



SYndicat de Rivières Brévenne-Turdine (SYRIBT)

CONTRAT DE RIVIERES / PAPI BRÉVENNE-TURDINE

Installation d'un réseau instrumenté de surveillance et d'alerte de crues

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES – C.C.T.P

DATE D'ENGAGEMENT DE LA PROCEDURE

Jeudi 04 juillet 2013

DATE ET HEURE LIMITE DE RECEPTION DES OFFRES

Lundi 26 aout 2013 a 12h00

NUMERO DU MARCHE

04/2013

SOMMAIRE

1. OBJET DU MARCHÉ	3
2. CONTEXTE & OBJECTIFS.....	3
2.1. LE BASSIN VERSANT BREVENNE-TURDINE.....	3
2.2. LES DEMARCHES DE GESTION A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT.....	4
2.3. LA PROBLEMATIQUE	5
2.4. LA STRATEGIE RETENUE POUR LA MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE	5
2.5. LES DONNEES DISPONIBLES	6
2.6. OBJECTIF ET CONSISTANCE DE LA PRESTATION	7
3. FONCTIONNALITES GENERALES DU DISPOSITIF INSTRUMENTE DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE DE CRUE	8
3.1. DESCRIPTION GLOBALE DU RESEAU INSTRUMENTE DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE	8
3.2. IMPLANTATIONS DES STATIONS SUR LE BASSIN VERSANT BREVENNE TURDINE.....	8
3.3. FONCTIONNEMENT SOUHAITE DU RESEAU INSTRUMENTE DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE	9
3.3.1 LES SEUILS DE VIGILANCE ET D'ALERTE	10
3.3.2 EN FONCTIONNEMENT NORMAL.....	10
3.3.3 EN PERIODE DE CRUE.....	10
4. FOURNITURE, INSTALLATION ET CONFIGURATION DU RESEAU INSTRUMENTE DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE DE CRUE	12
4.1. FOURNITURE, INSTALLATION ET CONFIGURATION DES STATIONS DE MESURE ET D'ALERTE	12
4.1.1 CONSISTANCE D'UNE STATION.....	12
4.1.2 CAPTEUR RADAR.....	12
4.1.3 CENTRALE D'ACQUISITION.....	13
4.1.4 TRANSMISSION DES DONNEES	14
4.1.5 ALIMENTATION	14
4.1.6 PROTECTION ET CABLAGE.....	15
4.2. DEVELOPPEMENT, INSTALLATION ET PARAMETRAGE DU SUPERVISEUR WEB.....	15
4.2.1 SUPPORTS MATERIELS INFORMATIQUE ET DE TRANSMISSION DE DONNEES.....	15
4.2.2 DEVELOPPEMENT ET PARAMETRAGE.....	16
4.2.3 COLLECTE DES DONNEES	18
4.2.4 STOCKAGE DES DONNEES	18
4.2.5 TRANSMISSION DE L'ALERTE AU RESEAU « SENTINELLES »	18
5. CONDITIONS GENERALES DE REALISATION DE LA MISSION	20
5.1. COMMUNICATION ET ACCOMPAGNEMENT.....	20
5.2. FORMATION DU PERSONNEL TECHNIQUE DU SYRIBT.....	20
5.3. RESTITUTION – RECEPTION DES TRAVAUX.....	21
5.4. DELAI DE REALISATION	21

1. OBJET DU MARCHÉ

Le présent marché a pour objet la **réalisation d'un réseau instrumenté et automatisé de mesure, de surveillance et d'alerte de crue sur le bassin versant Brévenne-Turdine.**

2. CONTEXTE & OBJECTIFS

2.1. LE BASSIN VERSANT BREVENNE-TURDINE

La Brévenne, la Turdine et leurs nombreux affluents structurent le territoire, avec un réseau hydrographique très ramifié (environ 160 km de cours d'eau). La Brévenne est l'affluent principal de l'Azergues, elle-même affluent de la Saône, et draine un territoire de 440 km². La Brévenne prend sa source à Maringes, à 439 m d'altitude et s'écoule sur une trentaine de kilomètres avant de confluer à Lozanne avec l'Azergues. Elle est rejointe à l'Arbresle par la Turdine, qui prend sa source à 700 m d'altitude sur la commune de Joux. Leur parcours se fait essentiellement dans des secteurs ruraux où s'exercent des activités agricoles, avec cependant de nombreuses traversées de zones urbaines particulièrement exposées au risque d'inondation : Sainte-Foy-l'Argentière ; Tarare ; Pontcharra-sur-Turdine ; Sain-Bel ; l'Arbresle.

Le thème de la gestion hydraulique du bassin versant est très présent dans les préoccupations locales. En effet, le bassin est régulièrement soumis à des crues qui touchent la population locale, la dernière datant du 2 novembre 2008, et l'un des objectifs clairement affichés du contrat de rivières Brévenne-Turdine est d'essayer de mieux gérer le risque inondation et notamment d'essayer d'anticiper et de mieux organiser la situation de crise.

La Brévenne et la Turdine sont des rivières à tendance torrentielle qui se caractérisent par des crues violentes et rapides. Ces crues entraînent des modifications naturelles importantes des lits mineur et majeur du cours d'eau. Ces cours d'eau, ont fait l'objet par le passé d'aménagements lourds (recalibrage, rectification, endiguement, remblaiements, protection et fixation des berges...) sur une grande partie de leur linéaire, ce qui a notamment pu contribuer à amoindrir les zones naturelles d'expansion des crues, et partant, à accentuer les vitesses et la violence des écoulements.

Les crues sont récurrentes sur le bassin versant. Parmi les plus marquantes, on peut citer les crues suivantes.

- **Mai 1983** : jusqu'à celle de novembre 2008, elle constituait la plus grosse crue connue sur le bassin versant. D'après les estimations des études hydrauliques menées ces dernières années, le débit maximal estimé sur la Brévenne à Sain-Bel était d'environ 150 m³/s
- **Juin 2000** : l'évènement correspond à une crue torrentielle liée à un orage d'été. La Brévenne et la Turdine ont vu leur débit respectif monter à plus de 100 m³/s en seulement 2 heures
- **Décembre 2003** : Cette crue a été à peu près équivalente à celle de 1983 sur la Brévenne (près de 150 m³/s enregistré à Sain-Bel, soit une période de retour à peu près trentennale), et un peu moins forte sur la Turdine (période de retour à peu près vingtennale). Le temps de montée a été d'une vingtaine d'heures sur les deux cours d'eau à l'amont de leur confluence à l'Arbresle.

- **Novembre 2008** : sur le bassin de la Brévenne, c'est la plus grosse crue connue. La hauteur d'eau mesurée à la station de Sain Bel était supérieure de 1 m à celle de mai 1983 ; le débit a été estimé à plus de 200 m³/s, soit l'équivalent d'une crue centennale. Sur le bassin de la Turdine, c'est également la plus forte crue enregistrée depuis la mise en service de la station hydrométrique à l'Arbresle en 1987 : près de 120 m³/s enregistré, soit une crue de période de retour d'environ 35 ans. Les fortes pluies du 1^{er} novembre se sont abattues sur des sols déjà saturés en eau (phénomène pluvieux équivalent une semaine d'avant), favorisant le ruissellement et la montée rapide des eaux des cours d'eau.

Dans ce contexte, l'État, par l'intermédiaire de la Direction Départementale des Territoires du Rhône (DDT69), a instruit une procédure de **Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles Inondation** (PPRI) sur l'ensemble des 47 communes du bassin versant. Approuvé le 22 mai 2012, ce document permet de réglementer l'urbanisme et l'occupation des sols sur les zones vulnérables aux risques d'inondation. La crue de référence prise en compte dans ce document réglementaire est la crue centennale pour la Turdine et la plus forte crue connue (soit celle de 2008) pour la Brévenne.

2.2. LES DEMARCHES DE GESTION A L'ECHELLE DU BASSIN VERSANT

Suite à un premier contrat de rivières entre 1996 et 2002, une période de bilan puis de réengagement dans une seconde démarche contractuelle se sont succédées. Le SYRIBT a été créé en janvier 2006 en tant que structure porteuse de cette démarche.

La réalisation de plusieurs études préalables entre 2006 et 2007 a permis de préparer le programme d'actions du second contrat de rivières Brévenne Turdine, qui a été agréé par le Comité du Bassin Rhône-Méditerranée le 26 juin 2008 et signé officiellement le 17 octobre 2008.

Les grands objectifs de ce contrat sont les suivants :

- Volet A : reconquérir une bonne qualité des eaux.
- Volet B1 : réhabiliter, protéger et mettre en valeur les milieux aquatiques et riverains.
- Volet B2 : mieux gérer les inondations et mieux informer sur les risques naturels liés à l'eau, et en particulier le sous-objectif : « **gérer le risque inondation** » dans lequel est inscrite la présente opération.
- Volet B3 : initier une gestion quantitative raisonnée et concertée de la ressource en eau.
- Volet C : pérenniser la gestion globale de l'eau et des cours d'eau sur le bassin versant.

Le syndicat de rivières a candidaté pour un projet de Plan d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI). C'est un outil de contractualisation entre l'Etat et les collectivités territoriales qui a pour objet de **promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondation** en vue de réduire leurs conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques et l'environnement.

Le programme d'actions se décline selon 7 grands axes :

- Axe 1 : amélioration de la connaissance et de la conscience du risque
- Axe 2 : surveillance, prévision des crues et des inondations
- Axe 3 : alerte et gestion de crise
- Axe 4 : prise en compte du risque d'inondation dans l'urbanisme
- Axe 5 : actions de réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes
- Axe 6 : ralentissement des écoulements
- Axe 7 : gestion des ouvrages de protection hydrauliques.

L'action de mise en place d'un réseau de mesure s'inscrit dans le cadre des axes 2 et 3 de cette démarche.

2.3. LA PROBLEMATIQUE

Le bassin versant Brévenne-Turdine est soumis à d'importants risques d'inondation. Les crues qui affectent le territoire sont violentes, rapides et caractérisées par des temps de concentration relativement courts. L'avertissement des populations est difficile et les dégâts matériels et économiques suite à une crue sont souvent considérables. Des arrêtés de catastrophe naturelle « inondations » ont d'ailleurs été pris à plusieurs reprises ces dernières années.

La crue de novembre 2008 a mis en avant un dysfonctionnement dans l'organisation de l'alerte pour les communes concernées par les inondations puisque les délais d'anticipation étaient trop faibles et la diffusion de l'alerte trop tardive (pas d'alerte météo, alerte de la préfecture donnée après le pic de la crue, etc.). La population sinistrée a eu le sentiment de ne pas être avertie et a dû faire face très rapidement à un évènement de grande ampleur.

L'objectif du SYRIBT, dans le cadre de la mise en œuvre des procédures en cours de contrat de rivières et de PAPI, est d'**aider les maires du bassin versant à anticiper le phénomène d'inondation** et à organiser la crise, en mettant à leur disposition un **outil d'aide à la décision**. La gestion de la crise, et notamment la mise en œuvre des Plans Communaux de Sauvegarde, restent en effet de la responsabilité du maire de chaque commune et le SYRIBT n'a en aucun cas la volonté de se substituer aux maires dans la prise de décision.

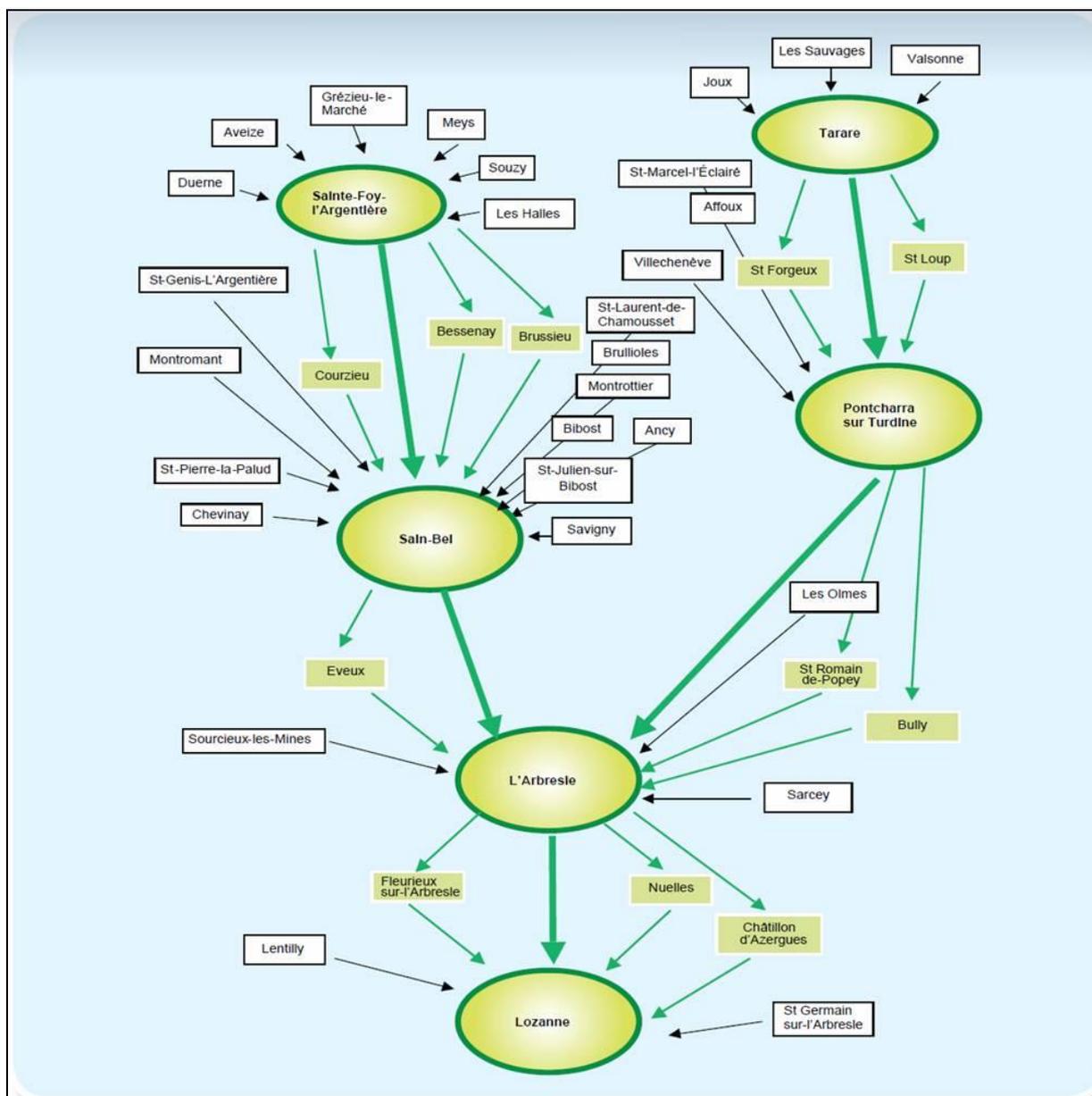
2.4. LA STRATEGIE RETENUE POUR LA MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE

Avant le lancement de l'opération, des réunions de travail avec l'ensemble des maires du bassin versant ont été menées sur Tarare, l'Arbresle et Sainte-Foy-l'Argentière. Cette phase de concertation a été le préalable indispensable à la mise en place d'un système d'alerte fiable et adapté au contexte local. Les maires du bassin versant restant responsables du déclenchement de l'alerte dans leur commune, il était nécessaire de réfléchir à un projet pouvant à la fois répondre à leurs attentes et correspondre aux moyens humains, techniques et financiers que le SYRIBT pouvait engager dans ce projet.

C'est ainsi que, partant au départ de l'idée d'un système de prévision entièrement automatisé, le SYRIBT et les communes du bassin versant ont évolué vers l'idée d'un réseau de mesures couplé à une chaîne d'alerte humaine. Le principe du dispositif de surveillance humaine (appelé aussi « réseau sentinelles »), basé sur la solidarité amont-aval, consiste en la mise en place d'un réseau d'observateurs sur le bassin versant, qui ont pour rôle la surveillance des phénomènes de montée des eaux. Les sentinelles contacteront leurs élus communaux lorsque des seuils d'alerte auront été dépassés dans les cours d'eau. Les élus auront alors pour rôle de transmettre le message d'alerte aux communes situées plus à l'aval.

La procédure suivie par la chaîne humaine d'alerte en cas d'atteinte des niveaux de vigilance puis éventuellement d'alerte depuis les sentinelles jusqu'aux principaux centres de vigilance du territoire est déroulée sur le schéma organisationnel ci-dessous.

Figure 1 : Schéma organisationnel du réseau humain d'alerte



Pour aider les maires dans la surveillance et l'analyse de la situation en cas de suspicion d'alerte, le SYRIBT souhaite ainsi :

- Mettre en place un **réseau de stations de mesure** des niveaux couplés à un **dispositif automatisé de surveillance et d'alerte** à l'attention des maires du bassin versant
- Doter l'ensemble des « sentinelles » du dispositif humain de vigilance et d'alerte de **repères sur le terrain** (cotes de vigilance et d'alerte dans les cours d'eau) leur permettant de déclencher l'alerte.

La mise en place de ce réseau de suivi et d'alerte dépend de la détermination préalable de niveaux de vigilance et d'alerte, et doit être envisagé comme un **outil d'aide à la décision** pour les maires dans la gestion de la crue, qui viendra compléter de façon efficace les alertes météorologiques ou préfectorales existantes.

2.5. LES DONNEES DISPONIBLES

Le bassin versant n'est pas couvert par un Service de Prévision des Crues. Par contre, deux stations de mesure de débits gérées par la DREAL sont présentes sur le territoire :

- Station sur la Brévenne à Sain-Bel, fonctionnelle depuis 1969 (mais emportée lors de la crue de novembre 2008 et remise en service début 2009). Les données mesurées par la station sont télétransmises et disponibles sur le serveur du réseau de données du bassin Rhône Méditerranée Corse (RDBRMC).
- Station sur la Turdine à l'Arbresle, fonctionnelle depuis 1987. Ses données ne sont pas télétransmises actuellement mais la DREAL projettent d'équiper la station afin qu'elle le soit.

Par ailleurs, la société Véolia, délégataire de la gestion du barrage de Joux pour la commune de Tarare pour son alimentation en eau, a mis en place une station de mesure du niveau de la retenue. Les données mesurées ne sont actuellement pas diffusées par Véolia ni à la commune de Tarare, ni au SYRIBT.

La prestation détaillée dans le présent CCTP fait suite à la réalisation d'une *Étude préalable de mise en place d'un réseau de mesures et la détermination de niveaux d'alerte* par le groupement de bureaux d'études Eau & Territoires, HTV et Qmeasurement.

2.6. OBJECTIF ET CONSISTANCE DE LA PRESTATION

L'objectif de la prestation développée dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) est la **mise en place du réseau instrumenté et automatisé de mesure, de surveillance et d'alerte** sur l'ensemble du bassin versant Brévenne Turdine.

La prestation attendue se décline de la façon suivante :

- La **réalisation de l'ensemble du réseau de stations de mesure et d'alerte** comprenant la fourniture, l'installation, le paramétrage et la mise en route de tout le matériel et tous les logiciels nécessaires.
- Le **développement de l'outil de supervision Web** destiné à la surveillance de l'ensemble du réseau de stations et au couplage de l'alerte donnée par les stations.
- La **formation du personnel technique** du SYRIT à l'utilisation, la gestion et la maintenance du dispositif :
 - Stations de mesures à distance et sur site.
 - Outil de supervision.
- La **restitution d'une documentation** de référence permettant l'utilisation et la maintenance du réseau de surveillance et d'alerte, dans son intégralité.

3. FONCTIONNALITES GENERALES DU DISPOSITIF INSTRUMENTE DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE DE CRUE

3.1. DESCRIPTION GLOBALE DU RESEAU INSTRUMENTE DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE

Le principal objectif du réseau instrumenté de surveillance et d'alerte est d'optimiser le dispositif d'alerte de crue mis en place par le SYRIBT. Il doit être considéré comme un outil d'**aide à la décision** à l'attention des maires du bassin versant en permettant un **délai supplémentaire** pour l'organisation et la gestion de crise en améliorant la précocité de l'alerte et en automatisant la mesure.

Le réseau instrumenté doit permettre un suivi en temps réel des niveaux des rivières sur l'ensemble du territoire, afin de donner des indications sur la tendance à venir, de crue ou de décrue. Cette visualisation sera rendue possible par l'intermédiaire d'un serveur Web et d'un accès internet, sécurisé par un mot de passe.

Les données seront enregistrées à un pas de temps 10 min et archivées en vue d'une analyse ultérieure. La procédure de sauvegarde des données sera établie par le SYRIBT.

La maintenance et la gestion du réseau et du superviseur seront assurées par l'équipe technique du SYRIBT.

3.2. IMPLANTATIONS DES STATIONS SUR LE BASSIN VERSANT BREVENNE TURDINE

L'implantation des stations du réseau instrumenté d'alerte a été retenue suite à une analyse fine du fonctionnement hydrologique et hydraulique des cours d'eau du bassin versant. Cette analyse préalable a permis de déterminer les sites les plus propices au suivi des crues.

Les **critères de sélection** suivants ont été retenus pour choisir les **sites à équiper**.

- Répartition à peu près équivalente des stations sur les deux sous-bassins versants de Brévenne et Turdine à l'amont de leur confluence → **couvrir l'ensemble des enjeux** exposés du territoire.
- Position suffisamment en amont du bassin versant → **anticiper** au mieux l'**alerte**.
- À l'inverse, sous-bassin versant instrumenté suffisamment conséquent (au minimum une dizaine de km² de bassin versant intercepté), ce qui a notamment impliqué de privilégier les affluents les plus significatifs → être **représentatif de l'ensemble du sous-bassin versant** de la Brévenne ou de la Turdine.
- Section hydraulique, pente et conditions d'écoulement permettant de disposer à la fois d'une lame d'eau homogène et d'un gradient de niveau assez significatif entre les niveaux supposés de vigilance et d'alerte → **s'affranchir des turbulences** susceptibles de troubler la mesure ; laisser un **délai suffisamment long** entre les deux niveaux.
- Disposer d'une connexion satisfaisante sur le réseau GSM (couverture multi-opérateurs y compris par mauvais temps¹) → s'assurer que les conditions sont réunies pour **limiter les risques de défaillance**.
- Absence de points de vigilance « sentinelles » sur le cours d'eau concerné → **compléter le réseau « sentinelles »** en comblant certaines lacunes.

Figure 2 : Localisation des 6 stations de mesure

¹ Les sites ont été visités à plusieurs reprises, d'abord en condition estivale avec couverture végétale, puis en condition hivernale par temps couvert, voire localement pluvieux ou neigeux.

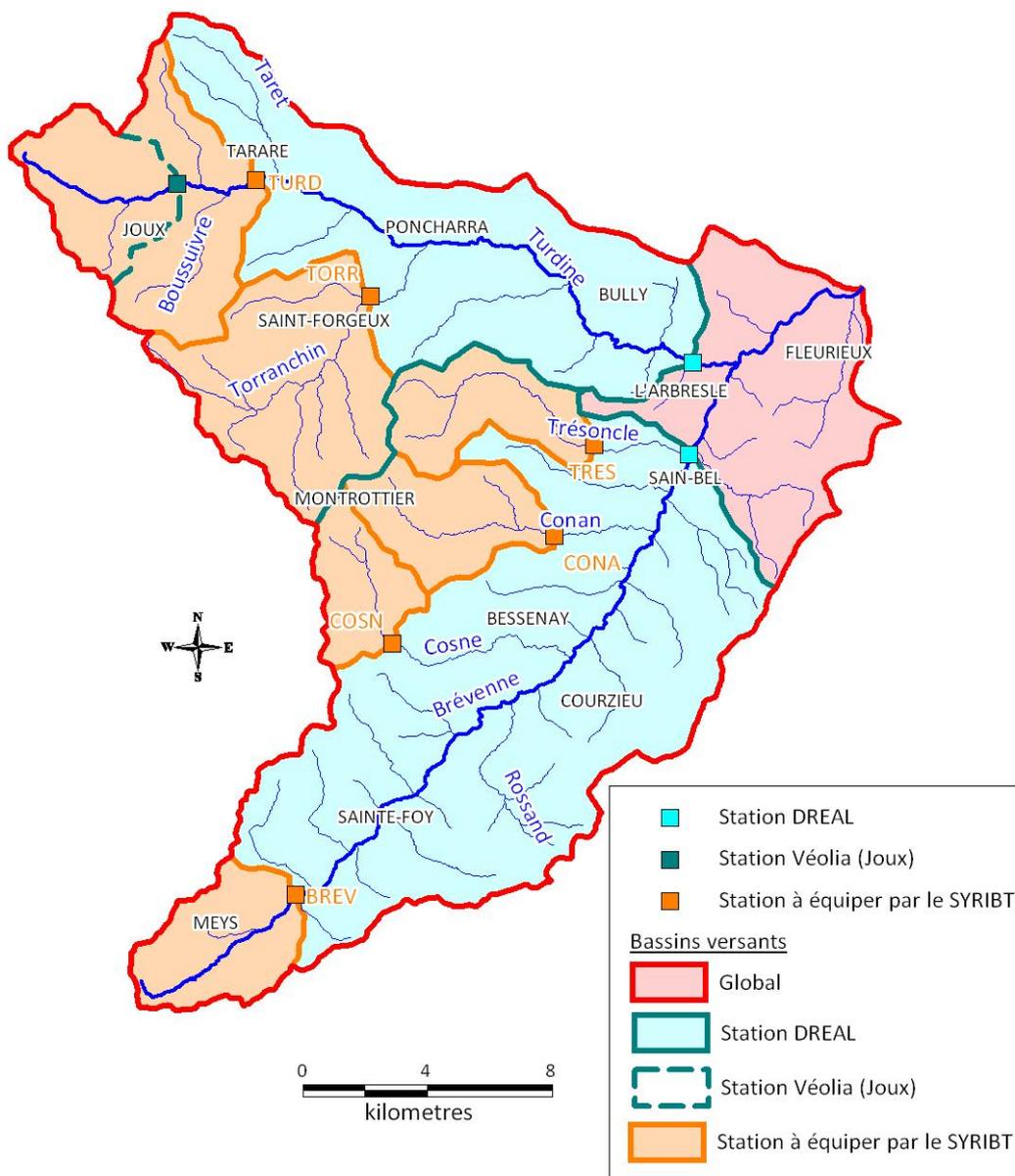


Tableau 1 : Localisation des 6 stations de mesure

Code	Cours d'eau	Site de mesure		Coordonnées géographiques (Lambert II Carto)	
		Commune	Lieu-dit	X	Y
BREV	Brévenne	Meys – Grézieu-le-Marché	Pont du Bessenay	763 257	2 078 235
TURD	Turdine	Tarare	Imprimerie du Viaduc	761 976	2 101 487
COSN	Cosne	Brullioles	Pont RD81	766 373	2 086 400
TORR	Torranchin	St Forgeux	Pont RD632	765 651	2 097 721
TRES	Trésoncle	Savigny	Les Grandes Terres	772 848	2 092 860
CONA	Conan	Bibost - Bessenay	Pont RD650	771 588	2 089 923

3.3. FONCTIONNEMENT SOUHAITE DU RESEAU INSTRUMENTE DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE

L'objet du descriptif présenté ci-après est d'aider le prestataire dans la configuration des différents éléments permettant la mesure, l'acquisition et la transmission des données, et la supervision Web.

3.3.1 LES SEUILS DE VIGILANCE ET D'ALERTE

En chaque station de mesure, **deux niveaux d'eau** ont été définis au préalable en fonction des conditions hydrologiques et hydrauliques du bassin versant drainé :

- Un premier niveau appelé **seuil de VIGILANCE**, qui devra déclencher un premier signal à même de mettre les élus du réseau « sentinelles » en état de vigilance.
- Un second niveau appelé **seuil d'ALERTE**, qui devra s'il est atteint déclencher la mise en œuvre du dispositif de gestion de crise sur les communes exposées au risque d'inondation du bassin versant.

Les niveaux exacts des seuils de vigilance et d'alerte seront communiqués au prestataire par le SYRIBT au démarrage de la mission.

3.3.2 EN FONCTIONNEMENT NORMAL

En fonctionnement normal, c'est-à-dire lorsque le niveau d'eau reste en dessous du seuil de VIGILANCE, la station procédera à une **acquisition de donnée du niveau d'eau toutes les 10 min**, qu'elle stockera dans sa mémoire interne.

Le **superviseur Web** interrogera les six stations du réseau à un **pas de temps horaire** pour rapatrier la donnée de niveau d'eau et l'intégrer dans l'interface de visualisation. Cette interrogation se fera sur le réseau filaire (RTC), à l'exception de la station sur le Conan seulement connectée au réseau GSM.

3.3.3 EN PERIODE DE CRUE

Au **dépassement du seuil de VIGILANCE**, la procédure suivante se met en route :

- La station envoie une alarme de franchissement de seuil au superviseur. Le superviseur change alors le pas de temps de transfert des données, du pas de temps horaire à un pas de temps 10 min.
- La station envoie un SMS via le réseau GSM à tous les contacts inscrits dans sa base de numérotation². Le message indique à minima, le n°, le nom de la station, le seuil atteint (VIGILANCE dans ce cas), et la date et l'heure d'envoi.

Trois configurations sont alors possibles pour chacune des stations du réseau.

1. Le niveau d'eau redescend **au-dessous du seuil de VIGILANCE** :
 - Le superviseur revient à une acquisition horaire des données sur la station concernée.
 - Aucune alarme n'est envoyée.
2. Le niveau d'eau reste **entre les seuils de VIGILANCE et d'ALERTE** :
 - Le superviseur reste à une acquisition au pas de temps de 10 min.
 - Aucune alarme n'est envoyée.
3. Le niveau d'eau **dépasse le second seuil d'ALERTE** :
 - La station envoie une alarme de franchissement de seuil au superviseur, qui reste à une acquisition au pas de temps de 10 min.

² La base de numérotation sera fournie au prestataire par le SYRIBT au démarrage de la mission.

- La station envoie un second SMS via le réseau GSM à tous les contacts inscrits dans sa base de numérotation. Le message indique à minima, le n°, le nom de la station, le seuil atteint (ALERTE dans ce cas), et la date et l'heure d'envoi.

Au cours d'une crue, il est possible que le niveau d'eau au droit d'une station varie autour des seuils de vigilance et d'alerte définis au préalable. Afin d'éviter que des SMS soient envoyés de façon intempestive à chaque franchissement de seuil, et qu'ils génèrent ainsi des redondances dans l'information transmise, une **fonction d'hystérésis** sera paramétrée dans l'acquisition et permettra de réguler, autour des valeurs de seuils, les variations trop rapides de niveaux d'eau.

De même que précédemment, deux configurations sont alors possibles à partir du dépassement du second seuil d'alerte.

4. Le niveau d'eau redescend **au-dessous du seuil d'ALERTE** :

- On retrouve alors la situation décrite ci-dessus qui peut à nouveau évoluer vers l'une des trois situations 1. 2. ou 3. La même fonction d'hystérésis doit permettre de s'affranchir des variations intempestives autour du seuil d'alerte.

5. Le niveau d'eau reste **au-dessus du seuil d'ALERTE** :

- Le superviseur reste à une acquisition au pas de temps de 10 min.
- Aucune alarme n'est envoyée.
- Il est possible de suivre l'évolution du niveau d'eau via la supervision Web.

4. FOURNITURE, INSTALLATION ET CONFIGURATION DU RESEAU INSTRUMENTE DE SURVEILLANCE ET D'ALERTE DE CRUE

4.1. FOURNITURE, INSTALLATION ET CONFIGURATION DES STATIONS DE MESURE ET D'ALERTE

4.1.1 CONSISTANCE D'UNE STATION

Le réseau de mesure, de surveillance et d'alerte est constitué de **6 stations de mesure** de niveau, composées des éléments suivants :

- Un **capteur radar** placé sur la veine de courant principal du cours d'eau.
- Une **armoire** ou coffret comprenant :
 - Une centrale d'acquisition
 - Une batterie d'alimentation
 - Un modem RTC
 - Un modem GSM.
- Un **panneau solaire** permettant de coupler l'alimentation par batterie et d'augmenter la capacité de celle-ci. Cette prestation nécessaire pour la station du Conan dépourvu de liaison RTC est prévue en option pour les autres stations.

Pour chacune des stations à installer, une **fiche-station** a été rédigée et est présentée à la fin du présent CCTP.

Outre la localisation de la station, chaque fiche présente les **principales caractéristiques** et le positionnement préconisé de chacun des éléments constituant la station.

Chaque fiche s'accompagne d'un **schéma de principe** de l'installation ainsi que de **photographies** du site concerné.

4.1.2 CAPTEUR RADAR

Le système de mesure de niveau d'eau sera de type **radar à impulsions hyperfréquence Paratronic CR 420**. Le radar permet la mesure d'une hauteur d'air, convertie en niveau d'eau par la centrale d'acquisition paramétrée au préalable. La mesure convertie sera représentative du niveau réel dans la rivière.

Le capteur radar sera fixé sur un ouvrage et sera relié par une liaison filaire à la centrale d'acquisition.

Le prestataire devra s'assurer de disposer des autorisations nécessaires auprès du concessionnaire de l'ouvrage sur lequel sera fixé le radar.

Les **caractéristiques requises** pour le capteur radar sont les suivantes :

- Plage de mesure : jusqu'à 10m.
- Type de mesure : Niveau ou rabattement (paramétrable).
- Signal de sortie : 4/20mA sur 2 fils.
- Alimentation en 10 à 33Vcc.
- Mode de pose : Auto stable.
- Angle de rayonnement : 6° environ.
- Protection métallique contre les projections et le vandalisme.

- Emprise verticale : L'emprise verticale ne pouvant faire l'objet d'une mesure correspond à la hauteur (épaisseur) du capteur à laquelle s'ajoute la zone morte ou zone aveugle et devra nécessairement être inférieure à 25 cm.
- Discrétion et intégration du radar sur l'ouvrage (couleur de la protection adaptée en conséquence).

4.1.3 CENTRALE D'ACQUISITION

Le modèle d'acquisition prescrit est de la marque **Paratronic** de type **Centrale CPL+** avec modules complémentaires **CPL+420** et **CPL+MCT**.

Le **paramétrage de chacune des stations** devra assurer les fonctions suivantes en adéquation avec les fonctionnalités souhaitées pour le dispositif instrumenté de surveillance et d'alerte de crue.

- Acquisition des données au pas de temps 10 min et transmission horaire en fonctionnement normal.
- Acquisition des données au pas de temps 10 min et transmission au pas de temps 10 min à partir du seuil de vigilance prédéfini.
- Télésurveillance de la station.
- Envoi d'un SMS à une liste de contacts inscrits dans une base de numérotation définie au préalable par le SYRIBT à l'atteinte du premier seuil de **VIGILANCE**.
- Envoi d'un SMS à la même liste de contacts à l'atteinte du second seuil d'**ALERTE**.
- Horodatage des données.
- Stockage des données dans 3 fichiers de stockage (Mémoire de Masse, Fichier Glissant, Fichier de Collecte).
- Restitution des données sur interrogation locale et à distance.
- Envoi d'alarmes sous forme de SMS au superviseur Web pour les informations suivantes :
 - Atteinte du seuil de VIGILANCE ;
 - Atteinte du seuil d'ALERTE ;
 - Tension basse de la batterie.

Les mesures, informations et paramètres de fonctionnement de la station devront être accessibles à partir à la fois :

- d'un terminal local (par exemple PC portable connecté localement à la station par liaison de type RS232 ou Bluetooth).
- d'un système informatique distant via le réseau RTC et/ou GSM.

Les fonctionnalités suivantes seront accessibles par ces deux modes de transmission :

- consultation des mesures courantes et du statut «local & instantané» ;
- paramétrage des principaux paramètres (heure, pas de temps de mesure, pleine échelle des capteurs, seuils, etc.).

La centrale d'acquisition présentera par ailleurs les **caractéristiques** suivantes :

- Présentation en boîtier modulaire pour mise en coffret.
- Tension d'alimentation de 10 à 16Vcc.
- 2 ports de communication pouvant être utilisées simultanément sans conflit.
- Le protocole de communication sera le protocole PLQ 2000 retenu par l'Etat pour la mise en place des stations d'annonce de crue au niveau national.
- Gestion de la consommation du modem GSM.

4.1.4 TRANSMISSION DES DONNEES

Une des exigences du SYRIBT quant à l'opérationnalité du dispositif instrumenté de surveillance et d'alerte de crue est de pouvoir disposer de 2 média de transmission de données qui pourront être utilisés simultanément si nécessaire. La transmission des données se fera en priorité par le réseau RTC filaire et en secours par le réseau GSM.

RESEAU FILAIRE RTC

Le prestataire assurera l'interface entre le SYRIBT et France Télécom. Il assurera le suivi de la commande à la livraison de la ligne (analogique) pour chacune des stations. Le cas échéant, il assurera les travaux d'aménage de la ligne France Télécom du point de livraison jusqu'à la station.

La pose d'un câble en tranchée sera nécessaire au cas par cas suivant l'implantation retenue. Pour permettre un chiffrage estimatif des coûts d'installation de chaque station, la longueur de tranchée nécessaire dans la solution préconisée est indiquée dans chacune des fiches-actions³.

Il est demandé la fourniture d'un modem RTC de type industriel (Genindus).

RESEAU GSM

Les caractéristiques de la connection au réseau GSM sont les suivantes :

- Modem GSM faible consommation (Gen Pro20E).
- Kit 900/1800 2db data
- Carte SIM multi opérateurs
- Forfait Data 1 Mo 30 SMS

4.1.5 ALIMENTATION

L'alimentation des stations se fera par batteries. Les caractéristiques des batteries ont été définies afin de permettre à la fois :

- une acquisition de données par la station au pas de temps souhaité (10 min) ;
- une transmission des données au superviseur par liaison RTC aux pas de temps souhaités (1 heure en fonctionnement normal et 10 min une fois le seuil de vigilance dépassé).

Pour la station du Conan, la transmission des données au superviseur se faisant par liaison GSM, l'autonomie de la batterie ne permettra pas d'assurer à elle seule cette transmission. Sur cette station, le choix a donc été fait de doubler l'alimentation par batterie par une alimentation par panneau solaire. Le SYRIBT envisage par ailleurs de coupler l'alimentation électrique des autres stations (en liaison RTC avec le superviseur) par une alimentation solaire, et donc d'équiper ces stations par un panneau solaire. Ce choix dépendra toutefois du surcoût engendré et le marché prévoit donc cette prestation supplémentaire en option.

L'alimentation de chacune des stations sera ainsi pourvue de la façon suivante :

- **Batterie** au plomb de haute capacité devant assurer une autonomie minimale de 4 mois dans les conditions normales d'utilisations (caractéristiques minimales : 12V et 40A).
- **Panneau solaire** 12V – 10W équipé d'un régulateur (à prévoir en tranche ferme pour la station du Conan et en option pour les 5 autres stations).

L'alimentation par panneau solaire doit permettre de faire fonctionner la centrale d'acquisition via la batterie en économisant celle-ci. En revanche, il n'est pas demandé que l'alimentation par panneau

³ À noter que la station sur le Conan est dépourvue de connection RTC du fait de l'éloignement trop important du réseau.

solaire permette une recharge de la batterie. Le SYRIBT se chargera de surveiller l'état des batteries et de les remplacer lorsque nécessaire.

À cet effet, en plus des éléments mentionnés ci-dessus, le prestataire fournira dans son offre :

- Un second jeu de 6 batteries de même capacité.
- Un ensemble de 6 chargeurs adaptés.
- Des bacs de rétention pour toutes les batteries.

En ce qui concerne le panneau solaire, le prestataire devra s'assurer de disposer des autorisations nécessaires auprès du concessionnaire de l'infrastructure sur laquelle celui-ci sera fixé.

4.1.6 PROTECTION ET CABLAGE

Pour chacune des stations, la centrale d'acquisition accompagnée des éléments nécessaires à son alimentation (batterie) et à la transmission des données (modems) devra s'intégrer dans une armoire ou coffret fermant à clé. Cette armoire devra s'intégrer au mieux sur le site. Sa pose se fera soit sur l'ouvrage concerné, soit sur socle béton réalisé à cet effet. L'emplacement de l'armoire et la nécessité de réaliser un socle béton est précisé pour chacune des stations sur la fiche correspondante jointe au présent CCTP.

Afin d'assurer un fonctionnement optimal des équipements constituant les stations de mesure, les éléments suivants devront être fournis dans le cadre de la prestation :

- Protection de la ligne France Télécom (Pro CEM 120)
- Protection du capteur radar (Pro Tas 30)
- Protection du panneau solaire (Pro Tas 3016)
- Coupure de l'alimentation sur tous les circuits de façon séparée
- Schéma de câblage (conseillé pour la maintenance)
- Equipotentialité des masses pour les armoires métalliques et mise à la terre des masses
- Fermeture par clé des armoires.

Par ailleurs, le prestataire devra s'assurer de disposer des autorisations nécessaires auprès des concessionnaires des infrastructures sur lesquelles seront installées les armoires.

4.2. DEVELOPPEMENT, INSTALLATION ET PARAMETRAGE DU SUPERVISEUR WEB

4.2.1 SUPPORTS MATERIELS INFORMATIQUE ET DE TRANSMISSION DE DONNEES

Le logiciel de supervision et la collecte des données devront être installés et enregistrés sur un **serveur dédié** ayant a minima les caractéristiques suivantes :

- Processeur de type Quad Core AMD Opteron 2.3 Ghz ou équivalent
- RAM 4 Go
- HDD50Go
- Carte port série multiport PCI express (compatible Linux type Moxa).

La prestation comprend à la fois la **fourniture et l'installation du serveur et de ses accessoires**, y compris système d'exploitation et logiciels nécessaires pour la mise en œuvre de la supervision.

Afin de sécuriser la transmission de l'alerte, le SYRIBT a fait le choix de **déployer la communication avec le superviseur sur 3 média** qui pourront être utilisés simultanément si nécessaire.

À l'appui du serveur informatique dédié, il est donc demandé la fourniture :

- d'un modem RTC pour la collecte des données en ligne directe.

- d'un modem RTC pour la réception des alarmes en provenance des stations (passage en collecte rapide), en ligne directe ou par l'autocommutateur du site.
- d'un modem GSM pour l'envoi des SMS d'alarmes et d'une carte SIM avec un abonnement SMS illimité.

4.2.2 DEVELOPPEMENT ET PARAMETRAGE

La solution demandée pour la mise en place de la supervision Web est de type **Superviseur SIGMA II de Paratronic**. Elle consiste en une mise à disposition chez l'exploitant (le SYRIBT) d'un serveur informatique dédié supportant le superviseur.

La solution proposée devra présenter l'ensemble des fonctionnalités détaillées ci-après.

- ↪ L'outil de supervision devra fonctionner en **temps réel**, et offrir une **haute disponibilité**. Il sera en client léger et devra s'ouvrir dans un **simple navigateur internet** afin que sans installation de logiciel les données soient accessibles de tout poste connecté au réseau tant en local qu'à distance au travers d'internet. Dans ce cas, l'exploitant se chargera de la mise en place d'une liaison haut-débit (Adsl ou Sdsl) ainsi que de sa sécurisation.
- ↪ Le **serveur** devra centraliser l'ensemble des données enregistrées par les stations de mesure et les intégrer dans l'unité de stockage de l'outil.
- ↪ Le superviseur devra assurer :
 - La **maintenance** et le **paramétrage** à distance des stations (heure, pas de temps de mesure, pleine échelle des capteurs, seuils, etc.).
 - Un traitement des **alarmes** et une gestion des **SMS**.
 - Une **exploitation** et un **traitement des données**.
 - Une **interface de visualisation** Web développée spécifiquement pour le réseau de stations du SYRIBT, accessible depuis n'importe quel ordinateur via une connexion internet (accès sécurisé par mot de passe), et présentant à la fois :
 - La cartographie du réseau de stations.
 - Les informations relatives à chaque station (position, type, ...).
 - Un suivi au pas de temps de 10 min des valeurs enregistrées en chaque station, à la fois en termes de hauteur d'eau et, le cas échéant de débit. Cette visualisation sera possible sous forme de tableau de valeur et de graphe.
 - Une planification de tâches cycliques de collecte et/ou d'export de données.
- ↪ Précisions sur les fonctionnalités souhaitées pour la **cartographie du réseau de stations** :
 - Les stations changeront de couleur en fonction des alarmes hydrologiques.
 - Le passage de la souris sur le pictogramme d'une station devra faire apparaître une « info bulle » contenant la dernière mesure réalisée.
 - L'action de cliquer sur le pictogramme d'une station devra permettre un accès direct aux principales informations de la station concernée :
 - Alarmes en cours ;
 - Courbe des mesures de niveau des derniers jours ;
 - Tableau des mesures de niveau des derniers jours ;
 - Historique de la station (intervention de maintenance, photo du site, plan d'accès, etc.).

- ↪ Les données consultées devront être visualisables sous forme de **tableaux et de graphiques**. Il devra être possible de réaliser un graphique regroupant les niveaux mesurés par plusieurs stations.
- ↪ Afin de sécuriser la transmission de l'alerte, le superviseur devra permettre de **doubler les messages de vigilance et d'alerte** à l'attention de listes de contacts inscrits dans la base de numérotation définie au préalable par le SYRIBT (cf. §*Erreur ! Source du renvoi introuvable.*).
- ↪ Outre la gestion des alarmes hydrométriques (seuils de vigilance et d'alerte), le superviseur devra permettre d'intégrer des **alarmes techniques** prévenant par SMS une liste d'utilisateurs prédéfinis :
 - lorsque le **niveau de la batterie** atteindra un niveau **critique** (seuil de voltage à prédéfinir) nécessitant par exemple son remplacement ;
 - ou en cas de problème d'export des données.
- ↪ Ces alarmes devront se traduire sous au moins deux formes :
 - L'envoi de mail et de SMS d'alertes à un nombre de destinataire pouvant aller jusqu'à 40 personnes.
 - Une alerte par modification de couleur sur le synoptique de l'IHM (logiciel du poste opérateur).
- ↪ Le nombre de connexion simultanée ne devra être limité que par des éléments matériels (ligne d'accès et opérateur choisis en fonction des performances de débit de son réseau) et en tout état de cause permettre la connexion d'au moins 10 utilisateurs simultanément.
- ↪ Un **journal des évènements** devra présenter l'ensemble de la vie du système : collectes faites, échec de collectes, exports réalisés, échecs d'un export, franchissement de seuils, réception d'alarme depuis une station, connexion d'un utilisateur, etc.
- ↪ L'interface de visualisation devra rester **évolutive** : il devra par exemple être possible d'y ajouter toute information utile pour l'exploitant ou par les utilisateurs habilités : par exemple niveau de vigilance, d'alerte, d'une crue historique ou de référence (décennale, centennale, ...).
- ↪ L'ensemble des paramètres devra ainsi être accessible à l'exploitant qui pourra ainsi par exemple créer et/ou supprimer (liste non exhaustive) :
 - une nouvelle station (qui devra automatiquement se localiser sur la carte) ;
 - un nouveau destinataire d'un export ;
 - un nouvel export ou import automatique ;
 - de nouveaux seuils ;
 - de nouveaux destinataires des alarmes.
- ↪ Ces actions ne devront pas nécessiter de connaissance informatique particulière et sur la base d'une simple formation l'exploitant devra être en mesure d'être autonome vis-à-vis du fonctionnement et de l'évolution de son système.

Il convient de préciser que l'ensemble du dispositif de supervision Web mais aussi de sauvegarde des données dépendant du serveur localisé chez l'exploitant, celui-ci devra s'assurer à la fois de sa sécurisation, de sa maintenance et son fonctionnement en continu.

L'outil de supervision SIGMA II étant développé par PARATRONIC, le SYRIBT exige que la fourniture et le développement, mais aussi l'installation sur site et la formation du personnel technique du SYRIBT soit réalisé directement par PARATRONIC.

4.2.3 COLLECTE DES DONNEES

L'outil de supervision réalisera l'acquisition des données hydrologiques soit par :

- Collecte des stations via le média RTC utilisant les protocoles définis ;
- Import de fichiers.

COLLECTE AUTOMATIQUE

- La collecte des données se fait de façon automatique par le superviseur qui interroge chaque station.
- Le transfert des données se fait via le réseau RTC, à une fréquence horaire sur chaque station.
- En période de crue, la station informe le superviseur du passage de seuil et le superviseur change la fréquence de rapatriement qui passe alors à 10 min sur la ou les station(s) en dépassement de seuil.
- Toutes les valeurs de niveaux collectées automatiquement sont enregistrées par le superviseur.
- Leur archivage se fait de façon automatique.
- Une sauvegarde manuelle est programmée par les agents du SYRIBT sur un autre serveur informatique non dédié.

COLLECTE MANUELLE

- La collecte manuelle des données peut se faire à distance par un opérateur formé. Il utilise alors le logiciel Paratronic qui via le réseau RTC rapatrie les données sélectionnées, ou utilise le superviseur.
- Une collecte en mode local directement à la station est possible. L'opérateur habilité devra alors se connecter à l'acquisition CPL+ via l'Interface Homme Machine (PC portable ; logiciel Paratronic ; et câble RS232).
- L'exportation des fichiers de données, collectés sur la CPL+ en local, est possible. Cette exportation manuelle vers le superviseur peut être réalisée ultérieurement.

4.2.4 STOCKAGE DES DONNEES

L'unité de stockage de l'outil superviseur doit permettre de **conserver l'ensemble des données brutes et validées sans limite de durée.**

4.2.5 TRANSMISSION DE L'ALERTE AU RESEAU « SENTINELLES »

Afin de sécuriser la transmission de l'alerte vers les élus référents du réseau « sentinelles », le choix a été fait de doubler le mode de communication des alertes en utilisant à la fois le réseau RTC filaire et le réseau GSM.

Au démarrage de la prestation, le SYRIBT fournira au prestataire les listes de contacts de la base de numérotation. Chaque station disposera de sa propre liste de contacts. Le nom des personnes qui recevront les messages dépendra en effet de leur localisation par rapport à la station émettrice.

En pratique, la transmission d'information vers la liste de contacts concernée par la station s'opérera de la façon suivante.

- **Transmission directe depuis la station via le réseau GSM :**
 - La station émet un premier SMS si le seuil de VIGILANCE est atteint.

- Elle émet un second SMS si le seuil d'ALERTE est atteint. (toujours via le réseau GSM).
- **Transmission indirecte via le superviseur Web par le réseau RTC puis GSM⁴ :**
 - Le superviseur ayant été averti parallèlement du dépassement de seuil (via le réseau RTC), il enverra de façon redondante via son modem GSM, un premier SMS de VIGILANCE et le cas échéant un second SMS d'ALERTE à la même liste de contacts.
 - Pour éviter les confusions, les SMS émis par le superviseur seront différenciés des messages émis par la station.

Dans le cas où les deux réseaux RTC et GSM fonctionnent au droit de la station, la liste de contacts recevra 2 SMS par seuil dépassé pour cette station.

Dans le cas où un seul des réseaux fonctionne au droit de la station, la liste de contacts recevra 1 seul SMS par seuil dépassé pour cette station.

⁴ Cas particulier de la station sur le Conan, dépourvue de connexion RTC, qui transmettra les informations au superviseur via le réseau GSM.

5. CONDITIONS GENERALES DE REALISATION DE LA MISSION

5.1. COMMUNICATION ET ACCOMPAGNEMENT

Le prestataire retenu devra consacrer une part importante de son travail à la **communication et à l'accompagnement du SYRIBT**, futur exploitant du réseau instrumenté d'alerte, et cela tout au long de sa mission, depuis l'étape préalable de construction et de développement du matériel requis jusqu'à la réception des installations, du serveur et de l'interface de visualisation Web.

Le prestataire retenu devra nommer un **interlocuteur privilégié** qui sera chargé d'assurer ce suivi et cet accompagnement auprès de la cellule technique du SYRIBT. Si les contacts téléphoniques et électroniques seront privilégiés dans les échanges, le prestataire devra prévoir des déplacements dans les locaux du SYRIBT tout au long de la mission, notamment en cas de difficultés rencontrées dans la mise en œuvre de la prestation.

Le SYRIBT sera appuyé tout au long du déroulement de la mission par un **assistant à maîtrise d'ouvrage** (AMO), spécialiste des questions d'hydrologie, d'hydraulique et d'instrumentation de réseau de mesure, et qui a élaboré le présent CCTP. Le prestataire retenu prendra soin d'informer régulièrement cet AMO de l'avancement de la mission ; et de lui faire part des difficultés techniques éventuelles dans la mise en œuvre de la prestation. Le prestataire retenu pourra proposer des alternatives aux préconisations faites pour la mise en place des différents équipements constituant les stations de mesure. Ces propositions alternatives devront être soumises à l'AMO pour avis technique et validée par le SYRIBT.

L'AMO sera notamment amené à faire des visites programmées ou imprévisibles lors de l'installation des stations de mesure. Il sera également chargé de valider l'ensemble du dispositif mis en œuvre avant réception des installations.

Le candidat prévoira dans son offre sa participation à 2 réunions au minimum dans les locaux du maître d'ouvrage :

- Une au démarrage de la mission : cette réunion sera suivie d'une visite de l'ensemble des 6 sites à équiper avec les techniciens du SYRIBT accompagnés par l'AMO.
- Une au moment de la restitution de l'ensemble du dispositif (stations et superviseur).

5.2. FORMATION DU PERSONNEL TECHNIQUE DU SYRIBT

La prestation comprend la formation du personnel technique du SYRIBT (3 personnes) à la fois :

- à l'utilisation et à la maintenance des stations de mesure ;
- à l'utilisation et à la gestion du superviseur Web.

Cette formation aura lieu en fin de mission, après mise en route des stations de mesure, et elle devra permettre aux agents techniques du SYRIBT de **maîtriser l'ensemble du dispositif**. Elle sera réalisée dans les locaux du SYRIBT, là où le serveur sera installé, et pourra comprendre une visite sur site d'une station de mesure.

La formation à l'utilisation et à la gestion du superviseur sera impérativement réalisée par le constructeur PARATRONIC.

Le candidat prévoira au minimum une journée pour la formation sur les stations (y compris visite sur site d'une ou plusieurs stations) et une journée pour l'utilisation et la gestion du superviseur Web.

5.3. RESTITUTION – RECEPTION DES TRAVAUX

La restitution de la prestation consistera en les éléments suivants :

- **Installation et mise en route des 6 stations de mesure** et vérification de leur bon fonctionnement à la fois en termes de mesure, de transmission de données et de maintenance.
- **Installation du logiciel** constructeur de suivi et de maintenance de la station à la fois sur site et à distance, et vérification de son fonctionnement.
- **Installation du superviseur** comprenant l'ensemble des fonctionnalités détaillées dans le présent CCTP, et vérification de son fonctionnement.
- **Mise à disposition d'une documentation** de référence permettant l'utilisation et la maintenance du réseau instrumenté de surveillance et d'alerte dans son intégralité. Cette documentation fournie à la fois sur support papier et informatique comprendra à la fois :
 - le dossier de vie de chacune des stations comprenant toutes les informations relatives à celle-ci et à son installation : géo-localisation, schémas de principe, schéma électrique, dossiers techniques du matériel, photos de la réalisation, etc.
 - l'ensemble de la documentation technique permettant l'utilisation et la gestion du superviseur.
- **Formation** du personnel technique du SYRIBT à l'utilisation, à la gestion et à la maintenance de l'ensemble du dispositif instrumenté de surveillance et d'alerte de crue.

La réception des travaux sera prononcée après vérification et validation par le SYRIBT et son AMO du bon fonctionnement de l'ensemble des outils installés par le prestataire.

5.4. DELAI DE REALISATION

Le candidat présentera dans son offre un **planning prévisionnel détaillé** de mise en œuvre de l'ensemble de la prestation, y compris formation du personnel technique.

Le délai global de réalisation de l'ensemble de la prestation ne devra pas excéder **6 mois**.

ANNEXES

Station hydrométrique
La Brévenne à Meys – Grézieu-le-Marché (BREV)

Localisation	
Commune	Meys – Grézieu-le-Marché
Lieu-dit	Le Bessenay
Ouvrage	Voie communale
Cours d'eau	Brévenne
Bassin versant	18 km ²
Coordonnées Lambert II	X : 763 257 ; Y : 2 078 235
Altitude (carte IGN)	444 m
Hauteur maximale sous ouvrage	3,2 m

Radar	
Position	Amont ouvrage
Portée	0 – 10 m
Protection mécanique	Oui

Armoire	
Position	Aval rive droite entre l'ouvrage et le poteau téléphonique
Socle béton	Non
Raccordement RTC	Oui
Longueur tranchée / poteau le plus proche	3 m
Panneau solaire	En option : fixé sur l'ouvrage par un bras

Échelle	
Existante / À poser	Existante
Position	Rive gauche à au droit du radar
Hauteur	2 m

Observations	
<p>Si pas d'autorisation du propriétaire de l'ouvrage, nécessité de réaliser un socle béton et une rehausse de 0,2 m minimum sous l'armoire. Sécuriser l'accès à l'armoire par rapport à la route.</p>	

Station hydrométrique La Brévenne à Meys – Grézieu-le-Marché (BREV)

Localisation

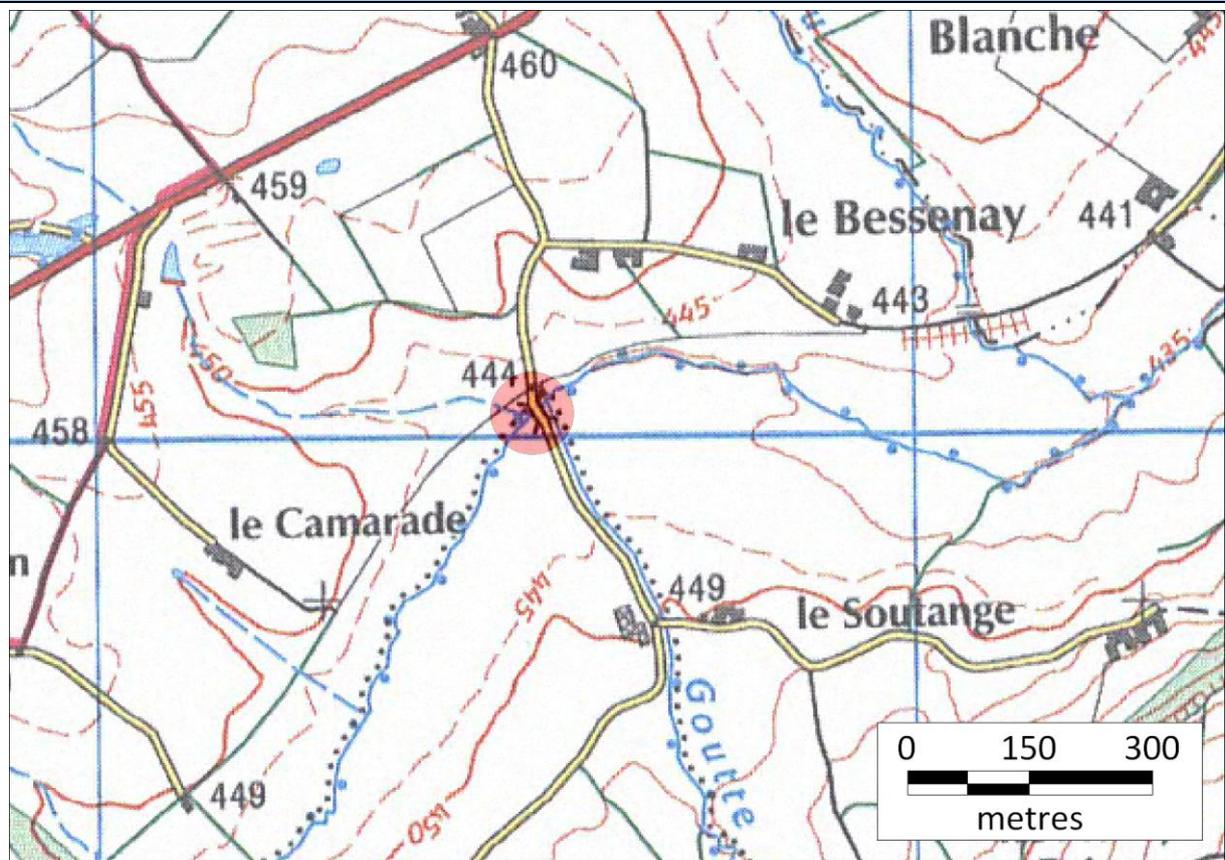
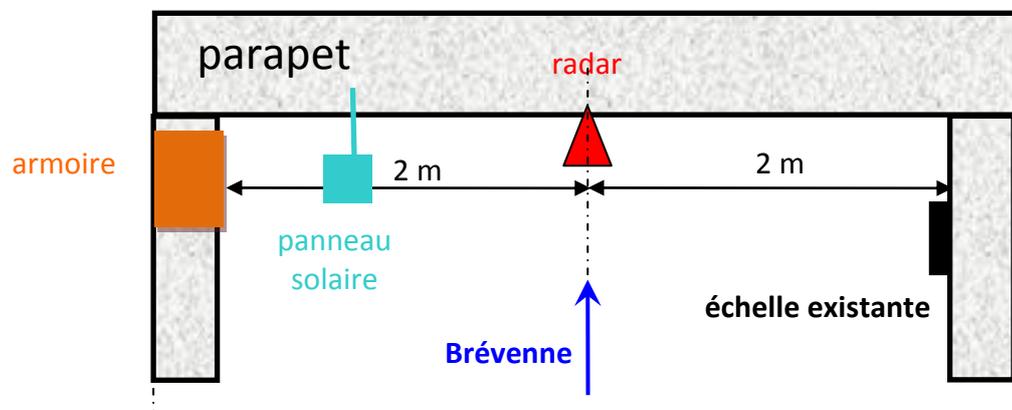


Schéma de principe de l'installation

rive gauche

Vue de dessus

rive droite



Station hydrométrique La Brévenne à Meys – Grézieu-le-Marché (BREV)

Photographies du site



Positionnement indicatif du radar, de l'armoire et du panneau solaire



Emplacement indicatif de l'armoire par rapport au poteau téléphone le plus proche

Station hydrométrique Le Cosne à Brullioles (COSN)

Localisation

Commune	Brullioles
Lieu-dit	Le Pitaval
Ouvrage	RD81
Cours d'eau	Cosne
Bassin versant	12 km ²
Coordonnées Lambert II	X : 766 373 ; Y : 2 086 400
Altitude (carte IGN)	472 m
Hauteur maximale sous ouvrage	3,7 m

Radar

Position	Aval ouvrage
Portée	0 – 10 m
Protection mécanique	Non (car protégé sous le parapet du pont)

Armoire

Position	Aval ouvrage rive droite sur socle
Socle béton	Oui
Raccordement RTC	Oui
Longueur tranchée / poteau le plus proche	7 m
Panneau solaire	En option : fixé sur l'ouvrage par un bras

Échelle

Existante / À poser	À poser
Position	Rive gauche au droit du radar. Sur mur bajoyer en pierres
Hauteur	3 m

Observations

Sécuriser l'accès à l'armoire par rapport à la route.

Station hydrométrique Le Cosne à Brullioles (COSN)

Localisation

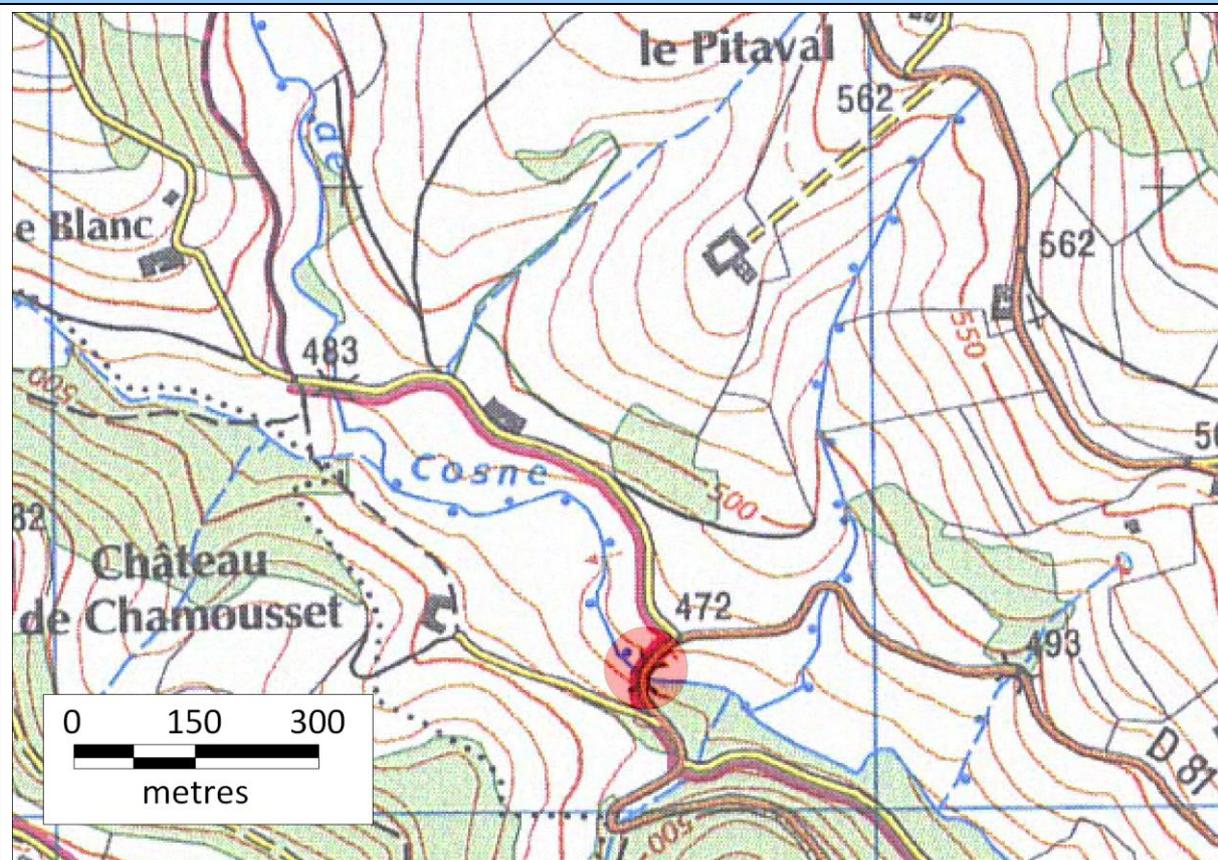
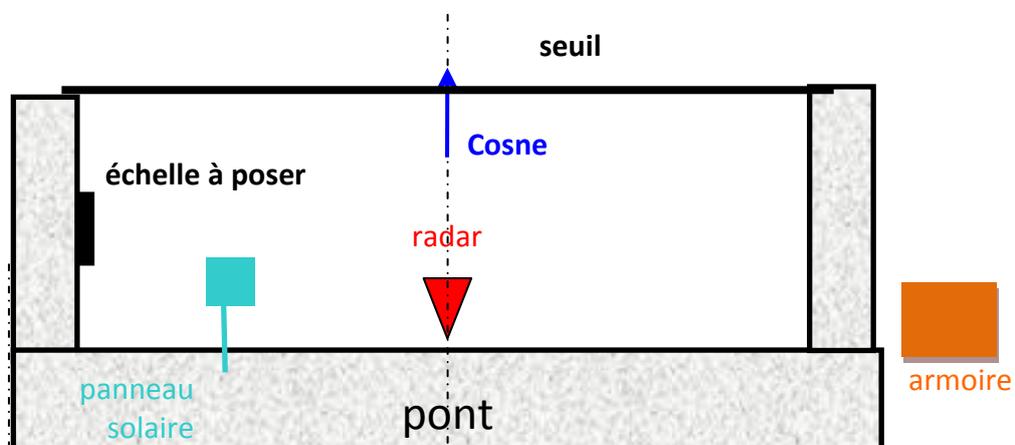


Schéma de principe de l'installation

rive gauche

Vue de dessus

rive droite



Station hydrométrique Le Cosne à Brullioles (COSN)

Photographies du site



Section aval du pont avec positionnement indicatif du radar, de l'armoire, du panneau solaire et de l'échelle

Station hydrométrique Le Conan à Bibost – Bessenay (CONA)

Localisation	
Commune	Bibost – Bessenay
Lieu-dit	Le Planin – St-Irénée
Ouvrage	RD650
Cours d'eau	Conan
Bassin versant	18 km ²
Coordonnées Lambert II	X : 771 588 ; Y : 2 089 923
Altitude (carte IGN)	358 m
Hauteur maximale sous ouvrage	3,8 m

Radar	
Position	Amont ouvrage
Portée	0 – 10 m
Protection mécanique	Oui

Armoire	
Position	Amont ouvrage rive droite sur parapet maçonné
Socle béton	Non. À poser sur le parapet (sous réserve autorisation CG69)
Raccordement RTC	Non (poteau le plus proche à 600 m)
Longueur tranchée / poteau le plus proche	-
Panneau solaire	Oui fixé sur l'ouvrage par un bras

Échelle	
Existante / À poser	Existante
Position	Rive gauche à 1,2 m à l'amont de la section amont du pont
Hauteur	3 m

Observations	
<p>Liaison GSM uniquement du fait de l'éloignement du réseau RTC. Accès à l'armoire à aménager et sécuriser. Blocs à enlever à l'amont de la section de contrôle. Si pas d'autorisation du CG69, nécessité de réaliser un socle béton et une rehausse sous l'armoire.</p>	

Station hydrométrique Le Conan à Bibost – Bessenay (CONA)

Localisation

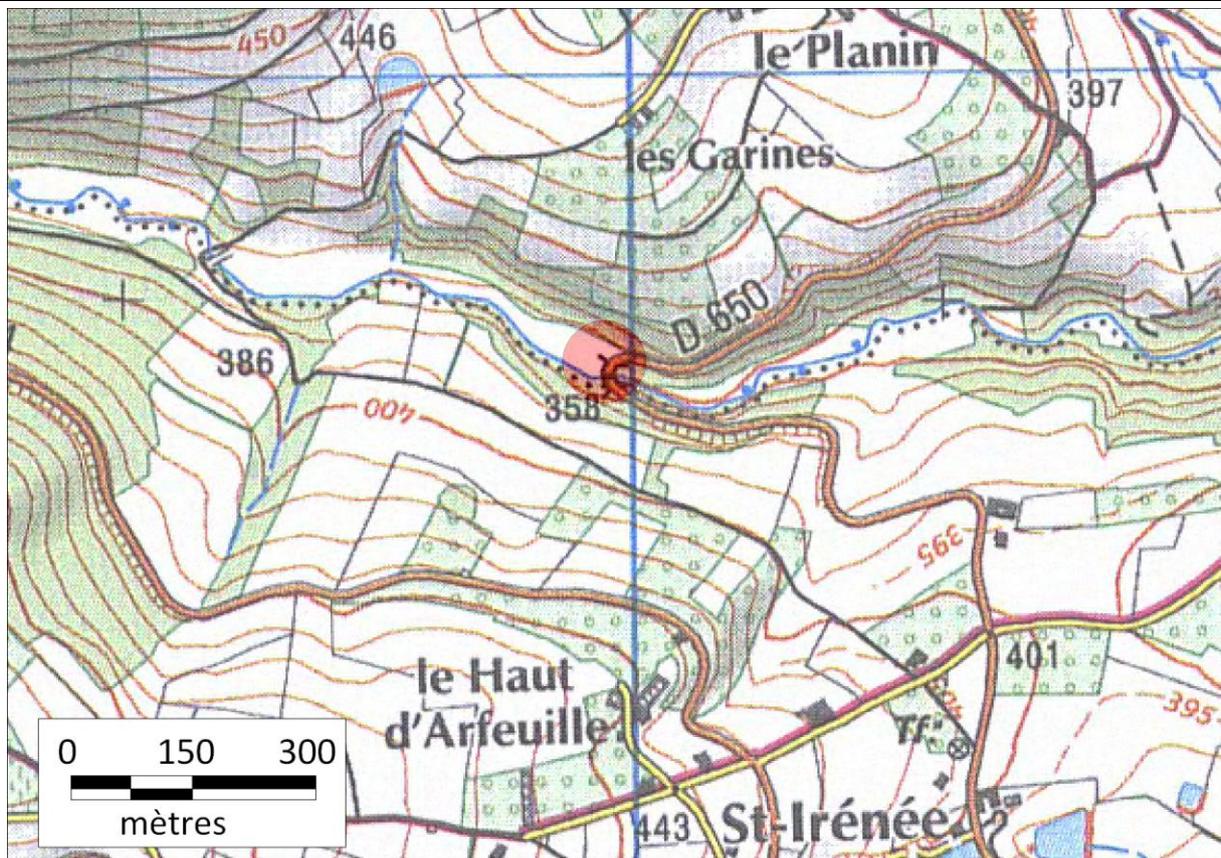
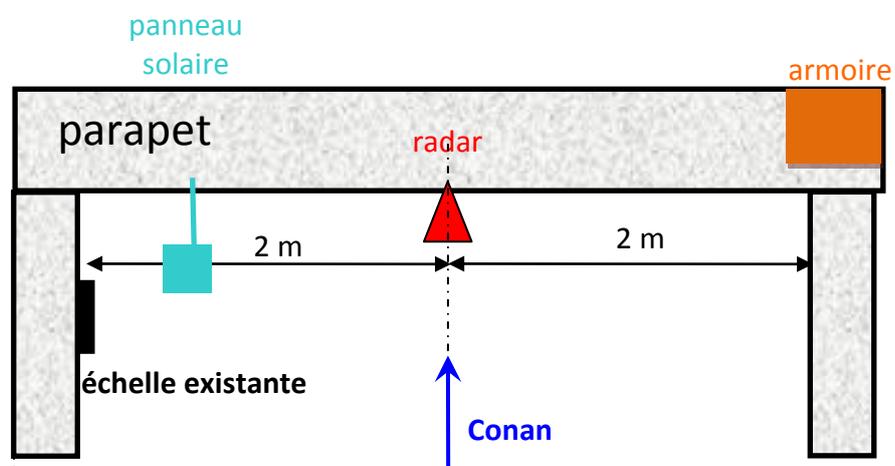


Schéma de principe de l'installation

Vue de dessus

rive gauche

rive droite



Station hydrométrique Le Conan à Bibost – Bessenay (CONA)

Photographies du site



Section amont du pont avec positionnement indicatif du radar, de l'armoire et du panneau solaire

Station hydrométrique Le Trésoncle à Savigny (TRES)

Localisation	
Commune	Savigny
Lieu-dit	Les Grandes Terres
Ouvrage	Voie communale
Cours d'eau	Trésoncle
Bassin versant	18 km ²
Coordonnées Lambert II	X : 772 848 ; Y : 2 092 860
Altitude (carte IGN)	304 m
Hauteur maximale sous ouvrage	3,0 m

Radar	
Position	Aval ouvrage
Portée	0 – 10 m
Protection mécanique	Oui

Armoire	
Position	Aval ouvrage rive gauche sur socle
Socle béton	Non. À poser sur la semelle de la bordure aval du parapet (si autorisation)
Raccordement RTC	Oui
Longueur tranchée / poteau le plus proche	0 m. Poteau immédiatement à côté
Panneau solaire	En option : fixé par un bras à l'amont de l'ouvrage

Échelle	
Existante / À poser	À poser
Position	Rive gauche au droit du radar. Sur mur bajoyer en pierres
Hauteur	2 m

Observations	
<p>Élagage à prévoir pour mise en place de l'armoire et de l'échelle.</p> <p>Si pas d'autorisation du propriétaire de l'ouvrage, nécessité de réaliser un socle béton et rehausse sous l'armoire.</p>	

Station hydrométrique Le Trésoncle à Savigny (TRES)

Localisation

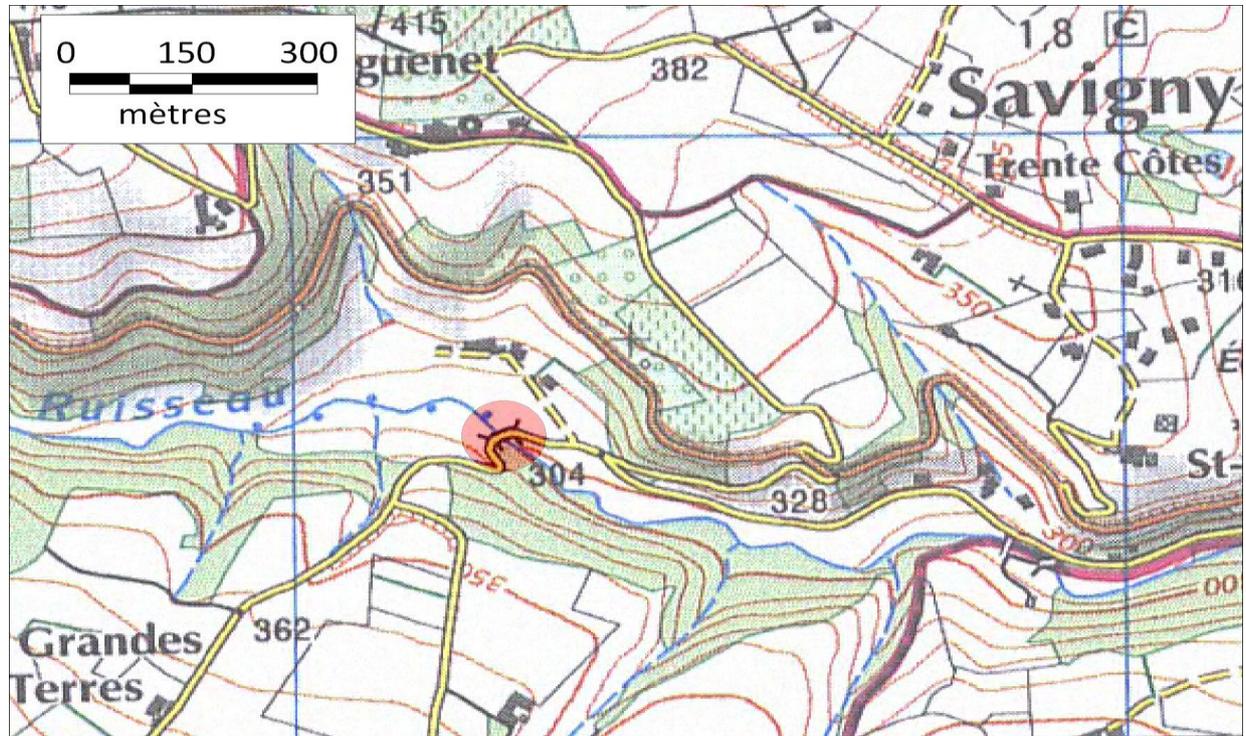
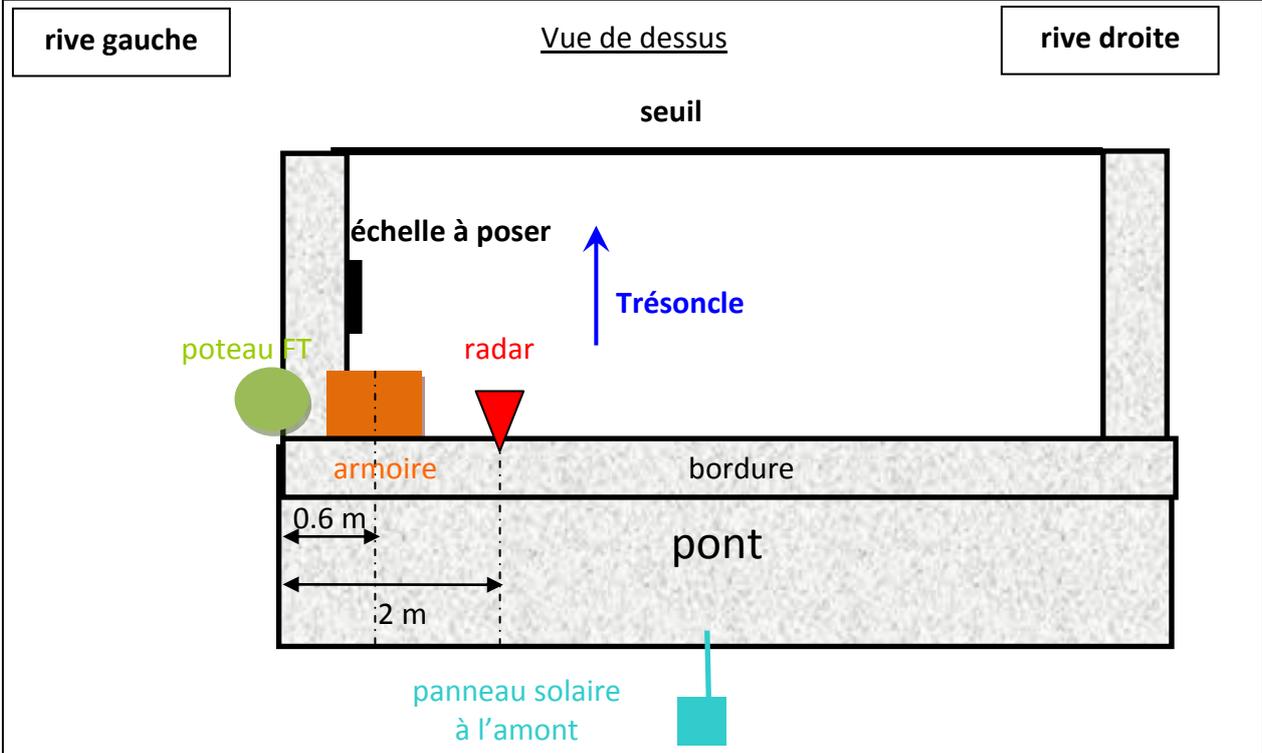


Schéma de principe de l'installation



Station hydrométrique Le Trésoncle à Savigny (TRES)

Photographies du site



Positionnement de l'armoire sur la semelle de la bordure aval et du panneau solaire à l'amont



Section aval du pont calée par un seuil : échelle à positionner en rive gauche

Station hydrométrique La Turdine à Tarare (TURD)

Localisation

Commune	Tarare
Lieu-dit	Imprimerie du Viaduc
Ouvrage	Voie communale ou privée
Cours d'eau	Turdine
Bassin versant	43 km ²
Coordonnées Lambert II	X : 761 976 ; Y : 2 101 487
Altitude (levé PPRi)	396 m
Hauteur maximale sous ouvrage	3,0 m

Radar

Position	Aval ouvrage
Portée	0 – 10 m
Protection mécanique	Oui

Armoire

Position	Aval ouvrage rive droite sur muret
Socle béton	Non (sous réserve autorisation propriétaire muret)
Raccordement RTC	Oui
Longueur tranchée / poteau le plus proche	0 m (passage en aérien)
Panneau solaire	En option : fixé sur l'ouvrage par un bras

Échelle

Existante / À poser	À poser
Position	Rive gauche au droit du radar. Sur mur en pierres
Hauteur	3,0 m

Observations

Si pas d'autorisation du propriétaire du muret, nécessité de réaliser un socle béton et rehausse de 0,2 m minimum sous l'armoire.

Station hydrométrique La Turdine à Tarare (TURD)

Localisation

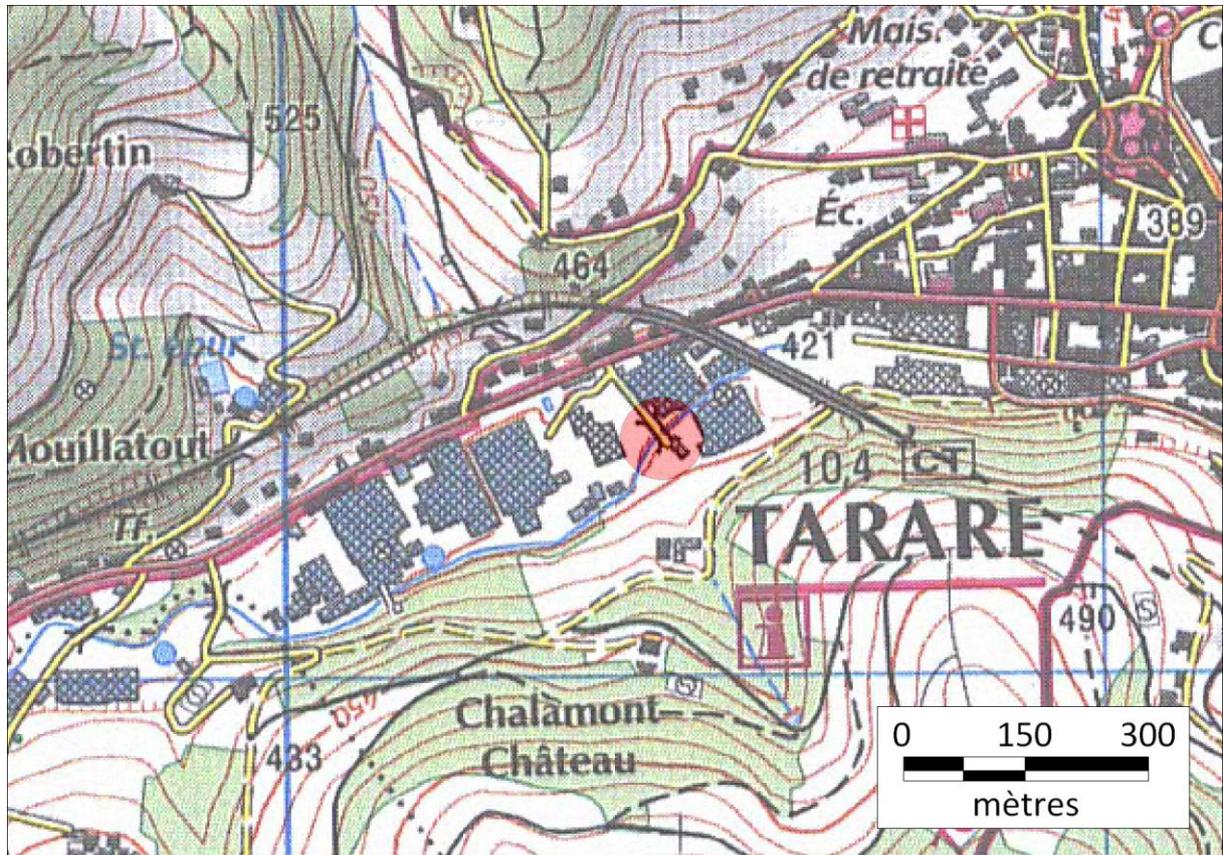
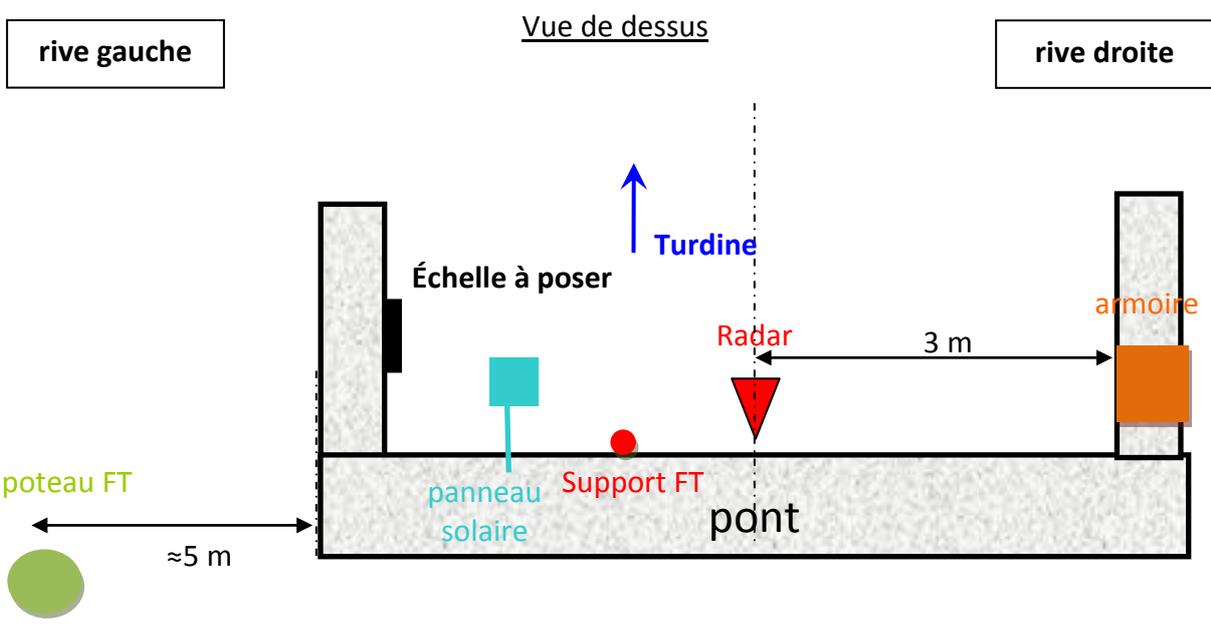


Schéma de principe de l'installation



Station hydrométrique La Turdine à Tarare (TURD)

Photographies du site



Positionnement indicatif du radar, de l'armoire, du panneau solaire et de l'échelle



Positionnement indicatif de l'armoire et du support FT

Station hydrométrique Le Torranchin à St Forgeux (TORR)

Localisation	
Commune	St Forgeux
Lieu-dit	Aval stade
Ouvrage	RD632
Cours d'eau	Torranchin
Bassin versant	40 km ²
Coordonnées Lambert II	X : 765 651 ; Y : 2 097 721
Altitude (levé PPRi)	384 m
Hauteur maximale sous ouvrage	3,4 m

Radar	
Position	Aval ouvrage
Portée	0 – 10 m
Protection mécanique	Oui

Armoire	
Position	Aval ouvrage rive droite sur socle
Socle béton	Oui
Raccordement RTC	Oui
Longueur tranchée / poteau le plus proche	3 m
Panneau solaire	En option : fixé sur l'ouvrage par un bras

Échelle	
Existante / À poser	À poser
Position	Rive gauche au droit du radar. Sur mur bajoyer bétonné.
Hauteur	3,5 m

Observations	
<p>Échelle existante à l'amont rive droite. Socle béton et rehausse de 0,2 m minimum sous l'armoire.</p>	

Station hydrométrique Le Torranchin à St Forgeux (TORR)

Localisation

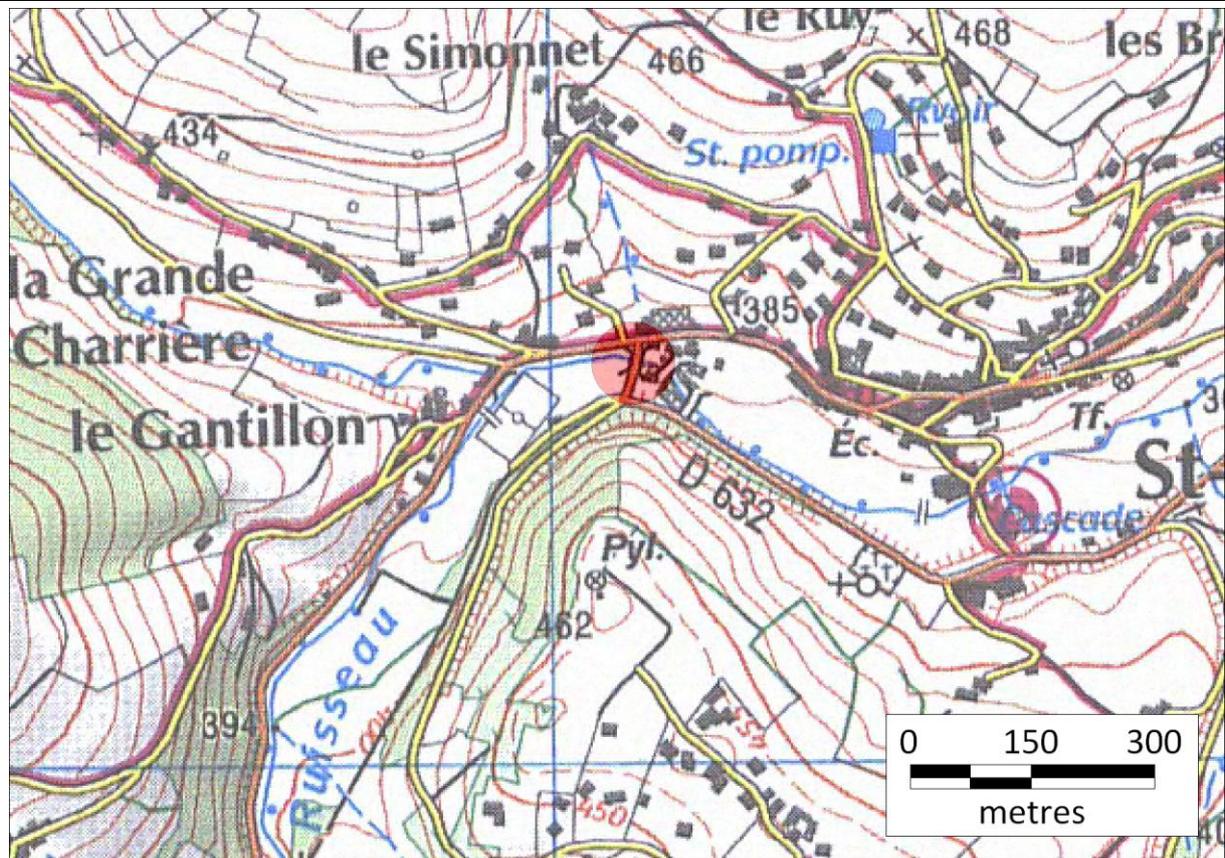
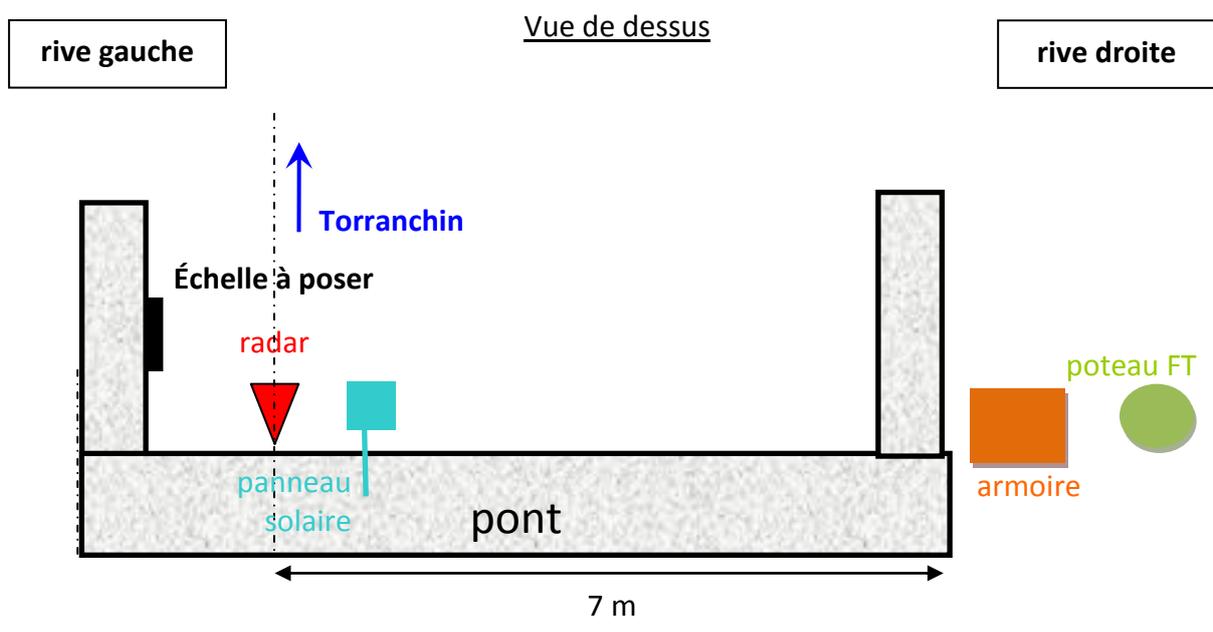


Schéma de principe de l'installation



Station hydrométrique Le Torranchin à St Forgeux (TORR)

Photographies du site



Positionnement indicatif du radar, de l'armoire, du panneau solaire et de l'échelle



Positionnement indicatif de l'armoire en rive droite sur socle béton