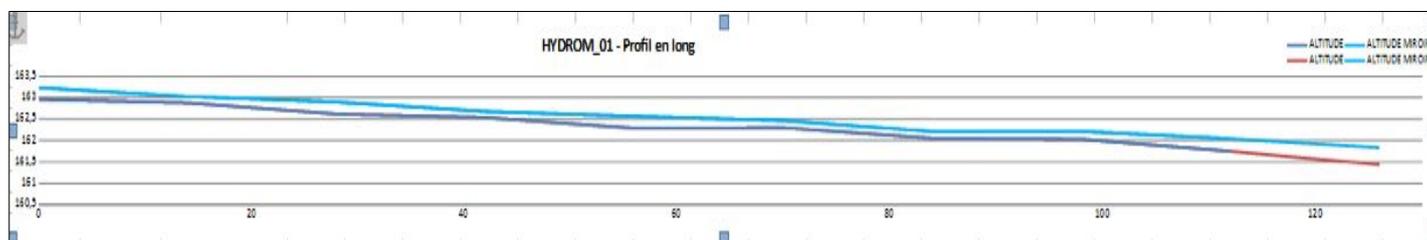


L'opération est renouvelée pour les 10 transects de la station.

On relève sur chacun d'eux l'altitude du point le plus profond de la section mouillée symbolisant le fond du chenal d'étiage ainsi que l'altitude du miroir d'eau.

En assemblant ces données, on parvient à tracer un profil en long précis de la station. Le cas échéant, on rajoute à ce relevé quelques points complémentaires comme des petites chutes ou des fosses qui auraient pu se trouver entre deux transects.

PROFIL	DISTANCE (amont-aval)	LECTURE MIRE Fond du lit	ALTITUDE Fond du lit	PROFONDEUR lame d'eau	ALTITUDE Miroir d'eau	SUBSTRAT	REMARQUES
LONG	0	354	162,96	28	163,24	Galet	
	14	362	162,88	15	163,03	Galet	
	28	388	162,62	28	162,9	Galet	
	42	396	162,54	14	162,68	Galet	
	56	421	162,29	28	162,57	Galet	
	70	420	162,3	17	162,47	Galet	
	84	445	162,05	16	162,21	Bloc	
	98	447	162,03	18	162,21	Bloc	
	112	475	161,75	29	162,04	Galet	
	126	506,3	161,435	40	161,835	Galet	



On saisit ensuite les données « Salamandre » et « CARHYCE » sur des fiches dédiées afin d'évaluer les différents compartiments du cours d'eau. Ces indicateurs permettront ensuite d'établir le diagnostic de l'état hydromorphologique de la station :



**RESEAU DEPARTEMENTAL DE SUivi HYDROMORPHOLOGIQUE DES COURS D'EAU**

**Données générales de la station :**

Coord. de l'aval	43°55'N 1°05'E	Coord. de l'amont	43°55'N 1°05'E
Altitude aval	100 m	Altitude amont	100 m
Longueur tronçon	144 m	Largeur aval	10 m
Largeur de la section	10 m	Largeur amont	10 m
Profondeur aval	1 m	Profondeur amont	1 m

**Caractéristiques de la section :**

Section aval : 10 m x 1 m  
 Section amont : 10 m x 1 m

**Caractéristiques de la station :**

Section aval : 10 m x 1 m  
 Section amont : 10 m x 1 m

**Caractéristiques de la section :**

Section	Largeur	Profondeur	Altitude	Etat
Section 1	10	1	100	Prélevé
Section 2	10	1	100	Prélevé
Section 3	10	1	100	Prélevé
Section 4	10	1	100	Prélevé
Section 5	10	1	100	Prélevé
Section 6	10	1	100	Prélevé
Section 7	10	1	100	Prélevé
Section 8	10	1	100	Prélevé
Section 9	10	1	100	Prélevé
Section 10	10	1	100	Prélevé
Moyenne	10	1	100	Prélevé

**Caractéristiques de la section :**

Section	Largeur	Profondeur	Altitude	Etat
Section 1	10	1	100	Prélevé
Section 2	10	1	100	Prélevé
Section 3	10	1	100	Prélevé
Section 4	10	1	100	Prélevé
Section 5	10	1	100	Prélevé
Section 6	10	1	100	Prélevé
Section 7	10	1	100	Prélevé
Section 8	10	1	100	Prélevé
Section 9	10	1	100	Prélevé
Section 10	10	1	100	Prélevé
Moyenne	10	1	100	Prélevé

**Caractéristiques de la section :**

Section	Largeur	Profondeur	Altitude	Etat
Section 1	10	1	100	Prélevé
Section 2	10	1	100	Prélevé
Section 3	10	1	100	Prélevé
Section 4	10	1	100	Prélevé
Section 5	10	1	100	Prélevé
Section 6	10	1	100	Prélevé
Section 7	10	1	100	Prélevé
Section 8	10	1	100	Prélevé
Section 9	10	1	100	Prélevé
Section 10	10	1	100	Prélevé
Moyenne	10	1	100	Prélevé

**Caractéristiques de la section :**

Section	Largeur	Profondeur	Altitude	Etat
Section 1	10	1	100	Prélevé
Section 2	10	1	100	Prélevé
Section 3	10	1	100	Prélevé
Section 4	10	1	100	Prélevé
Section 5	10	1	100	Prélevé
Section 6	10	1	100	Prélevé
Section 7	10	1	100	Prélevé
Section 8	10	1	100	Prélevé
Section 9	10	1	100	Prélevé
Section 10	10	1	100	Prélevé
Moyenne	10	1	100	Prélevé

**Caractéristiques de la section :**

Section	Largeur	Profondeur	Altitude	Etat
Section 1	10	1	100	Prélevé
Section 2	10	1	100	Prélevé
Section 3	10	1	100	Prélevé
Section 4	10	1	100	Prélevé
Section 5	10	1	100	Prélevé
Section 6	10	1	100	Prélevé
Section 7	10	1	100	Prélevé
Section 8	10	1	100	Prélevé
Section 9	10	1	100	Prélevé
Section 10	10	1	100	Prélevé
Moyenne	10	1	100	Prélevé

**Requis de lit**

Section	Endébie	Clivage/taillage	Intégrité	Stabilité	Stabilité des berges
Section 1	1	0	0	1	1
Section 2	1	0	0	1	1
Section 3	1	0	0	1	1
Section 4	1	0	0	1	1
Section 5	1	0	0	1	1
Section 6	1	0	0	1	1
Section 7	1	0	0	1	1
Section 8	1	0	0	1	1
Section 9	1	0	0	1	1
Section 10	1	0	0	1	1
Moyenne	1	0	0	1	1

**Multicritères caractéristiques de la berge**

Section	Etat lit	Etat berge
Section 1	0	0
Section 2	0	0
Section 3	0	0
Section 4	0	0
Section 5	0	0
Section 6	0	0
Section 7	0	0
Section 8	0	0
Section 9	0	0
Section 10	0	0
Moyenne	0	0

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Requis de berge	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de lit - Moyenne**

Requis de lit	Etat
1	Prélevé
2	Prélevé
3	Prélevé
4	Prélevé
5	Prélevé

**Requis de berge - Moyenne**

Re
----

## 4.2.2- Traitement cartographique



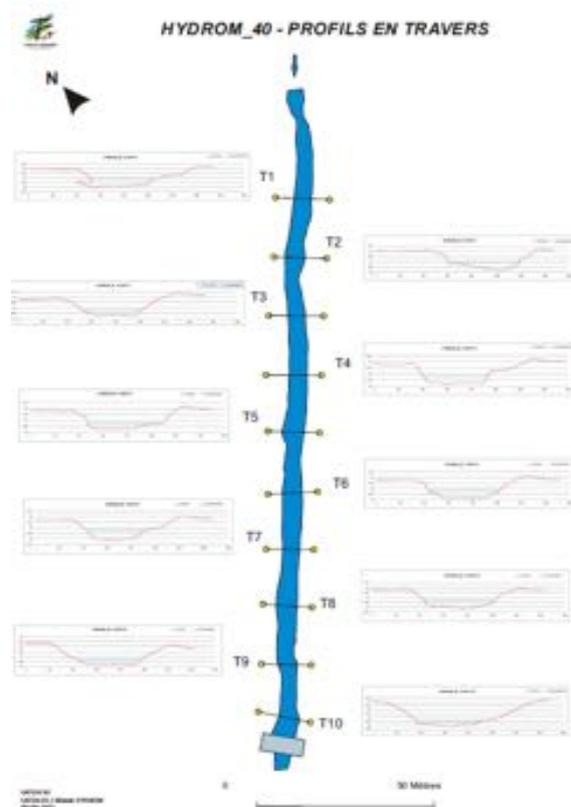
La phase de saisie réalisée, le lit mouillé de la station est tracé aussi précisément que possible sur le SIG de la CATER-ZH82. On utilise pour cela le relevé orthophotogrammétrique réalisé grâce au drone. On précise également le tracé en reportant les côtes mesurées in situ (*distance mesurée entre la limite du transect et la berge mouillée du lit*).

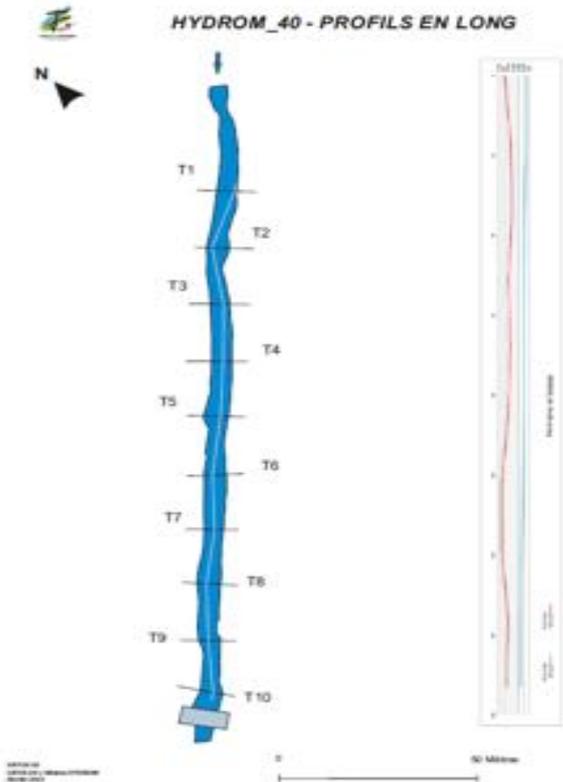
Un travail de cartographie est ensuite réalisé afin de remettre dans leur contexte les éléments mesurés sur le terrain et analysés sous forme de tableaux de données.

On retrouve ainsi :

### - Carte des profils en travers

Les 10 profils en travers sont positionnés en face de chacun de leur transect respectif. Cela permet de corréler le tracé en plan du lit avec les vues en coupe et ainsi mieux comprendre la genèse du lit actuel.

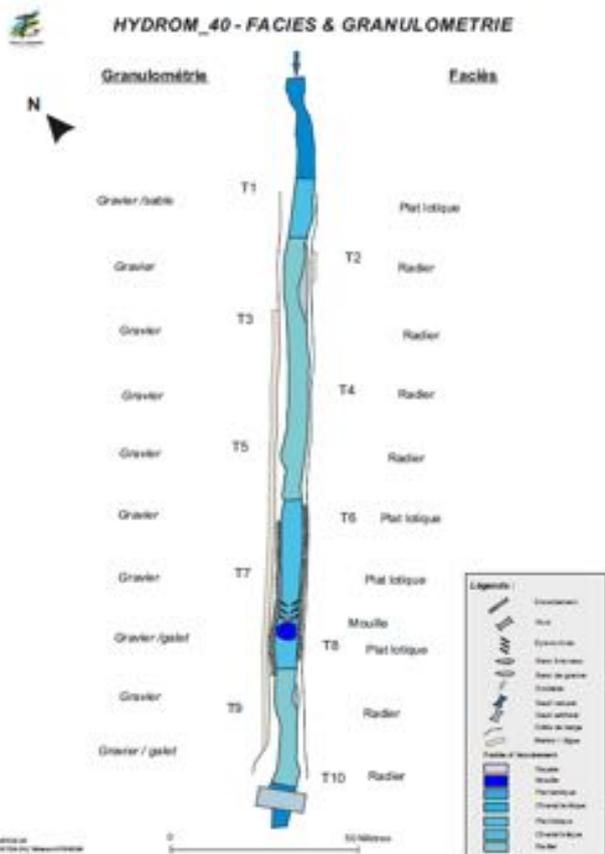




### - Profil en long et chenal d'étiage

La ligne blanche symbolise le chenal d'étiage (lorsqu'il existe). Il est obtenu en reliant entre eux les points bas de chacun des 10 transects.

Sur le profil, la ligne rouge correspond au fond du lit du cours d'eau alors que la ligne bleu symbolise le miroir d'eau.



### - Cartographie de la granulométrie et des faciès d'écoulement

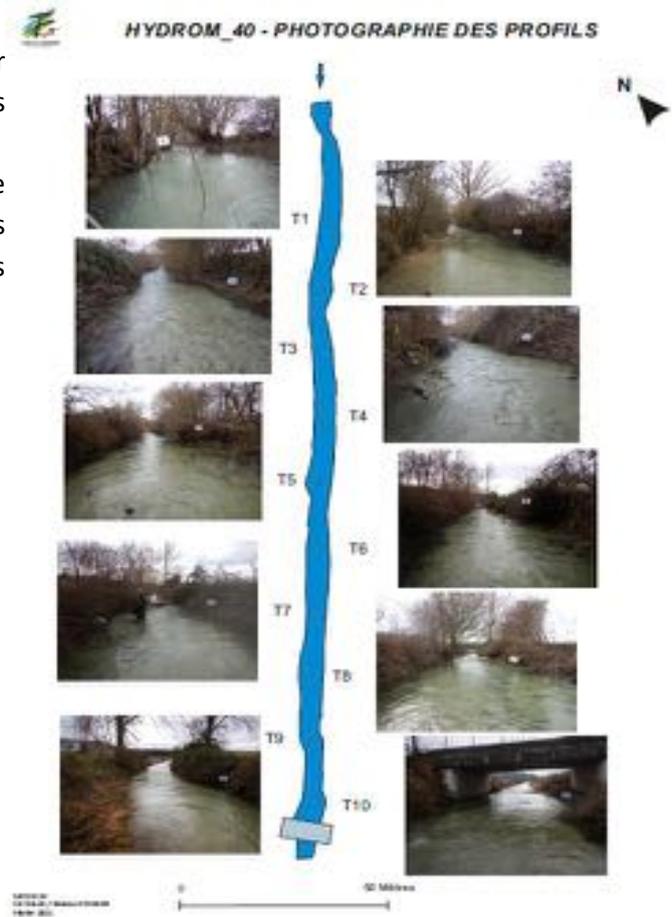
La granulométrie dominante (ou l'association dominante) est reportée sur chacun des transects. On retrouve également les faciès d'écoulement observés lors de la phase de terrain, permettant ainsi de mettre en évidence les successions de faciès, leur organisation et leur répartition sur la station.

Tout élément relevé lors du diagnostic est ici cartographié le plus précisément possible.

## - Atlas photographique des transects

Cette approche visuelle s'avère fort utile pour visualiser les données compilées précédemment.

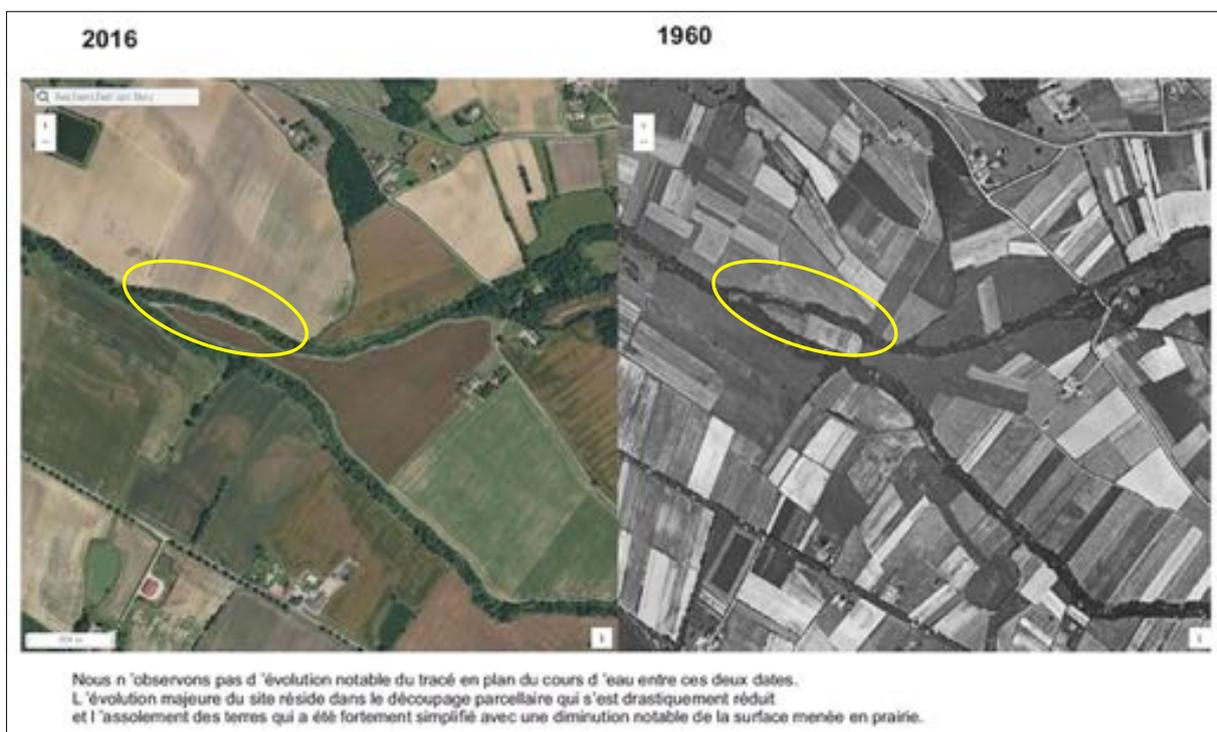
Il permet également aux techniciens de retrouver plus facilement l'implantation des transects lors de leur retour sur la station lors de la campagne de mesure suivante.



## - Analyse diachronique de la station :

Cette analyse permet d'appréhender l'évolution du secteur étudié et son environnement immédiat au cours des 70 dernières années.

Cela met notamment en évidence des désordres issus d'intervention parfois très anciennes et désormais difficilement décelables sur le terrain.



#### **4.3- Synthèse des résultats : Évaluation de la qualité hydromorphologique de la station**

Suite à l'analyse et la mise en forme des résultats issus des relevés de terrain, une synthèse est réalisée afin de proposer une évaluation de la qualité hydromorphologique globale de la station.

A cette fin, les différents indicateurs sont compilés et donnent lieu à une notation finale selon le principe des indicateurs de qualité conçus dans le logiciel « Salamandre », à savoir :

- Évaluation individuelle de chaque indicateur pris séparément. Une note est attribuée entre 1 (Indice conforme) à 4 (indice fortement dégradé).

- Calcul d'une moyenne entre les différents indices, sans pondération. La note finale est donnée en appliquant la règle des arrondis.

- Une appréciation « à dire d'expert » vient compléter, voire amender le résultat obtenu en s'appuyant sur les données récupérées par ailleurs (Débit, période d'observation, environnement immédiat, IPR, I2M2...).

Ce résultat permet ainsi de définir un état de référence pour cette station. Ce résultat sera repris et servira de comparaison lors de la campagne de mesure suivante, 5 années plus tard.



## 5- RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES 2015 / 2020

### 5.1- Analyse de l'échantillonnage

- Echantillonnage théorique recherché

TYPOLOGIE	Nombre stations initialement prévues
Cours d'eau de plaine	19
Cours d'eau plaine encaissée	1
Zone de piémont	5
Zone de gorge	3
Tête de bassin	12
<b>TOTAL DES STATIONS</b>	<b>40</b>

- Echantillonnage final

TYPOLOGIE	Nombre stations
Cours d'eau de plaine	21
Cours d'eau plaine encaissée	1
Zone de piémont	11
Zone de gorge	3
Tête de bassin	4
<b>TOTAL DES STATIONS</b>	<b>40</b>

On note tout d'abord une certaine distorsion entre la typologie des stations initialement recherchée et la typologie des stations effectivement étudiées.

Cette différence est réellement sensible pour deux types en particulier, à savoir les zones de piémont et les zones de tête de bassin versant.

On retrouve en effet 11 stations en zone de Piémont au lieu de 5 et seulement 4 stations en tête de bassin sur les 12 initialement escomptées.

Cette dérive est multifactorielle :

- Une évaluation parfois erronée de la pente de la vallée et (ou) de la largeur du lit dans les diagnostics de PPG : en effet, il est difficile d'évaluer le dénivelé d'un tronçon de cours d'eau en l'absence d'un MNT (Modèle Numérique de Terrain) précis sur la zone étudiée. Les techniciens rivière n'ayant pas toujours la possibilité d'utiliser un GPS, il est alors difficile de déterminer une altitude précise. Hors ce critère est essentiel pour déterminer si nous nous trouvons en zone de Piémont ou en zone de plaine. Il apparaît à posteriori que les tronçons de cours d'eau de Piémont ont certainement été sous-estimés lors des diagnostics de cours d'eau.

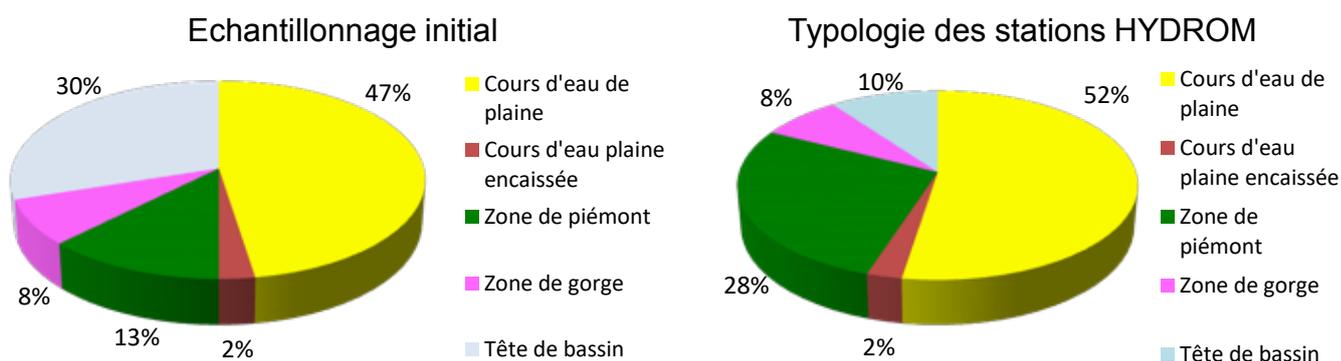
- Des erreurs dans l'évaluation de la largeur du lit mineur : La transition entre un cours d'eau de tête de bassin et un autre type de cours d'eau a été fixé à 3 mètres (*définition AEAG*). Hors, une simple approximation de 1 mètre voire 50 centimètres suffit à modifier la typologie du tronçon.

- Des tronçons pas forcément uniformes : La typologie d'un tronçon correspond à une typologie « moyenne » donnée pour la totalité du tronçon diagnostiqué avec la méthode « Salamandre ». Hors, il arrive parfois que la station HYDROM soit positionnée sur un tronçon classé dans une typologie donnée et que celle-ci s'avère par la suite différente à l'échelle beaucoup plus locale de la station HYDROM.

- Une dérive due à la difficulté à trouver des stations correspondant aux nombreux objectifs et contraintes :

Comme expliqué précédemment, le choix des stations s'est appliqué à respecter l'échantillonnage pré-établi tout en optimisant les réseaux de suivi déjà mis en place (Suivi des débits, IPR, I2M2). L'émergence au fil des ans de la nécessité de suivre et évaluer certains chantiers de restauration hydromorphologique ont également eu pour conséquence le déplacement de certaines stations .

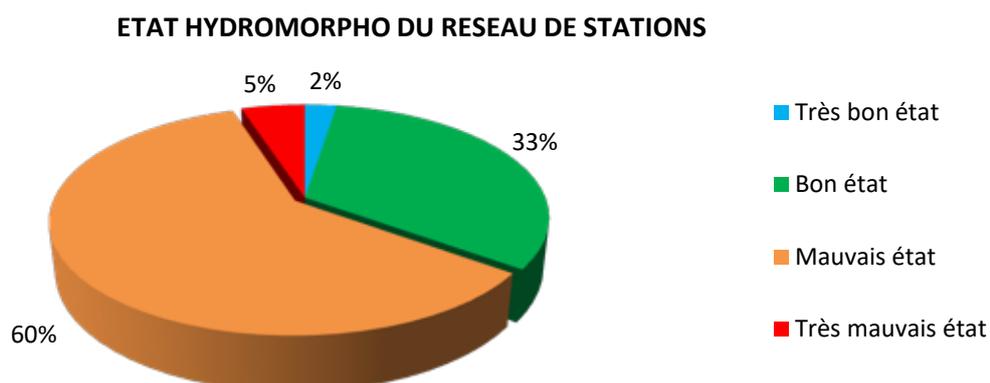
Ces nombreuses contraintes, pas forcément prévues lors du lancement de ce réseau en 2015, ont donc nécessité certains ajustements de notre échantillonnage.



Toutefois, ce dernier reste largement représentatif des cours d'eau Tarn et garonnais du fait d'un échantillonnage initial s'appuyant sur quelques erreurs évoquées ci-dessus, bien compensées dans notre panel final (rééquilibrage des proportions de stations en tête de Bassin Versant et de Piémont notamment).

### 5.2- Analyse statistique des résultats :

TYPOLOGIE	Nombre stations	Etat hydromorpho			
		Très bon état	Bon état	Mauvais état	Très mauvais état
Cours d'eau de plaine	21	0	2	17	2
Cours d'eau plaine encaissé	1	0	1	0	0
Zone de piémont	11	1	7	3	0
Zone de gorge	3	0	2	1	0
Tête de bassin	4	0	1	3	0
<b>TOTAL DES STATIONS</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>2</b>



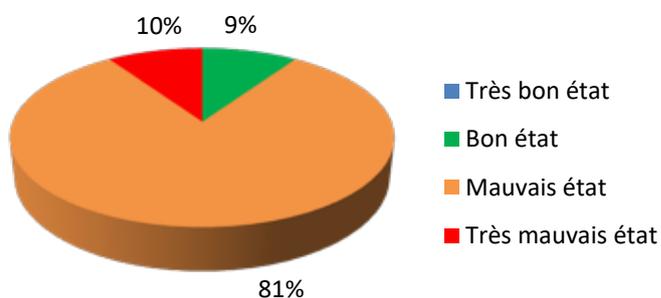
Les 2/3 des stations suivies (65%) sont en mauvais état voire en très mauvais état.

Un tiers seulement est en bon état.

Une seule station sur les 40 peut être considérée comme ayant un fonctionnement hydromorphologique conforme. A l'opposé, 2 stations sont dans un état de fonctionnement hydromorphologique très dégradé.

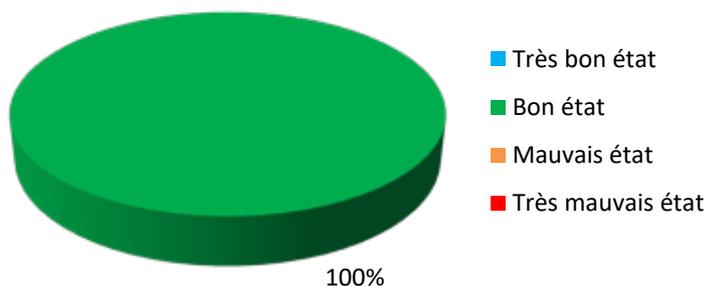
## 5.2- Analyse par type de cours d'eau :

### Cours d'eau de plaine



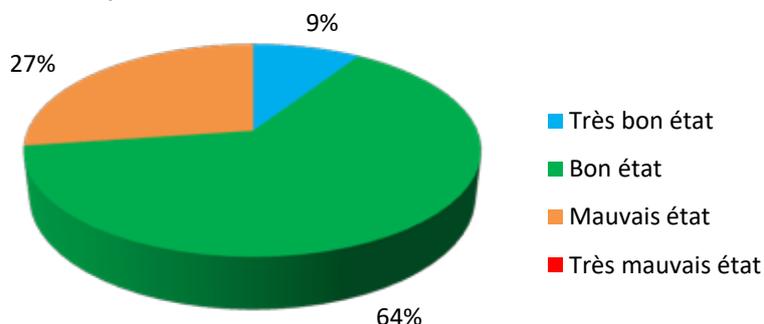
Les stations en zone de plaine voient sans surprise leur fonctionnement hydromorphologique très altéré. En effet, 91 % sont en mauvais, voire très mauvais état. La forte anthropisation des lits majeurs, la modification plus ou moins prononcée de leur lit mineur et l'impact des nombreuses modifications plus en amont sur le bassin viennent cumuler leur effet en zone de plaine pour aboutir à une forte dégradation de l'hydromorphologie de ces cours d'eau.

### Cours d'eau plaine encaissée



Cette typologie de cours d'eau n'étant représentée que par une seule station, aucune analyse statistique ne peut en être faite.

### Zone de piémont

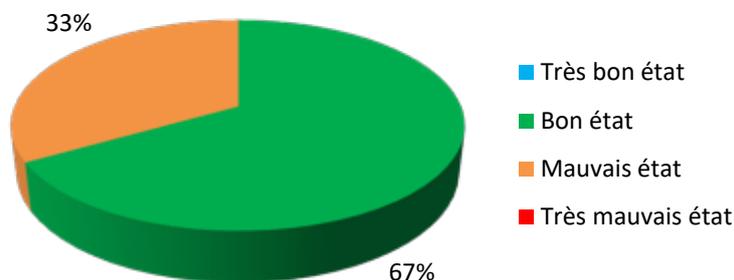


Les stations situées en zone de Piémont sont considérées comme ayant un fonctionnement hydromorphologique bon à très bon dans 73 % des cas.

Leur position géographique située plus en amont des bassins versants que les cours d'eau de plaine les expose de facto à un degré moindre aux désordres survenant plus en amont.

La pente de la vallée encore assez importante donne aux cours d'eau de cette catégorie une capacité d'auto-ajustement leur permettant de récupérer au moins partiellement des atteintes portées à leur fonctionnement hydromorphologique par le passé.

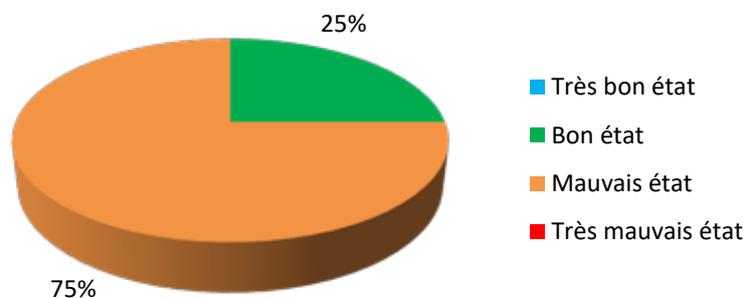
### Zone de gorge



Les stations situées en zone de gorge sont dans 2/3 des cas considérées en bon état de conservation hydromorphologique. 1/3 sont en mauvais état. Cette typologie est comparable à l'état moyen des stations du réseau.

Ce type de cours d'eau, malgré sa proximité avec l'amont du bassin versant et une pente assez forte n'est pas pour autant exempt d'altérations de sa morphologie et de son régime hydraulique. Le territoire Tarn et Garonnais est un territoire très anthropisé et mis en valeur par l'homme depuis très longtemps. La déprise agricole observée sur ces zones accidentées a toutefois été souvent précédée de travaux d'aménagement afin de tenter de les valoriser dans le cadre d'une agriculture moderne (curage et rectification, création de merlons agricoles notamment).

### Tête de bassin

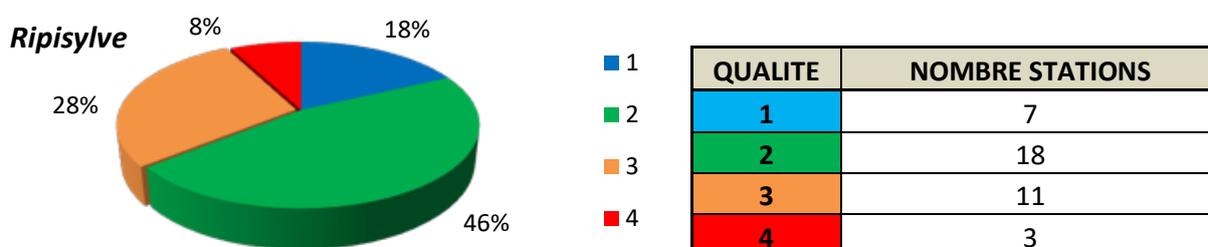


Les têtes de bassin se trouvent elles aussi dans un contexte très dégradé, aux prises, dès la zone de source, à des activités anthropiques très intenses qui ont eu un gros impact sur les cours d'eau et leur morphologie. Drainage, curage, rectification, déplacement du lit, incision...

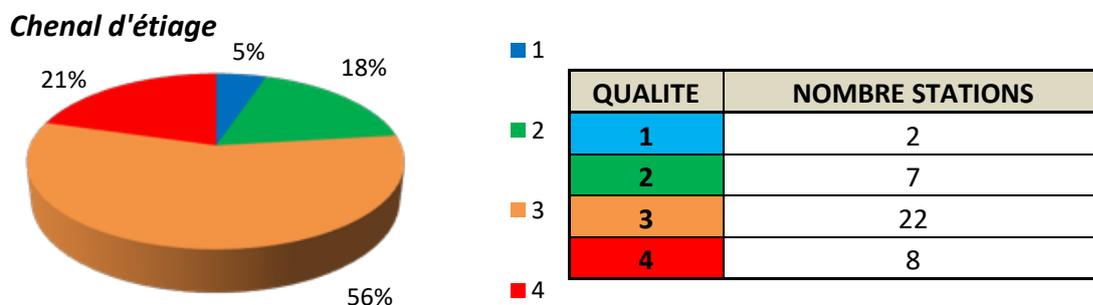
Seuls 25 % des stations sont dans un état assez préservés. Aucune station n'est dans ce contexte, considérée en très bon état hydromorphologique.

### 5.3- Analyse des différents indicateurs:

L'analyse des indicateurs hydromorphologiques met en évidence les principales causes de dégradation des cours d'eau étudiés sur les 40 stations du réseau :



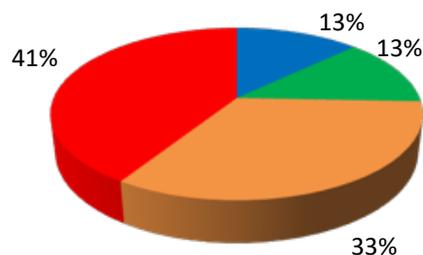
Cet indicateur présente globalement des niveaux d'altération légèrement inférieurs à la moyenne. Toutefois, dans plus d'un tiers des cas (36%), la végétation rivulaire présente un fort niveau d'altération. Les têtes de bassins sont les plus concernées par ce type de dégradation, preuve supplémentaire de la forte anthropisation des cours d'eau dès leur cours amont. Cette dégradation est préjudiciable à de nombreux titres et notamment en matière d'hydromorphologie puisque la ripisylve s'avère être un élément essentiel de la dynamique morphologique du cours d'eau par les micro-habitats qu'elle fournit, les points durs et la rugosité qu'elle crée sur les berges.



On remarque que dans plus de 3/4 des cas, le chenal d'étiage est peu marqué, voire totalement absent sur l'ensemble de la station étudiée. Cette situation est principalement due aux travaux de curage, rectification et recalibrage passés. Ces travaux parfois anciens perdurent toutefois dans leurs effets. Ceux-ci se sont d'ailleurs parfois amplifiés avec une incision du lit, venant dégrader un peu plus le fond du lit et son matelas alluvial. Rappelons qu'un chenal d'étiage bien marqué permet la concentration des faibles écoulements à l'étiage, garantissant ainsi une certaine oxygénation de l'eau, diminuant sa température et maintenant une lame d'eau suffisante pour le maintien de la vie aquatique.

86 % des stations en cours de plaine n'ont pas de chenal d'étiage fonctionnel.

### Granulométrie



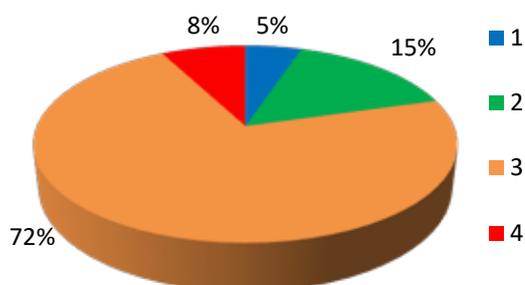
QUALITE	NOMBRE STATIONS
1	5
2	5
3	13
4	16

La granulométrie du lit est elle aussi fortement dégradée avec plus de 3/4 des stations non conformes (dégradé à très dégradé). On observe une dérive de la granulométrie par rapport à la typologie de la station (ex : granulométrie sablo-limoneuse sur une zone de piémont en lieu et place d'une granulométrie graveleuse attendue), voire à l'absence totale de sédiments dans le fond du lit et l'apparition du substratum sous-jacent. Ces deux situations s'expliquent par une diminution de la puissance du courant en période modulaire (débit moyen) du fait d'aménagement du cours d'eau (plan d'eau ou sur-calibrage du lit) dans le premier cas, et par des travaux de curage suivis d'une incision dans le second cas (crues non débordantes).

On notera également le cas de phénomène de pavage par dépôt de « tuf » sur certains cours d'eau calcaires dont la faiblesse du courant ne permet pas le mouvement des sédiments et favorise ainsi ce phénomène de calcification.

Tous les types de stations sont concernées par cette dégradation. Cet indicateur présente une forte corrélation avec l'indicateur précédent et démontre bien l'intérêt à recharger en matériau alluvial le lit des cours d'eau ayant subi des travaux de curage et recalibrage excessifs.

### Faciès d'écoulement

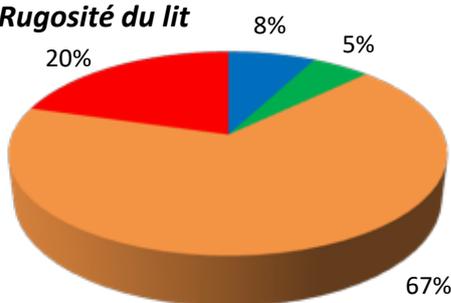


QUALITE	NOMBRE STATIONS
1	2
2	6
3	28
4	3

81 % des stations ont des faciès d'écoulement présentant une forte dérive par rapport aux successions attendues pour leurs typologies respectives.

Ici aussi nous pouvons observer une très forte corrélation avec les indices granulométrie et chenal d'étiage. Faciès et chenal d'étiage ne peuvent s'organiser qu'avec la présence d'un matelas alluvial d'une épaisseur suffisante. On peut s'en convaincre en observant les stations pour lesquels ces indices sont satisfaisants alors même qu'elles ont subi des travaux par le passé, sans que ceux-ci n'oblitérent totalement la charge sédimentaire présente dans le lit mineur (ex : HYDROM\_05 : La Lère à Pons).

### Rugosité du lit

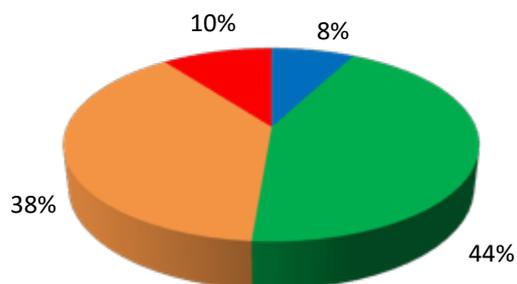


QUALITE	NOMBRE STATIONS
1	3
2	2
3	26
4	8

La rugosité du lit consiste en la présence d'éléments minéraux ou végétaux dans le lit et le pied de berge, apportant ainsi de la diversité dans le profil en travers ainsi que le profil en long du cours d'eau. Ces éléments servent d'abris hydraulique pour la faune aquatique, diversifient les micro-habitats et les faciès d'écoulement, servent de support de ponte et de source de nourriture pour de nombreuses espèces. Ils participent donc fortement à la résilience du milieu suite à des travaux sur le cours d'eau et (ou) la modification des régimes hydrauliques.

Là encore, cet indice met en évidence une forte artificialisation du lit et de la section mouillée. L'absence de ripisylve peut expliquer parfois la faible densité de débris ligneux dans le cours d'eau, de même qu'un entretien parfois excessif. Le fort encaissement du lit ne laisse que peu d'opportunités pour l'implantation des hélophytes de même que l'absence de supports (blocs, embâcles...) ne permet pas le développement des bryophytes.

### Diagnostic "Salamandre"

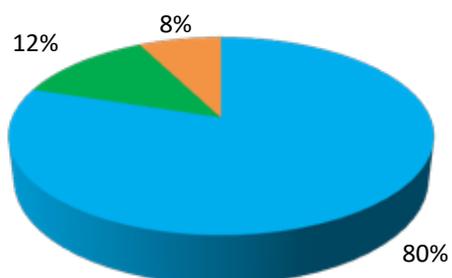


QUALITE	NOMBRE STATIONS
1	3
2	17
3	15
4	4

L'intégration du diagnostic Salamandre à l'analyse de la Station HYDROM permet la prise en compte de certains aspects de l'hydromorphologie absents dans le protocole CARHYCE comme la présence/absence de zones humides alluviales, la modification du régime naturel du cours d'eau, la présence de zones d'érosion latérales actives, la présence/absence de banc alluviaux.... Cette vision synthétique vient compléter utilement les indices précis et mesurés.

Cette évaluation vient confirmer l'état moyen du réseau avec près de 60 % des stations présentant une qualité altérée à fortement dégradée et moins de 10 % ayant un diagnostic sans impact notable.

### Nature des berges



QUALITE	NOMBRE STATIONS
1	32
2	5
3	3
4	0

80 % des stations évaluées présentent des berges naturelles selon la typologie « CARHYCE », à savoir exemptes d'aménagement en génie civil ou en génie végétal. Cette approche ne permet malheureusement pas de mettre en évidence les désordres occasionnés par le reprofilage des berges et l'enfoncement du lit.

Cet indice s'avère donc un peu trop « optimiste » dans son analyse. Étant toutefois compensé par 8 autres indicateurs, il ne pèse au final pas de manière excessive dans l'évaluation finale de la station. Dans le cas de notes situées en limites de classe, il a pu être neutralisé afin de trancher pour une note définitive.

Sa modification, voire sa suppression sera envisagée pour la seconde campagne de mesures.

### **5.5- Analyse géographique des résultats :**

La faible représentation des deux classes de qualité les plus extrêmes (Très bon état et Etat fortement dégradé) a pour conséquence évidente une très forte représentation des deux classes médianes, avec toutefois une dominance assez nette de la classe « Mauvais état ».

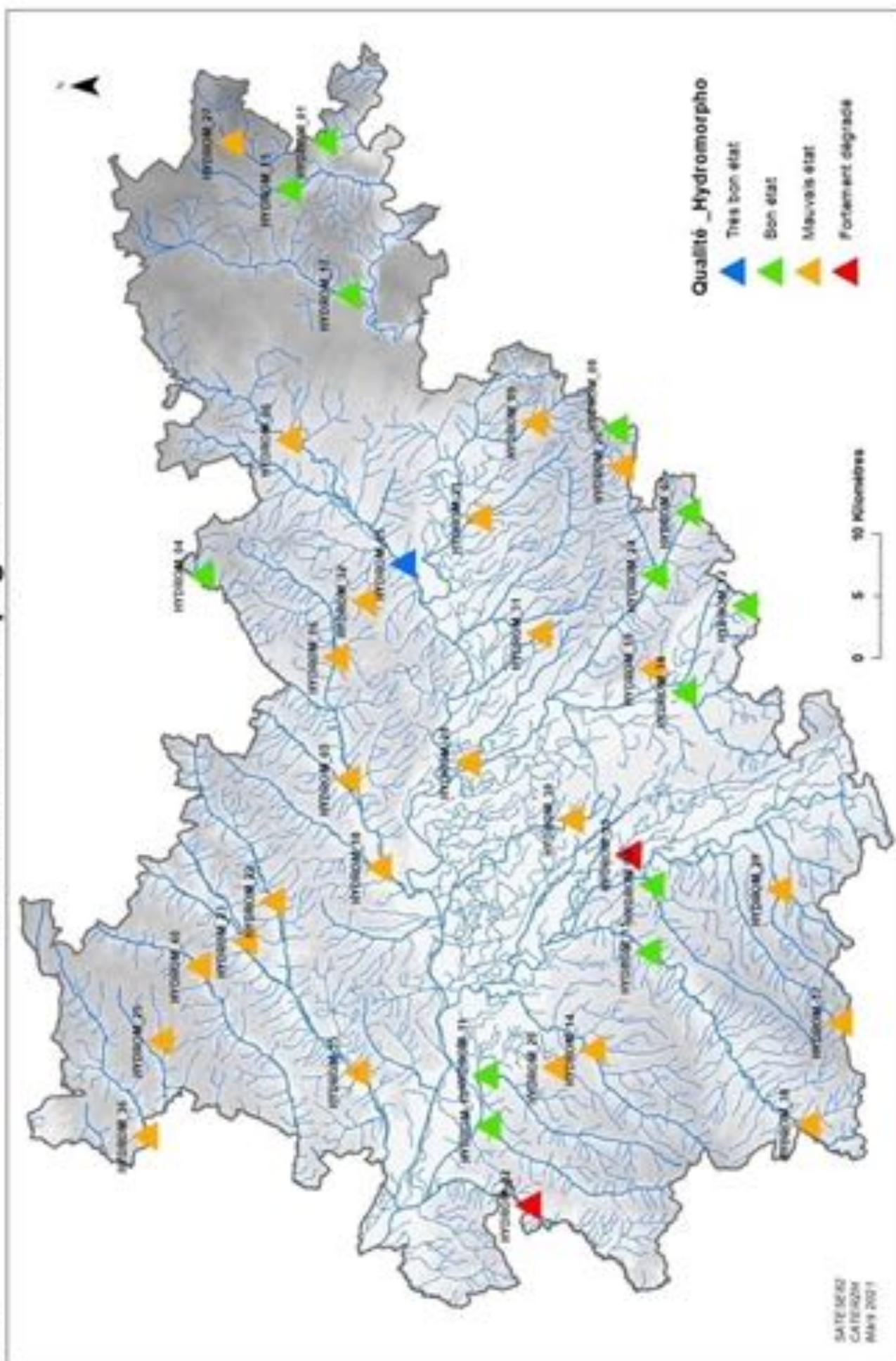
Dans ces conditions, on ne peut mettre en évidence de particularités en fonction des territoires et des régions du département.

A noter toutefois que la seule station considérée en très bon état hydromorphologique lors de cette première campagne de suivi se trouve sur le cours aval d'un cours d'eau de plaine, zone pour laquelle on ne s'attend pas forcément à rencontrer des secteurs de cours d'eau au fonctionnement hydromorphologique préservé.

On notera à contrario que des stations situées en tête de bassin versant et sur des territoires avec une agriculture à priori moins intensive qu'en zone de plaine ne présentent pas pour autant de station en très bon état.

# RESEAU HYDROM

## Bilan de la 1ère campagne 2015-2020



L'analyse diachronique des résultats suite à la seconde campagne de suivi permettra de mettre des dynamiques d'évolution en évidence et ainsi juger de l'évolution de nos cours d'eau dans leur globalité :

Nous espérons ainsi pouvoir apprécier si l'impact lié aux anciens travaux d'aménagement hydraulique (rectification, recalibrage, curage, endiguements) perdurent, s'amplifient ou diminuent (*résilience - capacité auto-ajustement des cours d'eau*).

On pourra également juger de l'impact sur le long terme des différents programmes de restauration engagés par les structures gémapienne en charge de la gestion des cours d'eau et ainsi promouvoir les mesures couronnées de succès au détriment d'actions dont les impacts et la résilience s'avèreraient en fin de compte décevantes.

Le chapitre suivant présente à travers l'analyse de 4 stations ayant déjà fait l'objet d'un second passage, tout l'intérêt qu'une telle démarche de suivi et d'analyse sur une longue durée peut avoir pour les acteurs de la gestion des cours d'eau en Tarn et Garonne.

## 6- ANALYSE COMPARATIVE SUITE AU DEUXIEME PASSAGE : VALIDATION DE LA METHODE D'ANALYSE

### 6.1- Présentation des 4 stations HYDROM

#### 6.1.1- Typologie

Afin de démontrer tout l'intérêt d'une analyse comparative des stations du réseau HYDROM suite à 2 campagnes de relevés de terrain successives (espacées de 5 années), ce chapitre se propose de réaliser cet exercice en s'appuyant sur l'analyse des résultats obtenus sur 4 stations ayant déjà fait l'objet d'un second passage (2020 / 2021) :

Il s'agit des stations :

- HYDROM\_01 : La Baye à la chapelle de St Eutrope (Verfeil/Sèye)
- HYDROM\_03 : Le Lemboulas à Batens (Puycornet)
- HYDROM\_05 : La Lère à Pons (Réalville)
- HYDROM\_10 : Le Cameson au Caussé (Auvillar, St Michel)

Ces 4 stations de typologie de cours d'eau, d'état de conservation et de modes de gestion très diversifiées, mettent en évidence un grand nombre de situations et contextes propres à notre département :

Code station	Cours d'eau	Bassin-Versant	Typologie	Année 1 <sup>er</sup> passage	Qualité hydromorphologique	Travaux réalisés		Type de travaux
						Non	Oui	
HYDROM_01	BAYE	Baye	Zone de gorge	2015	Bon état		X	Recharge alluviale Diversification faciès
HYDROM_03	LEMOULAS	Lemboulas	Cours d'eau de plaine	2015	Mauvais état		X	Recharge alluviale
HYDROM_05	LERE	Lère	Zone de piémont	2016	Très bon état	X		
HYDROM_10	CAMESON	Ayroux	Cours d'eau de plaine	2016	Bon état	X		

Deux stations ont fait l'objet de travaux de restauration hydromorphologique entre les deux passages (HYDROM\_01 et HYDROM\_03).



Les stations HYDROM\_05 et HYDROM\_10 n'ont subies quant à elles aucun travaux de restauration du lit ni d'entretien de leur ripisylve.



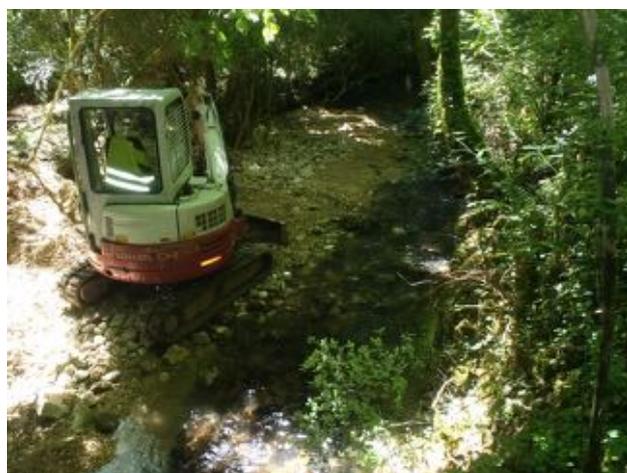
#### 6.1.2- Description des travaux réalisés :

##### - HYDROM\_01 :

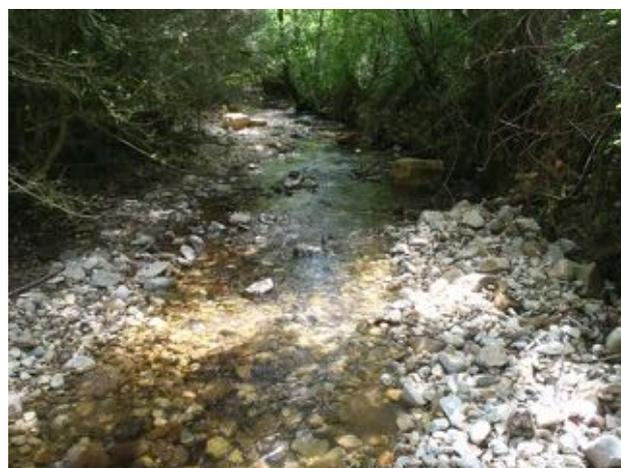
Les travaux ont consisté en l'apport de matériau alluvial de granulométrie variée allant du gravier grossier au galet. Quelques gros blocs disposés de façon erratique dans le lit ou sous la forme d'épis rocheux sont venus compléter cet aménagement sur un linéaire de 250 mètres.

Ces matériaux ont été déposés sous la forme de bancs alternés en rechargeant les zones de haut fond préexistantes. L'objectif des travaux était la création d'un chenal d'étiage resserré permettant de maintenir une hauteur d'eau minimale en période de très faible débit tout en restituant des habitats propices à la faune piscicole de ce cours d'eau salmonicole, à savoir des zones de frayères, de grossissement pour les juvéniles ainsi que de l'habitat pour les sujets adultes.

Les travaux ont été réalisés en régie par l'équipe technique de la CCQRGA en septembre 2015, quelques mois après notre passage établissant l'état 0 de la station.



Recharge alluviale : travaux réalisés en régie



Travaux achevés : Lit rehaussé et création de bancs alternés

### - HYDROM\_03 :

Les travaux ont consisté également en une recharge en matériaux afin de restaurer un matelas alluvial minimum permettant de restaurer une certaine dynamique dans le lit mouillé du cours d'eau et lui permettre ainsi de diversifier ses écoulements et ses habitats aquatiques. Le tronçon de cours d'eau concerné par les travaux est toutefois beaucoup plus altéré dans sa morphodynamique que la station précédente. En effet, le cours du Lemboulas est ici très fortement incisé suite à des travaux de rectification et de recalibrage anciens, couplés à des endiguements créés par la mise en cordon des produits de curage successifs.

Les travaux ont été réalisés en 2016 sur un linéaire de 220 mètres par l'équipe technique du SMB Lemboulas avec l'assistance d'une entreprise de TP locale.



*Recharge et élargissement des zones de haut fond*



*Travaux achevés: Octobre 2015*

## 6.2- Analyse comparative des deux campagnes de mesures :

### 6.2.1- Diagnostic Salamandre :

L'analyse de la station HYDROM au moyen de la méthode « Salamandre » permet de voir l'évolution de la station de façon synthétique en prenant en compte les différents compartiments du cours d'eau : Lit, berges et Habitats naturels. La périodicité de 5 années entre chaque passage laisse le temps aux processus d'auto-ajustement de s'exprimer (érosion/dépôt, croissance ripisylve...) et donc d'identifier les potentialités d'auto-ajustement du cours d'eau.

La mise en parallèle des résultats obtenus suite à deux campagnes d'analyse permet d'observer l'évolution des 3 compartiments (amélioration, stabilité, dégradation) ainsi que les indices qui le composent.

L'analyse de la station HYDROM\_10 met en évidence le gain d'une classe de qualité grâce à l'amélioration des compartiments « LIT » et « BERGES ». On peut également préciser cette analyse en observant les indices ayant connus une amélioration.

Cet indicateur démontre donc sa pertinence et sa sensibilité à mettre en évidence des modifications même peu visibles.



## HYDROM\_10 - Faciès et granulométrie Evolution 2016 - 2021

### DIAGNOSTIC DE LA STATION

Cours d'eau : **Carrière**

Station : **HYDROM 10**

Latitude : 49° 20'

Topologie : Rivière à planant

Limite amont :

Autre tronçon pour DCO

Limite aval :

Chenal en aval direct

Date : 18/03/2021



#### Analyse :

##### Qualité du lit:

Le compartiment « Lit » a globalement gagné une classe de qualité pour atteindre le « Très bon état ». Les fonctionnalités hydrauliques, le transport solide et l'altération du gabarit ont gagné une classe de qualité au moins.

##### Qualité des habitats:

Le compartiment « Habitat », déjà en très bon état en 2016 est toujours en très bon état en 2021 et voit même l'indice « bois mort » gagner deux classes de qualité.

##### Qualité des berges:

Le compartiment « berge » gagne lui aussi une classe de qualité du fait notamment de l'indice « Sous berge » qui gagne deux classes de qualité.

L'état hydromorphologique global a été donc amélioré sur cette station entre 2016 et 2021 passant de bonne à très bonne. On peut expliquer cette amélioration significative par la survenue de plusieurs crues morphogènes sur ce cours d'eau au cours des 5 dernières années, de sa bonne capacité d'autoajustement et l'absence de travaux correctifs, notamment l'enlèvement du bois mort.



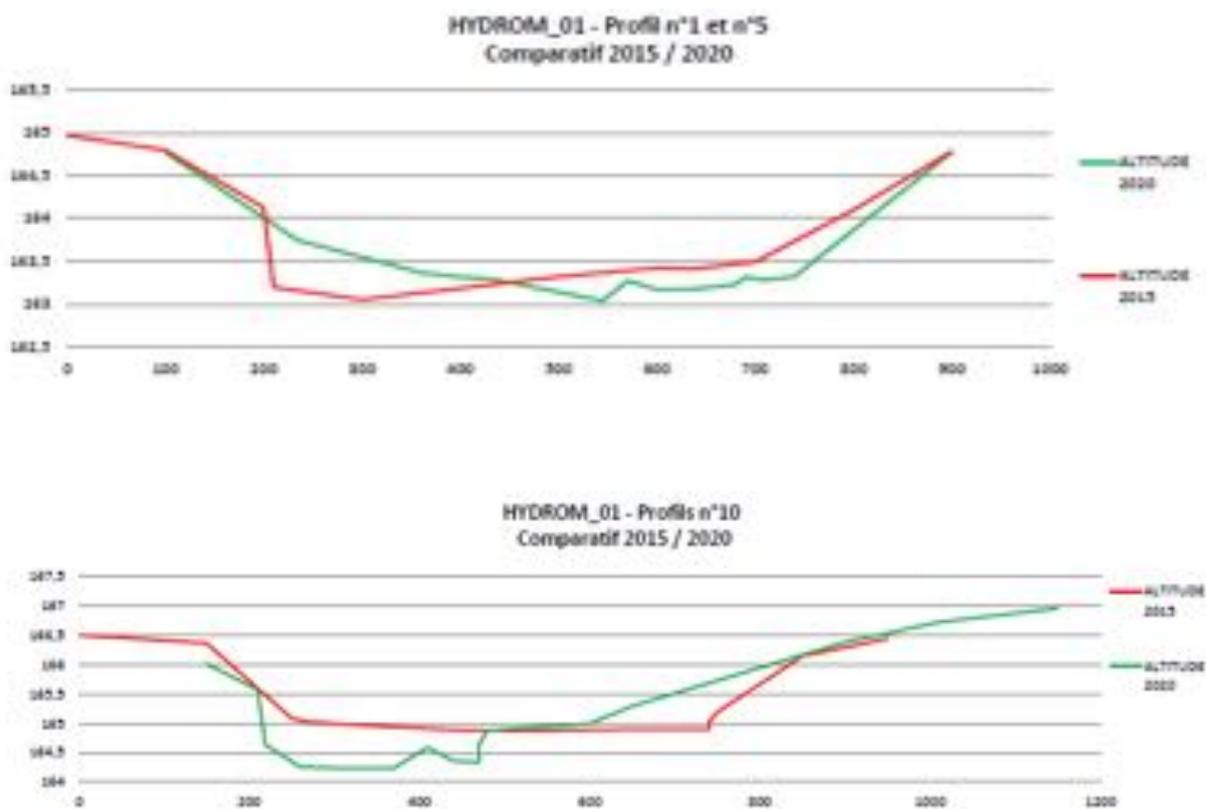


L'analyse visuelle des deux relevés nous permet d'appréhender l'évolution de la station dans sa globalité. On peut ainsi juger de l'évolution des faciès d'écoulement et de la granulométrie des sédiments, non seulement d'un point de vue quantitatif mais aussi dans leur répartition sur tout le linéaire, nous permettant de juger de la dynamique du cours d'eau et de sa capacité d'auto-ajustement.

Dans le 1er cas analysé ci-dessus, on constate que les faciès se sont fortement modifiés au cours des cinq dernières années avec l'apparition et l'extension de zones de mouilles associées à la migration des bancs alluvionnaires, signe d'une bonne dynamique hydro-sédimentaire sur ce secteur, et ce, sans réalisation de travaux de restauration hydromorphologique sur le site ou à proximité.

Dans le second cas (Le Lemboulas à Batens : HYDROM\_03), on constate également une évolution nette des faciès d'écoulement, tant dans leurs proportions que dans leur répartition spatiale. La granulométrie a également évolué avec une plus forte représentation des classes grossières au détriment des sédiments les plus fins (sables, limons). Une nette amélioration de ce compartiment du cours d'eau est ainsi mise en évidence suite aux travaux de recharge alluviale réalisés en 2015.

### 6.2.3- Profils en travers :



Les profils en travers issus de l'analyse comparative des campagnes 2015 et 2020 de la station HYDROM\_01 mettent clairement en évidence une forte évolution du tracé et du gabarit du lit mineur de la Baye suite aux travaux de restauration hydromorphologique réalisés peu de temps après le premier passage (2015).

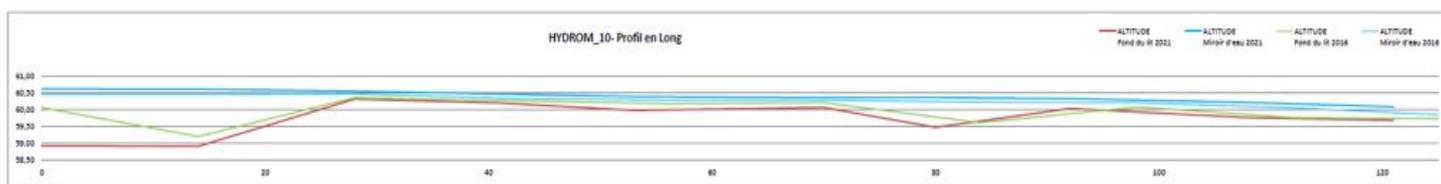
Ces importantes modifications sont dues pour partie aux travaux eux-mêmes (recharge alluviale, banquettes et épis) mais également à la réaction du cours d'eau suite à ces modifications qui lui ont redonné une certaine capacité d'auto-ajustement.

Ces 5 années de recul permettent par ailleurs de juger de la pérennité de l'impact de ces travaux sur la dynamique du cours d'eau.

#### 6.2.4- Profil en long :

L'analyse de l'évolution du profil en long vient compléter et appuyer l'analyse par transect en nous apportant une vision dynamique de l'amont vers l'aval.

Dans le cas présenté ci-dessus, on note que le profil en long de la station HYDROM\_10 a évolué clairement avec une migration progressive vers l'aval des mouilles et radiers. Cette évolution est ici clairement mise en évidence et vient étayer les observations faites lors de l'analyse du tracé en plan du cours d'eau.



### 6.3- Synthèse des résultats

La mise en vis-à-vis des différents indicateurs permet de juger rapidement de leur évolution, qu'elle soit négative ou positive et ainsi déterminer la dynamique en cours sur la station.



Dans l'exemple présenté ci-dessus, on peut constater une relative stabilité avec deux indicateurs évoluant, l'un dans le sens d'un gain d'une classe de qualité (rugosité du lit), l'autre par le déclassement d'une classe (diagnostic salamandre). Le résultat final vient confirmer le très bon état hydromorphologique de cette station qui a persisté entre les deux campagnes de suivi.

## STATION : HYDROM\_01

EVOLUTION 2015 - 2020

Bassin-Versant Lère	Cours d'eau BAYE
------------------------	---------------------

Typologie: Zone de gorge  
 Limite amont: Pont Chapelle  
 Limite aval: 125 m en aval du pont  
 Longueur Station: 125 mètres



### Indicateurs hydromorphologiques

	Ripariole	Granule	Facile	Chenal d'étiage	Rugosité lit	Nombre Berges	Drap salamandrie	Qualité hydromorphe
2015	2	3	2	3	3	1	2	Bon état
2020	1	1	1	1	3	1	2	Bon état

EVOLUTION :	LEGEREMENT FAVORABLE
-------------	----------------------

### ANALYSE :

Cette station située en zone de gorge présente un bon état morphologique global.

Il reste globalement inchangé entre 2015 et 2020 malgré la réalisation de travaux de restauration hydromorphologique juste après le premier passage.

On note toutefois une amélioration sensible de trois indicateurs avec notamment un gain de 2 classes de qualité pour l'indice « granule » et l'indice « chenal d'étiage ». L'indice « facile » gagne quant à lui une classe de qualité.

L'amélioration de ces indicateurs est directement imputable aux travaux de recharge alluviale dont les effets sont toujours bien visibles 5 années après leur réalisation, démontrant ainsi la pérennité de ce genre de travaux de restauration alors que ce cours d'eau possède un régime torrentiel en période de crue qui pouvait laisser craindre des effets de « chasse » des matériaux lors des crues biennales.

La station est toutefois pénalisée par la faible rugosité de son lit du fait d'une faible présence de bois dans le lit, sous la forme d'embâcles comme de bois fixé dans le fond du lit.

La ripariole n'est pas évaluée en « Très bon état » malgré sa largeur satisfaisante (de 10 à 30 m de large) du fait du dépérissement généralisé du bois suite aux attaques répétées de la pyrale du bois sur ce secteur.

Cette station voit 3 indicateurs évoluer favorablement sans toutefois permettre d'atteindre le très bon état hydromorphologique, du fait notamment, d'une rugosité du lit insuffisante (bois mort, embâcles, racinaire, hélophytes...).

On peut toutefois considérer l'évolution de la station comme « légèrement favorable » et valider ainsi les travaux réalisés 5 ans avant le second passage, preuve de la rémanence de ce type de travaux (recharge alluviale).

## CONCLUSION

Les différents indicateurs mis en place, qu'ils soient d'ordre topographique (Profil en travers, profil en long), descriptifs (faciès, granulométrie, chenal d'étiage, tracé en plan du lit et des berges) ou analytique (qualité « Salamandre », Rugosité du lit, qualité de la ripisylve) nous donnent une vision de l'état hydromorphologique de chaque station.

Le retour à intervalle régulier sur ces dernières permet d'apprécier également les dynamiques en cours, qu'elles soient naturelles ou anthropiques, induites directement par des travaux réalisés in situ voire découlant de travaux réalisés aux abords immédiats et dont les effets se feraient ressentir sur un plus grand linéaire (ex : injection de matériaux alluviaux, effacement d'un seuil...).

Un tel suivi au long cours selon un protocole établi et reproductible permettra aux nombreux partenaires techniques, financiers ou en charge du respect de la réglementation de juger de l'évolution des cours d'eau Tarn et garonnais, de l'efficacité des travaux réalisés et de leur durabilité.

C'est pour la CATER-ZH 82 un axe majeur de réflexion et d'expérimentation afin d'accompagner au mieux les structures gestionnaire de cours d'eau dans leurs missions de restauration de la qualité écologique des cours d'eau.

## **ANNEXES :**

1- TABLEAU DE CORRESPONDANCE LARGEUR / LONGUEUR STATION

2- FICHE DE RELEVÉ DE DONNÉES « HYDROM »

3- FICHE DE RELEVÉ « SALAMANDRE »