Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de la transition écologique
Direction départementale des territoires et de la mer des Alpes Maritimes

MARCHÉ PUBLIC DE SERVICES

CAHIER DES CHARGES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Acheteur
Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Alpes-Maritimes

Représentant de l'acheteur (RA)
Le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer des Alpes-Maritimes

Objet de la consultation
Conception, mise en œuvre, exploitation et maintenance du dispositif de surveillance du glissement de terrain de Roquebillière – Belvédère (Alpes-Maritimes)

Date de remise des offres
30 octobre 2026 à 12h00
Date visite sur site jeudi 24 septembre 2026 de 10h00 à 12h00

Table des matières

1 Contexte....4
2 Objet du marché....6
3 Synthèse de l'instrumentation de 2012....7
4 Instrumentation à poser dans le cadre du marché....9
4.1 Principes généraux....9
4.1.1 Inclinomètres....9
4.1.2 Piézomètres automatisés....11
4.1.3 Cellules de mesures de la Pression Interstitielle (CPI) automatisées....13
4.2 Pluviomètre automatique....13
4.3 Maintenance pendant les 5 ans du marché....14
5 Plateforme informatique....14
6 Analyse et synthèse des mesures....15
6.1 Principe de la surveillance réalisée par l'Etat – plan ORSEC....15
6.2 Alerte des services de l'État....16
6.3 Fourniture d'un rapport annuel de surveillance....17
7 Préparation, coordination et exécution des travaux d'instrumentation....18
7.1 Période de préparation – Programme d'exécution des travaux....18
7.2 Études d'exécution et documents techniques....18
7.2.1 Échantillons – Notices techniques – Procès-verbal d'agrément....19
7.2.2 Installation, organisation, sécurité et signalisation des chantiers....19
7.2.3 Sujétions résultant de l'exploitation du domaine public ou privé....20
7.2.4 Implantation des ouvrages et piquetage....20
8 Contrôles et réception des travaux d'instrumentation....21
8.1 Essais et contrôles en cours de travaux....21
8.1.1 Contrôle des forages....21
8.1.2 Contrôle de la pose des instruments....21
8.1.3 Contrôle de la plateforme informatique....21
8.2 Réception de la phase de pose de l'instrumentation....22
8.2.1 Prise de possession anticipée....22
8.2.2 Mise à disposition de certains ouvrages ou parties d'ouvrages....23
8.3 Documents fournis après exécution (DOE)....23
8.4 Délai de garantie....23
8.5 Garanties particulières....24
8.5.1 Garantie sur la qualité des données....24

8.5.2 Garantie sur la pérennité de l'instrumentation....24
8.5.3 Garantie sur la sécurité des données....24
8.6 Réception des prestations de suivi annuel....24
9 Points d'arrêts et livrables....25
9.1 Points d'arrêts....25
9.2 Livrables....25
10 Prestations tierces pour le compte de l'acheteur....26
11 Prestations supplémentaires éventuelles....26
12 Annexes....27
12.1 Annexe 1 : plan d'implantation de l'instrumentation posée en 2012....27
12.2 Annexe 2 : coupes géotechniques des sondages posées en 2012....30
12.3 Annexe 3 : Plateforme cloud de collecte et de visualisation des données d'instrumentation géotechnique....32

1 Contexte

Les villages de Roquebillière (X: 44° 1' 0.01" Y: 7° 18' 0") et Belvédère (X: 44° 0' 0" Y: 7° 19'0.01") sont situés au centre du département des Alpes-Maritimes, dans la vallée de La Vésubie, à environ 70 kilomètres de Nice. L'accès à ces villages se fait par la RM 256.

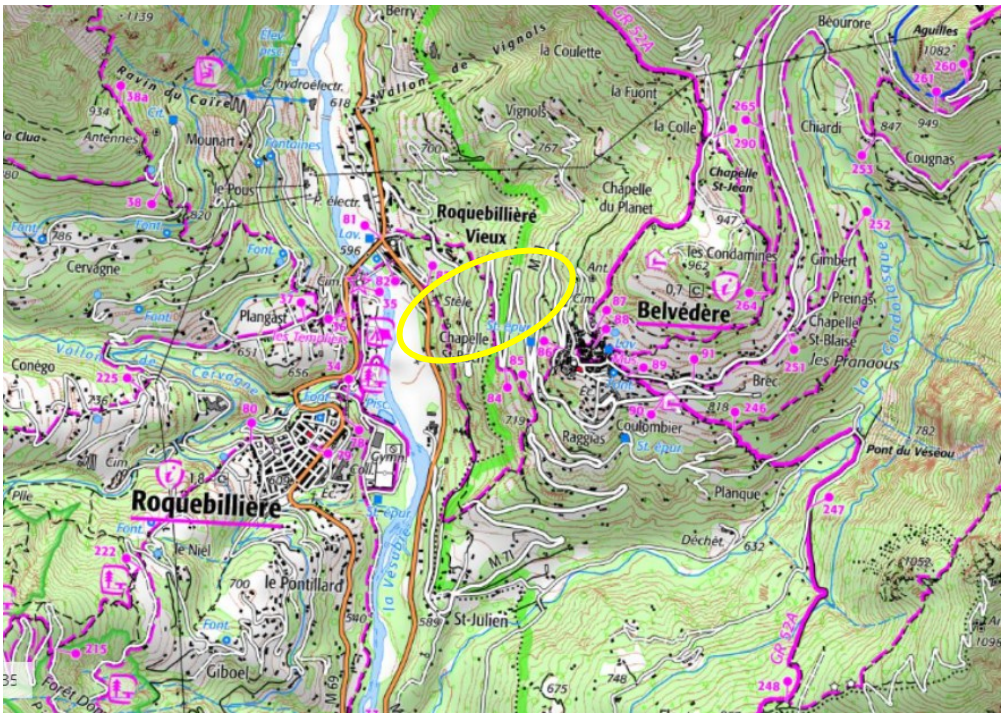


Figure 1: Localisation de la zone du glissement de 1926.

Le site de Roquebillière – Belvédère (Vallée de la Vésubie) est un site classé en risques majeurs suite à de nombreux mouvements de terrain observés, parmi lesquels une coulée mortelle en 1926.

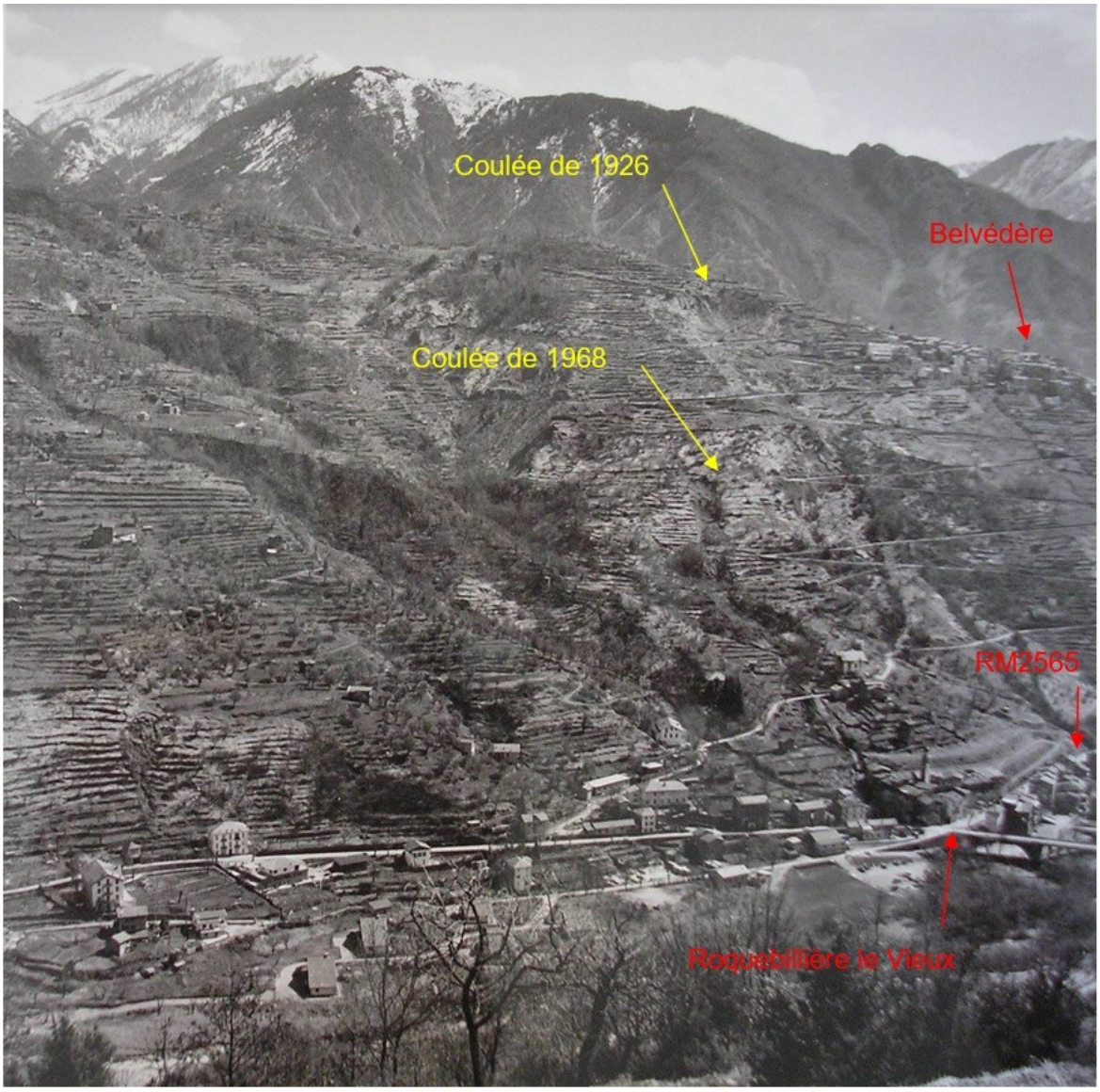


Figure 2 - Vue du versant en 1968 avec les différents glissements survenus

Le principe du suivi, établi en 1999, a été validé par un comité d'experts et consiste en une surveillance annuelle basée sur le suivi d'un pluviomètre posé dans le versant, couplé à des observations de terrain.

En 2012, des investigations supplémentaires ont été réalisées avec la mise en place d'un système d'observation du versant. Ce système d'observation est opérationnel pour partie depuis le mois d'octobre 2012.

Cette instrumentation est aujourd'hui en partie obsolète ou dégradée. Les inclinomètres qui ont pu être suivis ont montré des cisaillements à des profondeurs variables témoignant de l'activité du site.

2 Objet du marché

Le présent marché a pour objet la poursuite de la démarche entamée en 2012 (cf. §3) avec **la mise en œuvre d'une nouvelle instrumentation mais également le suivi annuel et l'interprétation des données acquises**. Les prestations attendues sont :

1) la pose, le suivi et la maintenance d'une instrumentation sur le site du glissement de Roquebillière-Belvédère, incluant :

- un **rapport de synthèse de pose de l'instrumentation** reprenant l'ensemble des phases de chantier ;
- la fourniture d'un rapport sur le suivi des inclinomètres à raison de deux rapports/an (correspondant à une mesure tous les 6 mois) ;

2) le suivi et le déclenchement d'alertes et

3) la fourniture d'un rapport annuel de suivi et d'analyse du glissement.

L'instrumentation à poser est composée d'inclinomètres (supérieur à 50 m), de piézomètres et de cellules de pression interstitielle, le détail est fourni aux § 4.1.1 et 4.1.2 du présent document.

Les données acquises devront être transmises sur une plateforme informatique dédiée (type « cloud ») compatible dans son format avec celle utilisée actuellement par l'acheteur.

Le titulaire sera en charge de la mise en place complète de l'instrumentation demandée ainsi que de son suivi. Le titulaire pourra s'adjoindre autant que de besoin des sous-traitants pour la réalisation et le suivi de chantier liés à la pose des nouveaux instruments (inclinomètres grandes profondeurs et piézomètres), ainsi qu'à l'interprétation des données.

Il est attendu de la part du titulaire une extrême vigilance quant à la qualité de la pose des nouveaux instruments. Le titulaire ne pourra invoquer une défaillance ou une imprécision de ses analyses résultant de l'insuffisance technique ou du dysfonctionnement des instruments qu'il aura lui-même installés.

Le titulaire du marché **sera responsable de la qualité et de la fiabilité des données transmises**, il **sera en charge de l'établissement d'un rapport annuel** présentant les mesures, leur évolution et l'analyse de l'évolution du glissement.

4) Dans le cadre de ce marché le titulaire devra démonter et évacuer en décharge appropriée, les installations et instruments posés au niveau de la source blanche :

- Capteur de conductivité
- Canal venturi
- Centrale d'acquisition

L'acheteur prévoit une maintenance du système pour 5 ans.

3 Synthèse de l'instrumentation de 2012

Le système d'observation du versant de Roquebillière – Belvédère mis en place en 2012 repose sur :

- Un pluviomètre automatique ;
- L'instrumentation positionnée dans les sondages de 2012 ;
- L'instrumentation de la Source Blanche (mesure de débit, température et conductivité).

Les mesures réalisées concernent des :

- Mesures de déplacement :
    - Inclinomètre automatique
    - Inclinomètres manuels
- Mesures de variation de niveau ou de pression d'eau :
    - Piézomètres automatiques et manuels
    - Cellules de pression interstitielle (CPI) automatiques
- Mesures de variation de la température et de la conductivité de l'eau.

Le tableau suivant présente les différents instruments posés en 2012 ainsi que leur état de fonctionnement à la date du marché (en vert : l'ensemble du dispositif fonctionne, en orange : une partie seulement des instruments fonctionne ; en rouge : les tubes inclinométriques sont cisaillés ou le tube est perdu et/ou les instruments sont défaillants) :

N° du sondage	Equipements installés dans les sondages						Etat du système à la date du marché
	Inclinomètre		Piézomètre de surface		Cellule de pression interstitielle (CPI)		
	Profondeur (m)	Automatique (A) ou Manuel (M)	Profondeur (m)	Automatique (A) ou Manuel (M)	Profondeur (m)	Hauteur de la lanterne de sable (m)	
SC01-12	88,50	M	40,00	A	79,00	4,00	
SC02-12	60,00	A*	17,00	A	62,00**	de 57,00 à 63,00	
SC03-12			11,50	A	35,00		
SC04-12	70,50	M					
SC05-12	40,50	M	9,00	A	26,00	2,00	
SC06-12	54,50	M	24,50	A			
SC07-12			15,50	M			
SD08-12	59,50	M	14,50	M			
SC09-12	80,00	M	25,50	A	41,70	4,00	

* SC02-12 : inclinomètre automatique mono-axial avec un point de mesure tous les trois mètres - HS

**cette CPI est placée dans une cavité et travaille comme un piézomètre ouvert ; la base de la cavité est située à 59,3 m de profondeur.

À noter que l'instrumentation de la Source Blanche pose de nombreuses difficultés (important transport solide qui obstrue le canal de mesure) et peut être considérée comme HS.

Le pluviomètre automatique est toujours fonctionnel.

L'ensemble du dispositif est réparti comme représenté sur la figure 3 ci-dessous :

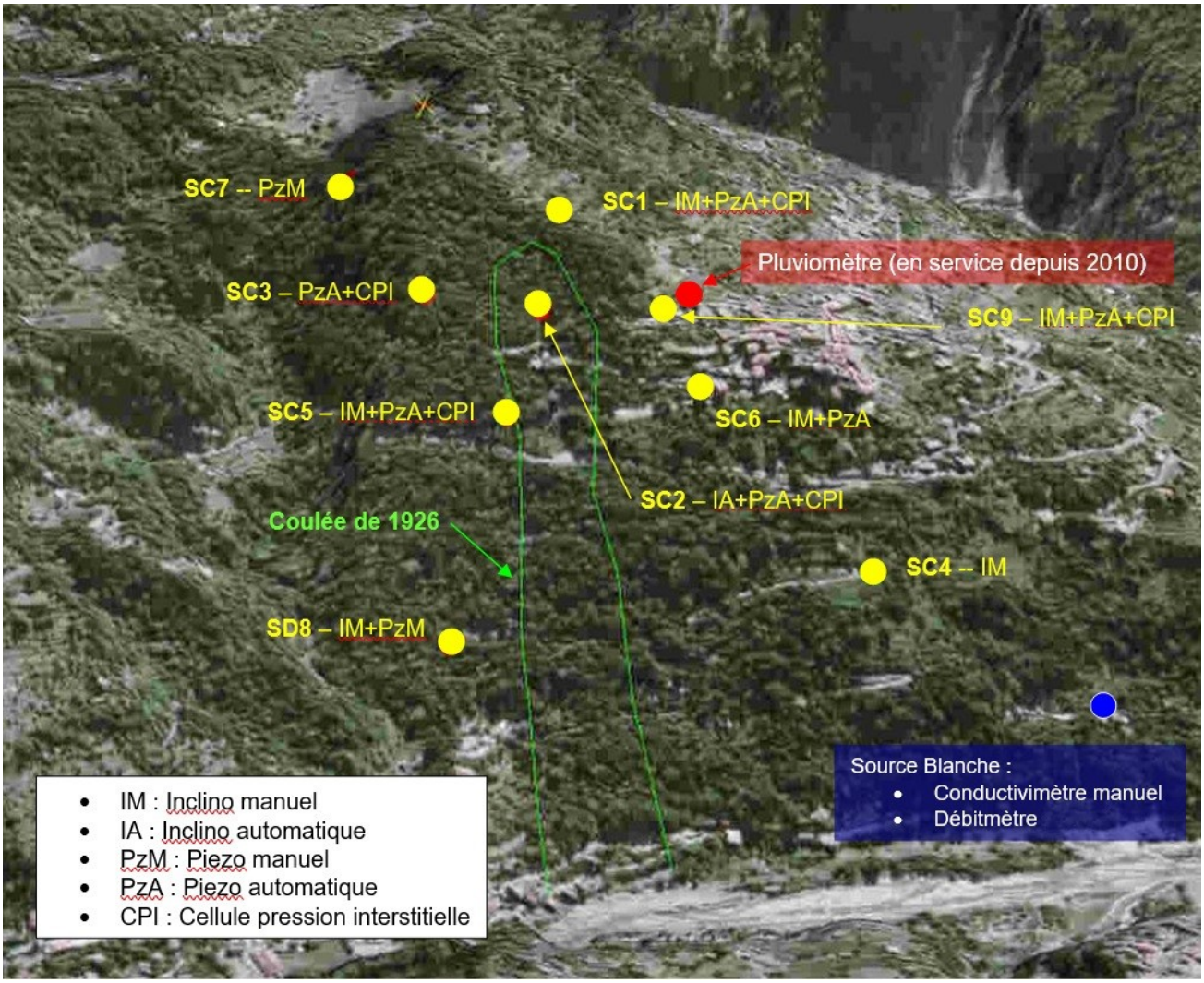


Figure 3: Vue d'ensemble du site avec l'implantation de l'instrumentation dans les sondages de 2012 - SC : sondage carotté ; SD : sondage destructif

4 Instrumentation à poser dans le cadre du marché

Nous attirons l'attention du titulaire sur le fait que la pose de l'instrumentation se fait sur un versant nord boisé, végétalisé. Le titulaire devra en tenir compte lors de la pose des systèmes d'émission et des systèmes d'alimentation.

Même si la durée du présent marché est de cinq ans, l'instrumentation qui sera posée est prévue pour durer a minima 10 ans, sauf en cas de cisaillement des tubes inclinométriques, en conséquence le titulaire s'engage à déployer sur sites des instruments de qualité suffisante.

L'ensemble des données brutes seront stockées sur la plateforme et mise à disposition de l'acheteur.

L'instrumentation devra être **opérationnelle 7 mois après notification de l'ordre de service concernant cette prestation**.

4.1 Principes généraux

Le titulaire du marché devra mettre en place une instrumentation permettant le suivi du glissement. Il devra s'assurer à chaque étape des opérations de pose que l'ensemble est correctement réalisé. Nous attirons l'attention sur le fait que **le titulaire sera responsable et garant du matériel posé, des données et de la qualité des données émises** par l'instrumentation (notamment les relevés inclinométriques).

L'ensemble de l'instrumentation sera mis en œuvre sur des parcelles privées, l'acheteur s'assurera au préalable de l'autorisation des propriétaires ainsi que de l'accès durant la durée d'exploitation de l'instrumentation.

Le titulaire devra remettre à l'état initial les terrains suite à la mise en œuvre des différents instruments. Un constat d'huissier pourrait être opportun, à la charge du titulaire.

Compte tenu de la sensibilité du site (depuis 2012, l'instrumentation actuelle a été plusieurs fois vandalisée avec une sensibilité toute particulière des panneaux photovoltaïques), une protection du système est à prévoir pour les différents instruments, les stations d'acquisition et tous les périphériques.

4.1.1 Inclinomètres

4.1.1.1 Localisation

Les inclinomètres seront positionnés selon le schéma d'implantation de la figure 4. Pour les inclinomètres SC01-26, SC09-26, SC06-26 et SC02-26, ils seront positionnés au plus près des inclinomètres de 2012. La position des sondages de 2012 est rappelée en annexe 1.

Afin d'apprécier la qualité des terrains rencontrés pendant la foration, les coupes des sondages posées en 2012 sont données dans l'annexe 2. Le titulaire s'attachera à s'assurer que les inclinomètres soient posés selon les règles de l'art et des normes en vigueurs.

L'implantation définitive sur le terrain sera faite en concertation avec l'acheteur et son assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) et constitue un point d'arrêt du chantier.

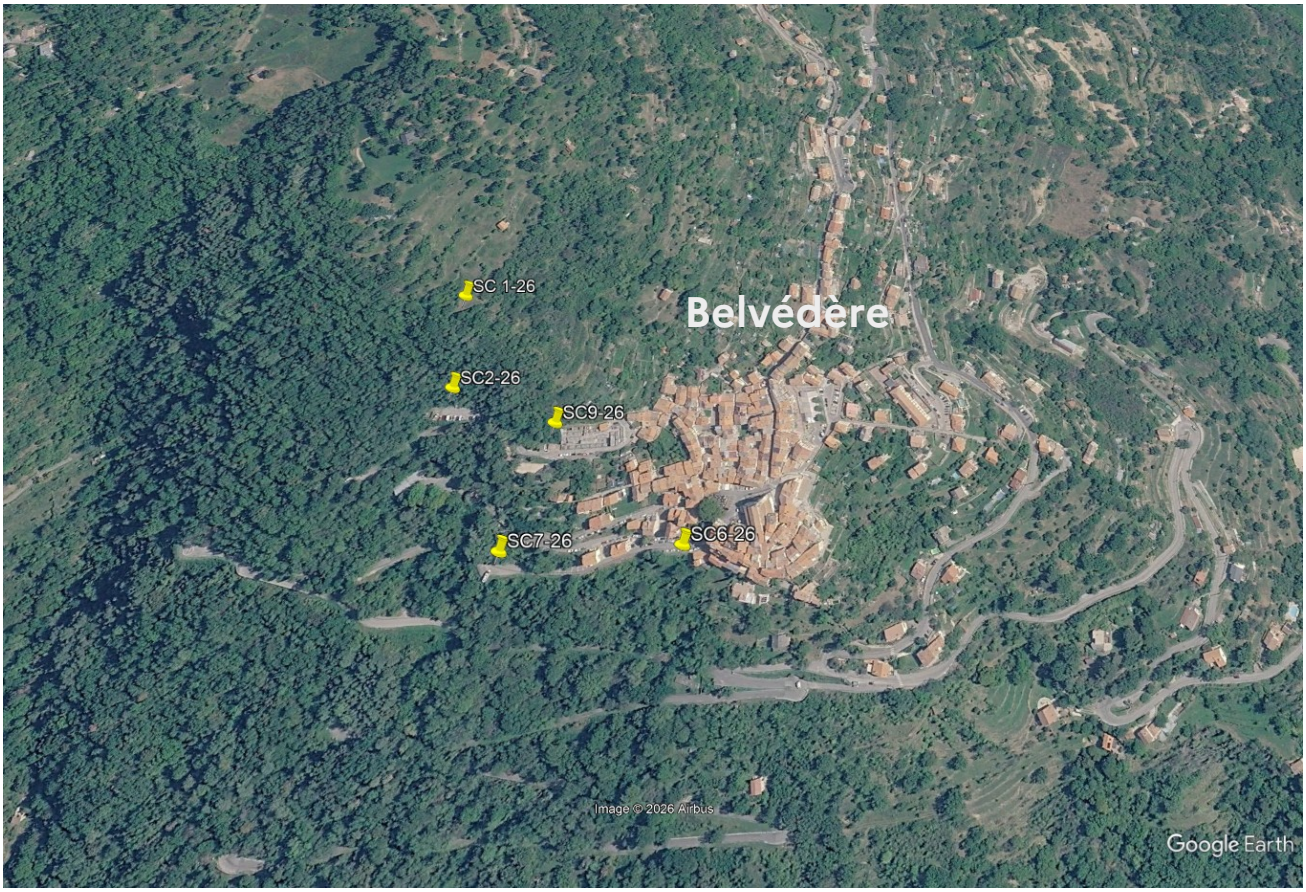


Figure 4: Schéma de position des inclinomètres

4.1.1.2 Typologie

Les caractéristiques des différents inclinomètres sont spécifiées dans le tableau suivant :

Nom	Longueur	Caractéristiques
SC01- 26	80 m	A côté de SC01-12
SC09 - 26	70 m	A côté de SC09-12
SC06 - 26	60 m	A côté de SC06-12
SC02 - 26	80 m	A côté de SC02-12
SC07 - 26	60 m	A côté de SC07-12

4.1.1.3 Périodicité de mesure

Il est demandé au titulaire d'assurer, a minima, **une mesure tous les 6 mois**, pendant la durée du présent marché. **En cas de dépassement des seuils d'alerte, le prestataire pourra être amené à augmenter les fréquences de mesures. Cette mesure supplémentaire sera soumise à accord de l'acheteur et sera rémunérée conformément aux prix indiqués dans le DPGF**.

Les mesures inclinométriques devront être versées dès le lendemain de leurs acquisitions sur la plateforme informatique dédiée. Un rapport de mesures devra être communiqué dans un délai maximum de **3 jours** après la mesure. Ce rapport devra informer l'acheteur des déplacements mesurés.

4.1.2 Piézomètres automatisés

Les piézomètres seront de deux types :

- Piézomètres automatiques installés pour mesurer les niveaux d'eau dans les formations superficielles.
- Cellules de pression interstitielle automatique pour mesurer les niveaux d'eau dans les formations mentionnées dans la colonne « caractéristiques » du tableau de l'article 4.1.2.1

Les deux dispositifs seront posés dans le même sondage.

Le titulaire s'attachera à s'assurer que les piézomètres seront posés selon les règles de l'art et des normes en vigueurs.

4.1.2.1 Localisation

Les piézomètres automatisés seront réalisés à proximité directe des inclinomètres dans des forages destructifs distincts des sondages inclinométriques (figure 5). Afin de garantir l'intégrité de l'inclinomètre posé à proximité, le titulaire devra définir et respecter une distance d'éloignement garantissant l'absence d'interaction lors de la foration du piézomètre.



Figure 5: Schéma de localisation des piézomètres.

L'implantation définitive sera faite conjointement avec l'acheteur ou son AMO, et fera l'objet d'un point d'arrêt.

La profondeur des piézomètres sera conforme au tableau suivant :

Nom	Longueur	Caractéristiques
PZ 01- 26	80 m	• Pose d'un piézomètre de 40 m de profondeur dans les moraines, avec la pose d'un capteur de pression et de sa chaîne d'enregistrement automatique • Pose d'une cellule CPI à 79 m de profondeur dans les argiles bréchiques triasiques beige et orange et au centre d'une lanterne de 4 m de hauteur. Cette CPI a pour objet de vérifier si des mises en charge sont possibles au sein du substratum bréchique
Pz 09 – 26	70 m	• Pose d'un piézomètre de 25,5 m de profondeur avec pose d'un capteur de pression et de sa chaîne d'enregistrement automatique. • Pose d'une cellule CPI à 41,7 m de profondeur dans le substratum triasique au centre d'une lanterne de 4 m de hauteur. Cette CPI a pour objet de vérifier si des mises en charge sont possibles au sein du substratum gypseux.

Nom	Longueur	Caractéristiques
Pz 02 - 26	80 m	• Pose d'un piézomètre de 17,00 m de profondeur et positionné entièrement dans les moraines de surface + capteur de pression et sa chaîne d'enregistrement automatique. • Pose d'un piézomètre crépiné et positionné dans le vide observé entre 55,90 et 59,30 m, avec la pose d'une cellule CPI à 59,30 m et sa chaîne d'enregistrement automatique
Pz 07 - 26	60 m	• Pose d'un piézomètre ouvert de 15,5 m de profondeur dans les moraines de surface

4.1.2.2 Instrumentation

Tous les piézomètres (ouverts et CPI) seront équipés d'un capteur automatique permettant la mesure et l'enregistrement des niveaux avec une périodicité de **1 mesure par jour**. Les données devront être rapatriées quotidiennement sur la plateforme informatique dédiée.

4.1.2.3 Précision de la mesure

La plage de mesures sera de 20 à 50 mètres de hauteur d'eau avec une précision de 1 cm sur cette mesure.

4.1.3 Cellules de mesures de la Pression Interstitielle (CPI) automatisées

Comme précisé dans le paragraphe relatif aux piézomètres, des cellules de pression interstitielle seront mises en place pour mesurer les niveaux d'eau dans le substratum.

4.1.3.1 Localisation

Les CPI seront positionnées dans les forages accueillant également les piézomètres.

4.1.3.2 Périodicité de mesure

Une mesure par jour est demandée.

4.2 Pluviomètre automatique

Un pluviomètre automatique est présent sur le site. Le titulaire du marché devra assurer la transmission quotidienne des mesures sur la plateforme informatique dédiée et assurer la maintenance du pluviomètre automatique.

Le titulaire du marché est informé de l'importance de ce pluviomètre automatique sur lequel repose le déclenchement des seuils d'alerte lié au suivi du versant de Roquebillière.

Le titulaire devra prévoir en cas d'interruption des mesures de pouvoir a minima insérer manuellement des données pluviométriques récupérée auprès de stations météorologiques proches. Les lacunes de mesures ne peuvent **excéder 3 jours** notamment en saison pluvieuse (automne/hiver/printemps).

4.3 Maintenance pendant les 5 ans du marché

La maintenance préventive et curative de l'instrumentation (inclinomètre, piézomètre, pluviomètre et matériel associé) est à la charge du prestataire et doit permettre au système d'être toujours fonctionnel et comprend a minima :

- Des visites sur site, a minima, mensuelles
- Le remplacement des composants défectueux (panneaux solaires, batteries, capteurs, …)

Les opérations de maintenance mensuelles feront l'objet d'un rapport indiquant les actions menées et les changements effectués le cas échéant. Il sera transmis en version dématérialisée, par courriel, à l'acheteur.

5 Plateforme informatique

Les données seront envoyées quotidiennement sur une plateforme informatique dédiée. Cette plateforme devra pouvoir être accessible depuis un PC connecté à internet à l'aide d'un compte sécurisé (login + mot de passe). La plateforme devra permettre l'accès grâce à des comptes protégés à au moins 10 personnes différentes.

Afin de pouvoir faire des analyses et même si l'instrumentation de 2012 a vocation à être arrêtée compte tenu de sa vétusté, cette plateforme devra permettre de récupérer et de visualiser les données antérieures, notamment les données pluviométriques.

La plateforme devra permettre de voir tous les jours de l'année et à n'importe quelle heure de la journée :

- Les mesures quotidiennes du pluviomètre,
- Les mesures quotidiennes des piézomètres,
- Les mesures quotidiennes des cellules de pression interstitielle,
- Les mesures semestrielles des relevées inclinométriques.

Ces données devront être accessibles par les personnes accréditées par l'acheteur afin d'assurer l'interprétation des données et ainsi l'analyse de l'évolution du site.

Chaque année, le titulaire fournira à l'acheteur un fichier au format .CSV ou .TXT lisible par n'importe quel tableur (Excel, LibreOffice, etc.), contenant l'ensemble des mesures effectuées au cours de l'année.

Les données issues de la nouvelle instrumentation sont la propriété exclusive du l'acheteur (DDTM06) et ne pourront pas être réutilisées par le prestataire sans accord écrit préalable de l'acheteur.

6 Analyse et synthèse des mesures

Au-delà de la prestation de pose d'une nouvelle instrumentation qui a pour objet d'améliorer notre connaissance du versant et d'éclairer les avis des différentes parties prenantes en cas de crise, le présent marché a pour objet d'assurer un suivi permanent du site et de déclencher des alertes auprès des services de l'Etat (DDTM06).

La surveillance du mouvement s'appuie sur l'observation et le suivi de l'évolution de deux paramètres : **la pluviométrie et l'apparition de désordres significatifs** (fissures et déformation de murs) sur les voies parcourant le versant (RM 71, RM 2565, chemins de Patas et de Vignols).

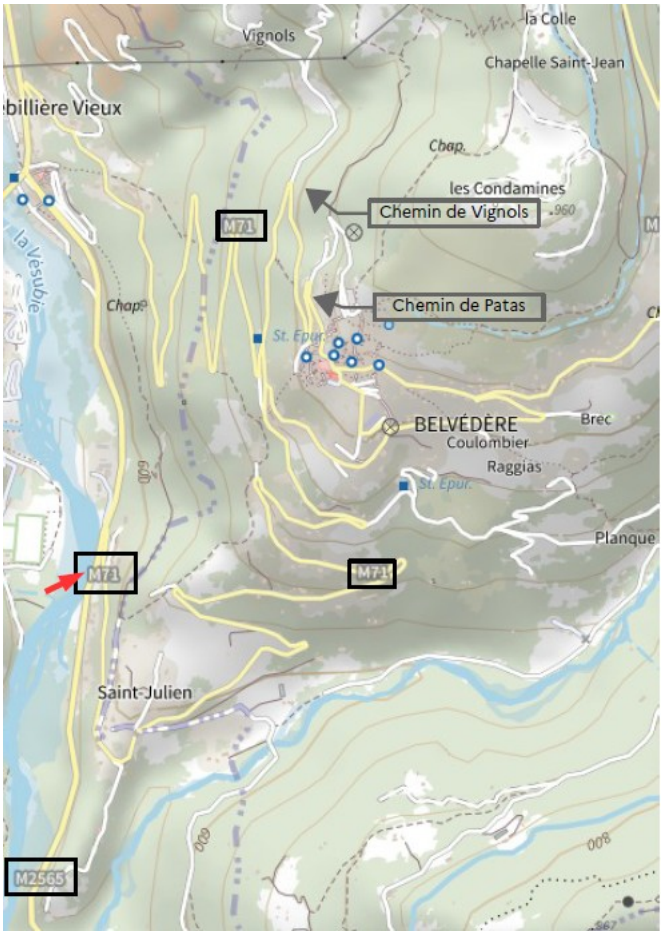


Figure 2: localisation des principaux lieux cités dans le plan ORSEC de la préfecture06 concernant le versant de Belvédère.

6.1 Principe de la surveillance réalisée par l'Etat – plan ORSEC

Le système de surveillance du site de Roquebillière – Belvédère est fondé sur le suivi de la pluviométrie mesurée sur le versant à l'aide d'un pluviomètre automatique qui rapatrie quotidiennement les mesures sur une plate-forme internet sécurisée.

Suite aux évolutions proposées par le CETE Méditerranée en 2011, le suivi comporte 3 seuils d'alerte déclenchant des visites hebdomadaires et quotidiennes :

- Seuil 1 atteint → déclenchement de visites hebdomadaires ;
- Seuils 2 ou 3 atteints → déclenchement de visites quotidiennes.

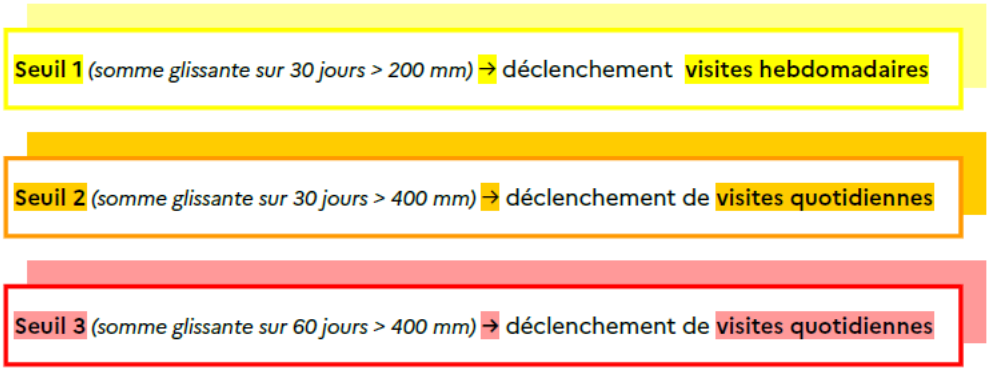
Ces seuils sont les suivants :

- Seuil 1 : somme glissante sur 30 jours > 200 mm ;
- Seuil 2 : somme glissante sur 30 jours > 400 mm ;
- Seuil 3 : somme glissante sur 60 jours > 400 mm.

Les seuils 1 et 2 permettent de prendre en compte les épisodes pluvieux d'intensité forte à modérée tandis que le seuil 3 permet de prendre en compte les petites pluies continues.

Dès que la valeur dépasse le seuil 1, le niveau d'observation augmente d'un cran, de même lorsque le seuil 2 est atteint. Une troisième alerte a été mise en place par le dépassement du seuil 3, qui correspond au cumul pluviométrique sur 2 mois (60 jours), avec le même principe de somme glissante.

Après déclenchement des seuils, **les visites (hebdomadaires ou quotidiennes) sont réalisées par la Métropole Nice Côte-d'Azur – Direction territoriale de la Vésubie** et les résultats d'observation des désordres sont consignés sur des fiches de relevé des désordres.



Les **visites quotidiennes** sont déclenchées pour une durée minimum de **10 jours** même si les sommes glissantes repassent sous les valeurs des seuils.

En fonction des désordres constatés par la Métropole et à la demande de la DDTM06, **le prestataire devra se rendre sur le site pour effectuer une visite complète du site et devra fournir un compte-rendu de visite aux services de l'Etat**.

6.2 Alerte des services de l'État

Le prestataire aura la responsabilité du suivi des cumuls pluviométriques, il devra s'assurer que la pluviométrie s'incrémente correctement, notamment quand un seuil est proche d'être franchis. Le système mis en place via la plateforme doit permettre **une alerte automatique** des services de l'Etat lorsque les seuils sont dépassés.

Dès qu'un seuil est dépassé, la plateforme devra :

- Envoyer un mail sur la messagerie : XXXX@alpes-maritimes.gouv.fr (le contact sera transmis à la date de notification du marché) indiquant le niveau de seuil, la valeur pluviométrique et les éventuelles propositions de suivi renforcé à mettre en place.

- Appeler une ligne téléphonique dédiée (le contact sera transmis à la date de notification du marché) pour informer qu'un seuil a été dépassé sur le versant de Roquebillière.

Le prestataire s'assurera que les alertes automatiques sont bien effectuées.

6.3 Fourniture d'un rapport annuel de surveillance

Dans le courant du premier trimestre de l'année n+1, le prestataire devra fournir un rapport du suivi de l'année n.

Ce rapport devra comprendre les chapitres suivants :

1 PARTIE 1 – SURVEILLANCE ANNUELLE – ANNEE X

1.1 Rappel - Principes du suivi pluviométrique

1.2 Analyse pour l'année X de la pluviométrie du site

1.2.1 Données

1.2.2 Résultats du suivi pluviométrique / Présentation des périodes de l'année X où les seuils ont été dépassés.

2 PARTIE 2 – ACQUISITION DE DONNEES COMPLEMENTAIRES A L'AIDE DE L'INSTRUMENTATION MISE EN PLACE SUR LE VERSANT

2.1 Description du dispositif

2.2 Evolution du dispositif et maintenance de l'instrumentation

2.3 Etat du dispositif

2.4 Piézométrie de surface

2.4.1 Données

2.4.2 Analyse

2.5 Mesure des CPI

2.5.1 Données

2.5.2 Analyse

2.6 Inclinométrie

2.6.1 Données

2.6.2 Analyse

3 SYNTHESE (comprenant une analyse des mouvements éventuels. Cette analyse devra permettre à l'acheteur d'avoir une vision d'ensemble des éventuels mouvements ainsi que de leur corrélation avec la pluviométrie)

7 Préparation, coordination et exécution des travaux d'instrumentation

7.1 Période de préparation – Programme d'exécution des travaux

Il est fixé une période de préparation, qui commence à compter de la date de notification du marché.

Au cours de cette période, les opérations suivantes sont réalisées :

Par les soins de l'acheteur et de son AMO :

1 Visa du programme d'exécution détaillé et du calendrier d'intervention remis par le titulaire ;

- Organisation de la réunion de lancement du chantier avec le titulaire et les propriétaires des parcelles concernées ainsi que la commune de Belvédère et les services gestionnaires du domaine routier ;
- Confirmation des autorisations foncières et des arrêtés de circulation nécessaires.

Par les soins du titulaire :

- Élaboration et remise pour visa du programme d'exécution détaillé incluant le planning des phases de forage, de pose des instruments et de mise en service de la plateforme, dans un délai de 30 jours suivant la notification du marché ;
- Réalisation des démarches DT/DICT auprès de l'ensemble des gestionnaires de réseaux identifiés, au moins 10 jours ouvrés avant le début des forages ;
- Établissement du constat d'huissier de l'état initial des terrains, en présence de l'acheteur ou de son représentant ;
- Souscription des assurances pendant et après les travaux, conformément à l'article 1.7.3 du CCAP.

La durée de la phase de préparation, relevant des attributions du titulaire, sera définie à l'acte d'engagement.

Les travaux de forage et de pose d'instrumentation ne peuvent commencer avant l'obtention du visa de l'acheteur et de son AMO sur le programme d'exécution.

7.2 Études d'exécution et documents techniques

Le titulaire devra réaliser et soumettre au visa de l'acheteur et son AMO, avant toute intervention, les documents suivants :

- Note de méthode de forage : précisant le matériel utilisé, les modalités de forage (rotary, destructif, carotté), les techniques de scellement et les dispositions prises pour éviter la contamination des niveaux aquifères ;

- Plan d'implantation définitif des instruments : avec coordonnées géographiques (GPS), cotes NGF prévues et profondeurs de pose ciblées ;
- Fiches techniques des instruments : inclinomètres, piézomètres, CPI, pluviomètre, centrales d'acquisition, panneaux solaires et systèmes de transmission (marque, modèle, caractéristiques, certifications) ;
- Note de présentation de la plateforme informatique : architecture, protocoles de transmission, sécurité des accès, compatibilité avec la plateforme existante de l'acheteur.

Ces documents sont fournis en version numérique (PDF + format natif).

7.2.1 Échantillons – Notices techniques – Procès-verbal d'agrément

Le titulaire est tenu de fournir à ses frais, avant toute commande ou mise en œuvre de matériel, les notices techniques, fiches de données techniques et, le cas échéant, demandés par l'AMO, dans les délais fixés par ce dernier.

Tout matériel mis en œuvre sans agrément préalable de l'acheteur et de son AMO pourra être refusé et devra être remplacé aux frais du titulaire, sans préjudice de l'application des pénalités prévues à l'article 4.4 du CCAP.

7.2.2 Installation, organisation, sécurité et signalisation des chantiers

Installation des chantiers

Le projet des installations de chantier, remis pour visa dans le programme d'exécution, précise notamment :

- Les zones de dépôt temporaire du matériel et les accès au versant ;
- Les modalités d'approvisionnement en eau et en énergie pour les forages ;
- Les dispositions prises pour la protection contre les intempéries pendant les phases d'intervention ;
- Les moyens d'évacuation du personnel et du matériel en cas d'alerte météorologique.

Dépôt des déblais de forage

Les déblais issus des forages (cuttings, eau de rinçage, carottes excédentaires) sont évacués par le titulaire vers une filière agréée. Aucun dépôt de déblais ne sera autorisé sur les parcelles d'intervention au-delà de la durée du chantier.

Signalisation des chantiers à l'égard de la circulation publique

Pour toute intervention sur les voies RM 71, RM 2565 ou sur les chemins de Patas et de Vignols, le titulaire met en place une signalisation temporaire conforme à l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (livre I, 8e partie) et aux arrêtés de circulation obtenus auprès des gestionnaires de voirie.

7.2.3 Sujétions résultant de l'exploitation du domaine public ou privé

Les travaux sont réalisés sur des parcelles privées et en bordure de voies publiques. Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité des personnes, des ouvrages voisins et du matériel mis en place. Les entrepreneurs doivent notamment :

- Respecter les conditions d'accès définies par les conventions d'occupation des parcelles privées établies par l'acheteur;
- Remettre en état les chemins et accès dégradés par les engins de chantier dans un délai de 15 jours suivant la réception des travaux de pose ;
- Prendre en compte les risques liés au versant instable (chutes de blocs, ruissellement) et aux crues torrentielles lors de la planification des interventions.

Conformément à l'article 3.1.1 du CCAP, les prix du marché sont réputés comprendre l'intégralité des sujétions liées à l'exploitation du domaine public ou privé, aux contraintes d'accès au versant et aux obligations de signalisation.

7.2.4 Implantation des ouvrages et piquetage

Le repérage des ouvrages souterrains existants (réseaux identifiés dans les récépissés DICT) sera réalisé par le titulaire en liaison avec les opérateurs concernés, préalablement à tout forage.

L'implantation définitive de chaque sondage fera l'objet d'un levé topographique par le titulaire (coordonnées Lambert 93, altitude NGF), transmis à l'acheteur avant le démarrage du forage concerné. Tout écart par rapport au plan d'implantation prévu devra être préalablement soumis à l'accord de l'acheteur et de son AMO.

8 Contrôles et réception des travaux d'instrumentation

8.1 Essais et contrôles en cours de travaux

8.1.1 Contrôle des forages

L'AMO de l'acheteur peut être présent lors de toutes les phases de forage. Il a libre accès au chantier à tout moment. En cas d'absence du représentant de l'acheteur dûment convoqué, les opérations peuvent se dérouler normalement, sous la responsabilité exclusive du titulaire.

Pour chaque sondage réalisé, le titulaire fournit en cours de travaux :

- Un journal de forage journalier avec description des terrains traversés, profondeur atteinte, incidents éventuels, consommation d'eau ;
- La coupe lithologique provisoire, à transmettre de l'acheteur dans les 48 heures suivant l'achèvement du forage ;
- Les photographies des carottes (forages carottés) ou les logs de forages destructifs, annotés et référencés.

8.1.2 Contrôle de la pose des instruments

La pose de chaque instrument fait l'objet d'une fiche de pose contradictoire, établie en présence de l'acheteur ou de son représentant - AMO, comprenant :

- La profondeur et la cote d'installation de l'instrument ;
- Les caractéristiques du scellement (nature du coulis, volumes mis en œuvre) ;
- La première mesure de référence (mesure 0), réalisée immédiatement après installation et stabilisation ;
- Les photographies de l'installation et de la tête de sondage.

8.1.3 Contrôle de la plateforme informatique

Avant réception de la phase de pose, le titulaire présente de l'acheteur et son AMO une démonstration complète de la plateforme informatique incluant :

- La connexion sécurisée depuis un poste de l'acheteur (login + mot de passe) ;
- La visualisation des données en temps réel de l'ensemble des instruments actifs ;
- Le paramétrage et le test des alertes automatiques (dépassement des seuils pluviométriques, transmission mail et téléphonique) ;
- L'import et la visualisation des données historiques de l'instrumentation de 2012 ;
- La génération d'un fichier export .CSV ou .TXT lisible par tableur.

Le procès-verbal de mise en service de la plateforme est établi conjointement et constitue un point d'arrêt au sens du §9.1 du présent CCTP.

8.2 Réception de la phase de pose de l'instrumentation

Réception des ouvrages de pose

La réception de la phase de pose de l'instrumentation est prononcée après vérification de des points d'arrêt relatifs à cette phase, définis au §9.1 du présent CCTP. Elle intervient au plus tard dans un délai de 7 mois à compter de l'ordre de service relatif à cette prestation.

La réception est prononcée par l'acheteur (DDTM 06), sur proposition de son AMO, après remise par le titulaire de l'ensemble des documents suivants :

- Le rapport de pose de l'instrumentation (cf. §9-5 ci-dessous) ;

- Les fiches de pose contradictoires de l'ensemble des instruments ;
- Les coupes géologiques définitives de chaque sondage ;
- Le procès-verbal de mise en service de la plateforme informatique ;
- Le procès-verbal de remise en état des terrains, cosigné par les propriétaires des parcelles ;
- Les bordereaux de suivi des déchets (BSD) de déblais de forage ;
- La déclaration de forage transmise au BRGM (portail BSS/Infoterre).

Réserves et délai de levée

Si l'acheteur constate des non-conformités lors des opérations de réception (instrument défaillant, donnée aberrante, accès plateforme impossible, terrain non remis en état), il notifie des réserves au titulaire. Le titulaire dispose alors d'un délai de 15 jours pour lever ces réserves, sauf délai différent fixé par l'acheteur en fonction de la nature des travaux à reprendre.

La réception avec réserves suspend le délai de paiement du solde de la phase de pose jusqu'à levée complète des réserves. L'application des pénalités prévues à l'article 4.3 du CCAP est maintenue jusqu'à cette date.

8.2.1 Prise de possession anticipée

L'acheteur peut décider de prendre possession de certains instruments avant la réception formelle de l'ensemble de la phase de pose, notamment pour les instruments dont la mise en service est nécessaire à l'activation de la surveillance opérationnelle du versant (pluviomètre, premiers piézomètres).

La prise de possession anticipée ne vaut pas réception et ne libère pas le titulaire de ses obligations relatives aux instruments non encore réceptionnés. Elle est constatée par un procès-verbal signé des deux parties, précisant les instruments concernés et les réserves éventuelles.

8.2.2 Mise à disposition de certains ouvrages ou parties d'ouvrages

Sans objet dans le cadre du présent marché, les instruments posés restant sous la responsabilité et la maintenance du titulaire pendant toute la durée du marché (5 ans).

8.3 Documents fournis après exécution (DOE)

Le titulaire remet à l'acheteur et son AMO, au plus tard le jour des opérations préalables à la réception, les documents suivants en 2 exemplaires papier et en version numérique (PDF + format natif) :

Rapport de pose de l'instrumentation :

- Description détaillée du déroulé du chantier (phases, dates, intervenants) ;
- Coupes géologiques et hydrogéologiques définitives de chaque sondage avec localisation GPS et cote NGF ;
- Fiches de pose de chaque instrument (inclinomètre, piézomètre, CPI, pluviomètre) avec mesure 0 ;
- Résultats des premiers essais de fonctionnement des instruments et de transmission des données ;
- Documentation technique complète de chaque instrument mis en œuvre (notices, certificats d'étalonnage) ;
- Photographies de toutes les phases de travaux et des têtes de sondage finalisées.

Plans et documents de récolement :

- Plan d'implantation définitif de l'ensemble des instruments (format numérique .DWG ou .SHP compatible SIG) ;
- Schémas de câblage des centrales d'acquisition et de transmission ;
- Documentation technique de la plateforme informatique (architecture, paramétrage, manuel utilisateur).

Ces documents constituent le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) de la phase de pose. Ils sont remis en 2 exemplaires dont un reproductible sur support numérique. La fourniture incomplète de ces documents dans les délais impartis entraîne l'application d'une pénalité journalière de 250,00 € HT, conformément à l'article 4.3 du CCAP.

8.4 Délai de garantie

Conformément aux stipulations du CCAG-FCS (article 33), les prestations font l'objet d'une garantie minimale d'un an à compter de la date de notification de la décision d'admission de la phase de pose.

Au-delà, et pour toute la durée du marché (5 ans), le titulaire est tenu à une obligation de résultat quant au bon fonctionnement de l'instrumentation posée, dans le cadre de sa mission de maintenance définie au §4.3 du présent CCTP. Toute défaillance d'un instrument due à un défaut de pose ou à l'utilisation d'un matériel non conforme aux spécifications contractuelles est réparée aux frais exclusifs du titulaire.

8.5 Garanties particulières

8.5.1 Garantie sur la qualité des données

Le titulaire est responsable de la qualité et de la fiabilité des données transmises sur la plateforme pendant toute la durée du marché. En cas de données erronées, incohérentes ou

lacunaires imputables à un défaut de pose, de maintenance ou de paramétrage, le titulaire est tenu :

- De notifier immédiatement l'acheteur et son AMO dès constatation de l'anomalie ;
- De procéder aux investigations et corrections nécessaires dans un délai maximal de 15 jours ;
- De reconstituer les données manquantes par interpolation ou recours à des stations météorologiques proches, dans les limites définies au §4.2 du CCTP (lacunes ne pouvant excéder 3 jours consécutifs pour le pluviomètre).

Le titulaire ne pourra invoquer la défaillance d'un instrument qu'il aura lui-même installé pour justifier l'absence ou la mauvaise qualité des données.

8.5.2 Garantie sur la pérennité de l'instrumentation

Même si la durée du présent marché est de 5 ans, l'instrumentation posée est conçue pour fonctionner a minima 10 ans, sauf cisaillement des tubes inclinométriques lié à l'activité du glissement. Le titulaire s'engage à déployer des instruments de qualité suffisante pour atteindre cet objectif de durabilité et à en justifier lors de l'agrément des fiches techniques.

8.5.3 Garantie sur la sécurité des données

Les données acquises dans le cadre du marché sont la propriété exclusive de l'acheteur (DDTM 06). Le titulaire s'engage à assurer la sauvegarde des données sur la plateforme avec une redondance minimale (backup quotidien), à notifier immédiatement toute perte de données à l'acheteur, et à tout mettre en œuvre pour les restituer.

8.6 Réception des prestations de suivi annuel

Les prestations de suivi et de reporting annuel (rapports inclinométriques semestriels, rapport de synthèse annuel) font chacune l'objet d'une réception distincte, selon les modalités définies au §9.1 du présent CCTP (points d'arrêt). La réception de chaque livrable est constatée par un bon de livraison cosigné.

En cas de rejet d'un livrable par l'acheteur et son assistance à maîtrise d'ouvrage AMO (non-conformité aux prescriptions du §6.3 du CCTP), le titulaire dispose d'un délai de 15 jours pour remettre une version corrigée, sous peine d'application des pénalités prévues à l'article 4.3 du CCAP.

9 Points d'arrêts et livrables

9.1 Points d'arrêts

Le tableau suivant détaille les différents points d'arrêt et les délais assortis, pour l'ensemble de la prestation. Les pénalités applicables en cas de dépassement de ces délais (pose de

l'instrumentation, transmission des documents et rapports) sont détaillées à l'article 4.4 du CCAP.

	Points d'arrêt	Délais de levé du point d'arrêt	Délais de prévenance	Récurrence
Phase 1 : pose de l'instrumentation	Procédures d'exécutions	15 jours		Non
	Implantation des instruments sur site	5 jours		Non
	Fin de pose instrumentation – remise en état des terrains	5 jours	10 jours avant fin du chantier	non
	Mise en service de la plateforme – vérification opérationnalité effective	10 jours		non
	Mesure 1 des inclinomètres et interprétation	5 jours		non
Phase 2 : maintenance et suivi	Rapport inclinométrique	10 jours		Oui (2 par an)
	Rapport de synthèse annuel	15 jours		Oui (annuel)

9.2 Livrables

Dans le cadre de ce marché le titulaire devra fournir à l'acheteur les livrables suivants :

- Rapport de pose de l'instrumentation, incluant l'ensemble du déroulé du chantier, des difficultés rencontrées et de ces différentes phases, en format papier ;
- Rapport inclinométrique – 2 par an ; en format numérique .pdf ;
- Rapport de synthèse annuel reprenant l'ensemble des éléments détaillé au § 6.3 ; en format numérique .pdf ;
- Rapport de maintenance, reprenant les actions menées et les changements effectués le cas échéant, en format numérique .pdf.

Les livrables numériques seront envoyées par courriel, dont la réception sera attestée par un bon de livraison cosigné.

Tout retard dans la transmission de ces livrables expose le titulaire aux pénalités prévues à l'article 4.4 du CCAP.

10 Prestations tierces pour le compte de l'acheteur

L'acheteur informe le prestataire qu'elle pourra s'appuyer sur des établissements publics de l'État, pour l'accompagner dans la réalisation de sa mission. Les prestations sollicitées auprès

de ces établissements pourront être de nature variée. À ce stade il est prévu que ces établissements publics fournissent à l'acheteur (DDTM06) :

- une mesure 0 des inclinomètres,
- un avis sur le rapport annuel ;

11 Prestations supplémentaires éventuelles

Selon les évolutions du glissement de Belvédère, en termes cinétiques ou géographiques, l'acheteur peut prévoir le renforcement de l'instrumentation mise en place par le titulaire en phase 1 ou bien l'ajout d'instrument sur un secteur complémentaire réduit. Ces prestations supplémentaires, listées ci-après, feront l'objet d'un prix unitaire au bordereau des prix. Elles ne peuvent émaner que d'un besoin venant de l'acheteur.

Ces prestations supplémentaires concernent notamment :

- l'installation de chantier et la remise en état des terrains privés après travaux ;

- la pose d'un inclinomètre ;

- la pose d'un piézomètre ;

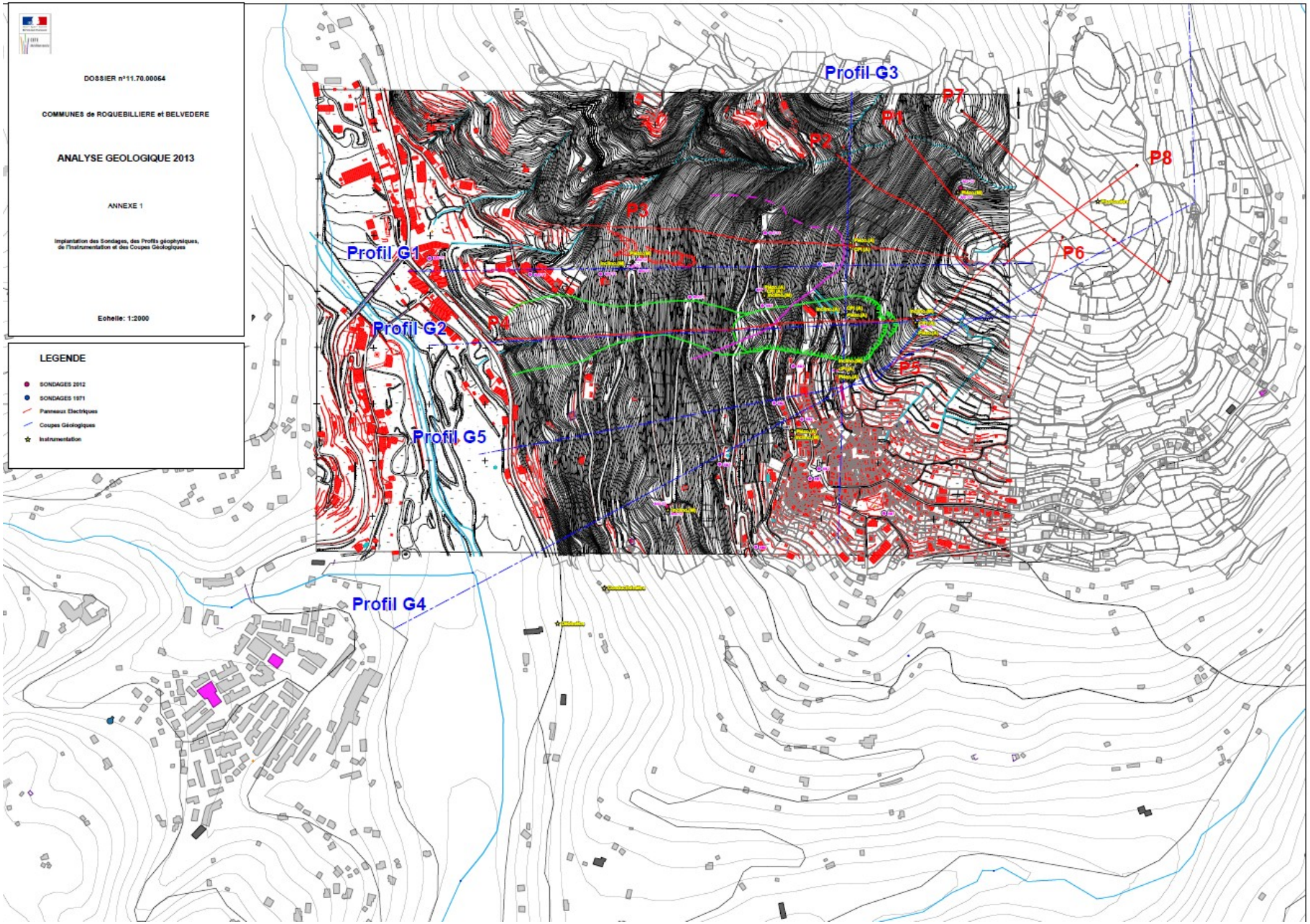
- la pose d'une cellule de pression interstitielle ;

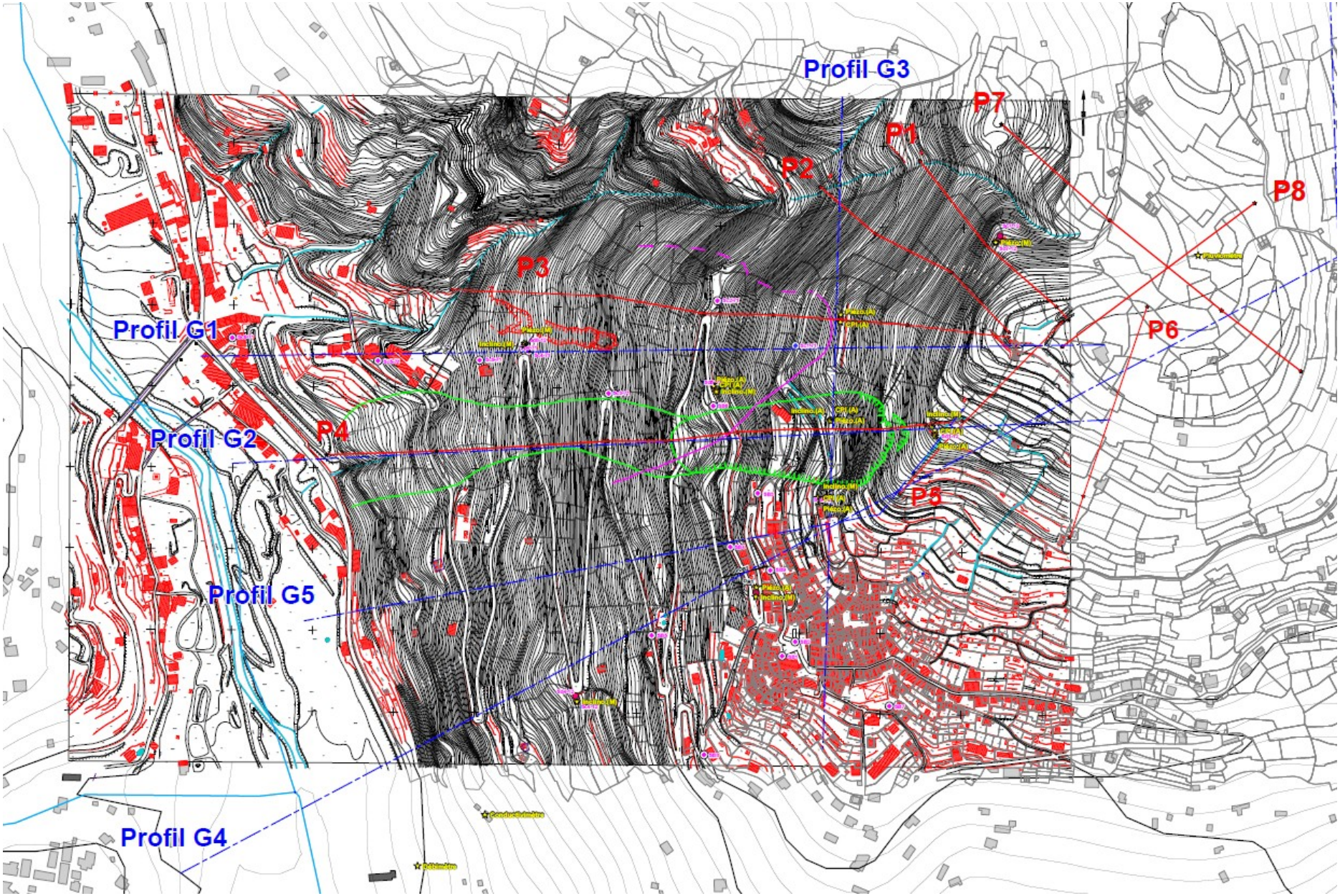
- la production de rapport correspondant (rapport de pose d'instrumentation)

Les instruments de mesures supplémentaires feront partie intégrante de l'instrumentation du site, et devront en conséquence, faire l'objet des opérations de maintenance et du suivi prévu dans les articles 4 à 8 du présent CCTP. Ils devront ainsi figurer dans les rapports de maintenance mensuelle et le rapport de synthèse annuel.

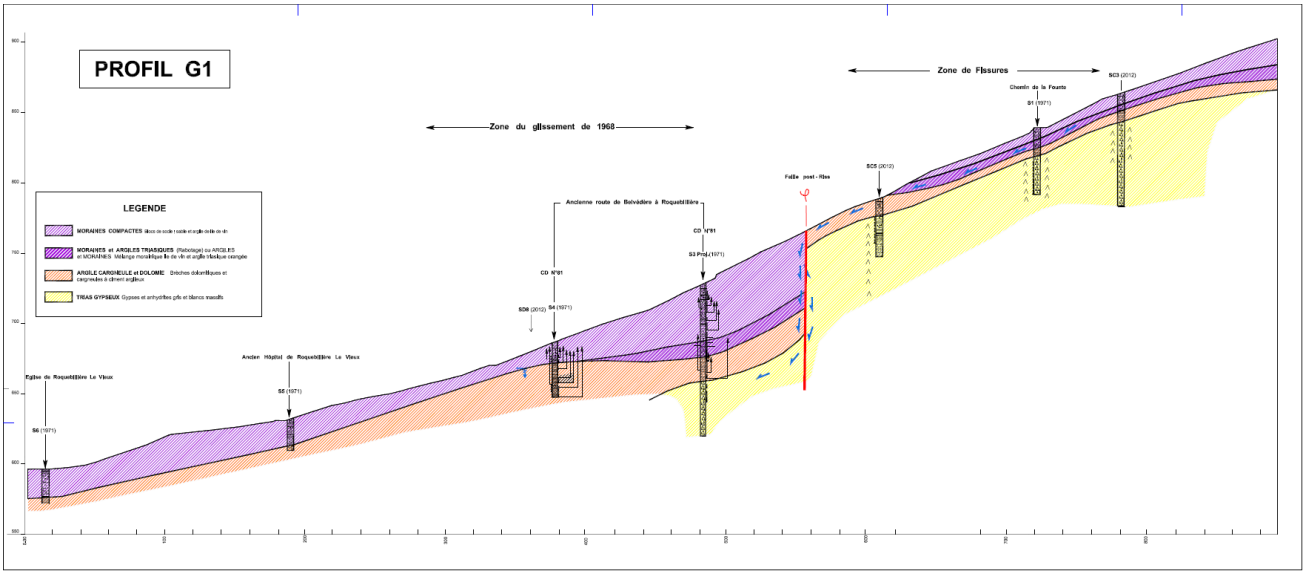
12 Annexes

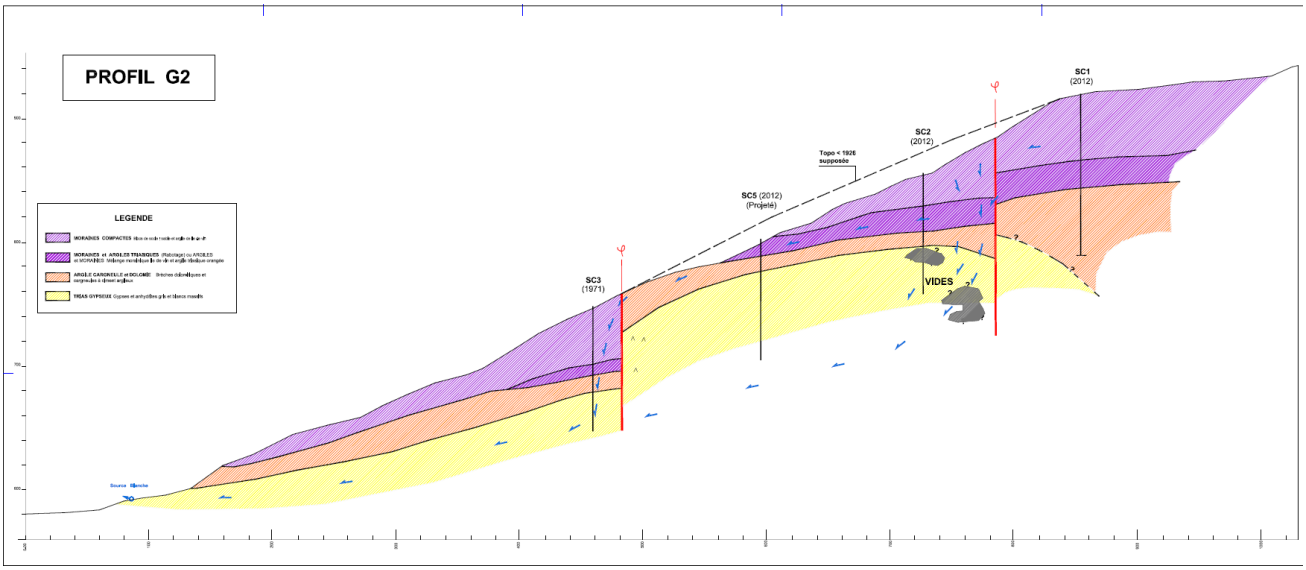
12.1 Annexe 1 : plan d'implantation de l'instrumentation posée en 2012

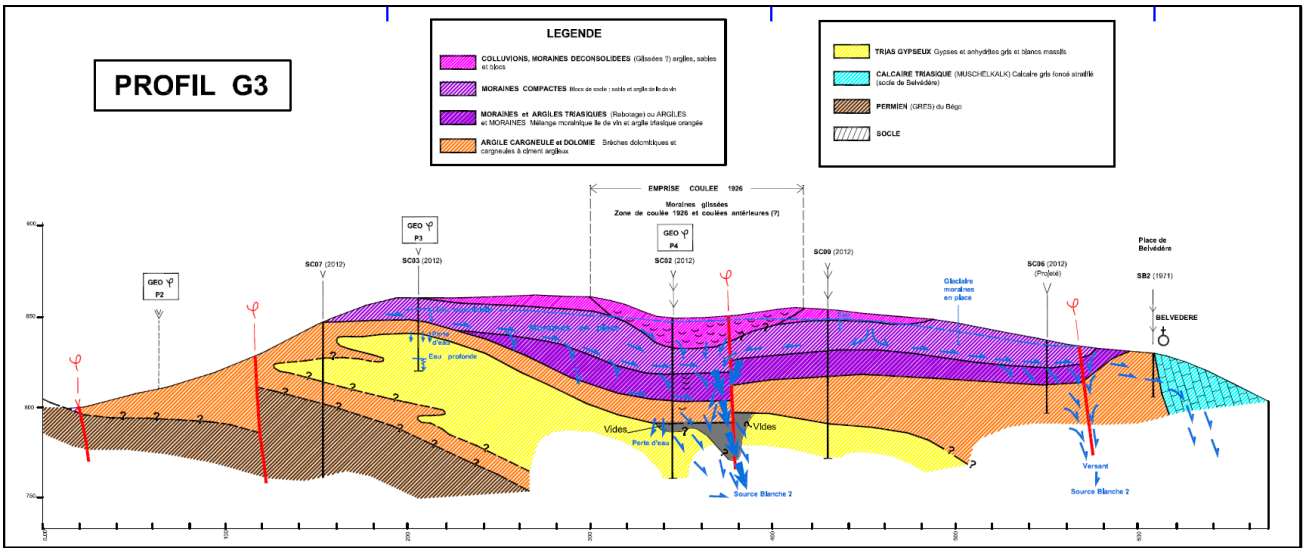

DOSSIER n°11.70.00064
COMMUNES de ROQUEBILLIERE et BELVEDERE
ANALYSE GEOLOGIQUE 2013
ANNEXE 1
Implantation des Sondages, des Profils géophysiques, de l'instrumentation et des Coupes Géologiques
Echelle: 1:2000
LEGENDE
SONDAGES 2012
SONDAGES 1971
Panneaux Electriques
Coupes Géologiques
Instrumentation
Profil G1
Profil G2
Profil G3
Profil G4
Profil G5
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8

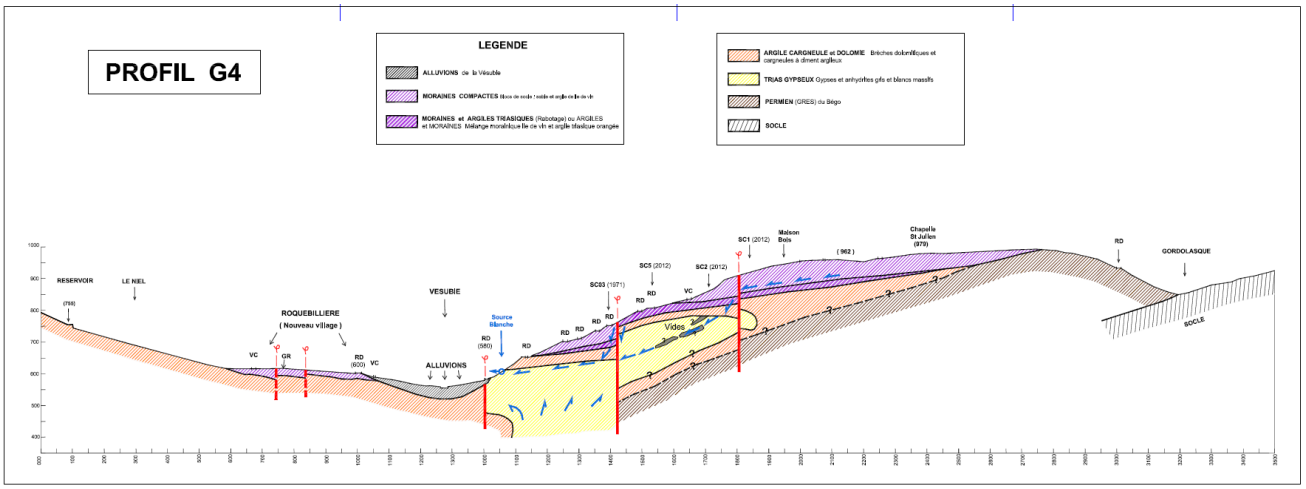

Profil G3
P7
P1
P2
P8
P3
Profil G1
P6
Profil G2
P4
P5
Profil G5
Profil G4

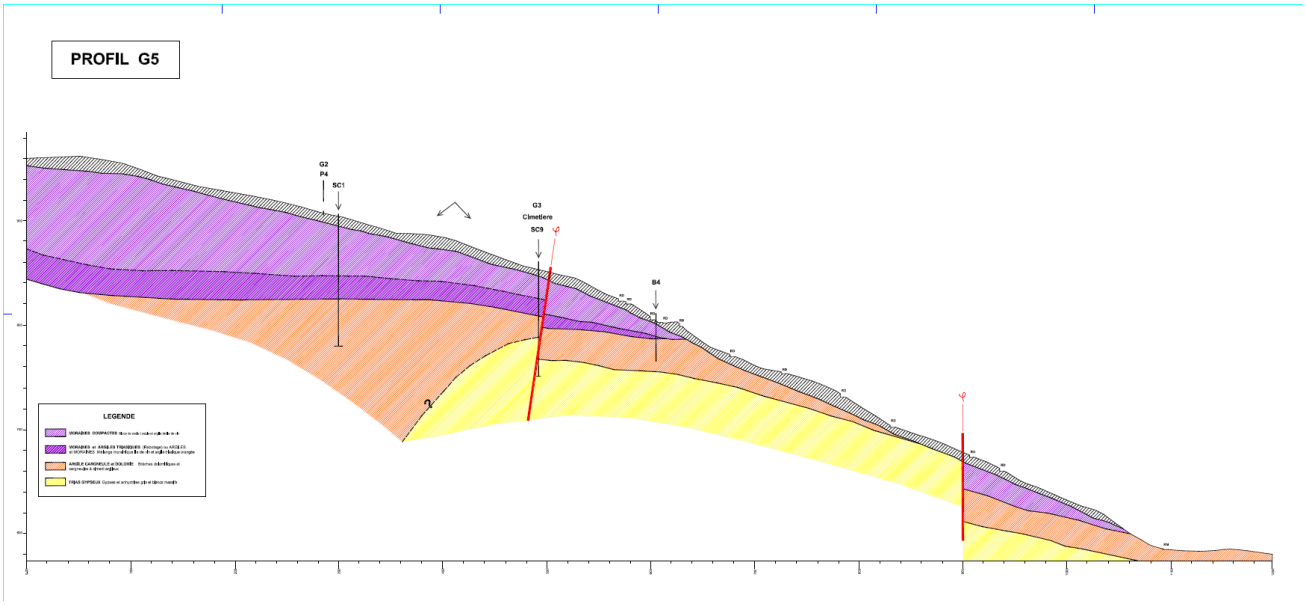
12.2 Annexe 2 : coupes géotechniques des sondages posées en 2012.






PROFIL G3
LEGENDE
COLLUVIONS, MORAINES DECONSOLIDEES (Glissées ?) argiles, sables et blocs
MORAINES COMPACTES Blocs de roche ; sable et argile de lie de vin
MORAINES et ARGILES TRIASIQUES (Rebotage) ou ARGILES et MORAINES Mélange morainique lie de vin et argile triasique orangée
ARGILE CARGNEULE et DOLOMIE Brèches dolomitiques et cargneules à ciment argileux
TRIAS GYPSEUX Gypses et anhydrites gris et blancs massifs
CALCAIRE TRIASIQUE (MUSCHELKALK) Calcaire gris foncé stratifié (socle de Belvédère)
PERMIEN (GRES) du Bégo
SOCLE
EMPRISE COULEE 1926
Moraines glissées
Zone de coulée 1926 et coulées antérieures (?)
GEO P2
GEO P3
GEO P4
SC07 (2012)
SC03 (2012)
SC02 (2012)
SC09 (2012)
SC06 (2012) (Projeté)
SB2 (1971)
Place de Belvédère
BELVEDERE
Glaciaire moraines en place
Vides
Perte d'eau
Source Blanche 2
Versant


PROFIL G4
LEGENDE
ALLUVIONS de la Vésubie
MORAINES COMPACTES
MORAINES et ARGILES TRIASIQUES (Rebotage) ou ARGILES et MORAINES Mélange morainique lie de vin et argile triasique orangée
ARGILE CARGNEULE et DOLOMIE Brèches dolomitiques et cargneules à ciment argileux
TRIAS GYPSEUX Gypses et anhydrites gris et blancs massifs
PERMIEN (GRES) du Bégo
SOCLE
RESERVOIR
LE NIEL
ROQUEBILLIERE
(Nouveau village)
VESUBIE
ALLUVIONS
Source Blanche
SC03 (1971)
SC5 (2012)
SC2 (2012)
SC1 (2012)
Maison Bois
(962)
Chapelle St Julien (970)
RD
GORDOLASQUE
SOCLE
Vides


PROFIL G5
G2
P4
SC1
G3
Cimetiere
SC9
B4
LEGENDE

12.3 Annexe 3 : Plateforme cloud de collecte et de visualisation des données d'instrumentation géotechnique

1. Contexte et objet de la demande

Dans le cadre du suivi instrumenté, il est demandé à l'entreprise de proposer et de mettre en œuvre une solution cloud permettant la récupération, le stockage, la visualisation et l'exploitation centralisée des données issues des instruments de mesure installés sur site (cellules de pression interstitielle, piézomètres, inclinomètres).

La solution devra également intégrer un dispositif d'alerte automatique en cas de dépassement de seuils de pluviométrie, avec notification par courriel et par message sur des téléphones dédiés.

2. **Instruments de mesure concernés**

La solution doit permettre la récupération et l'intégration des données issues des instruments installés sur le site :

Type d'instrument	Données à collecter
Cellules de pression interstitielle (CPI)	Pression interstitielle, niveau d'eau déduit, horodatage des mesures
Piézomètres	Niveau piézométrique, charge hydraulique, horodatage des mesures
Inclinomètres	Déplacements cumulés et incrémentaux, profils de déformation, horodatage des mesures
Pluviomètre(s) associé(s)	Intensité et cumul de pluviométrie, utilisés pour le déclenchement des alertes (cf. § 5)

La liste précise, le nombre et la localisation des capteurs seront communiqués par l'acheteur lors du cadrage du projet.

3. **Fonctionnalités attendues de la plateforme cloud**

3.1 Collecte et remontée des données

- Récupération automatique et périodique des données mesurées par l'ensemble des instruments (CPI, piézomètres, inclinomètres, pluviomètres), via les protocoles de communication existants sur site (ex. : liaison radio, GSM/4G, satellite, filaire, selon équipements en place).

- Fréquence de remontée des données paramétrable (temps réel, horaire, journalière selon les instruments).
- Horodatage systématique et fiable de chaque mesure.
- Détection et signalement des défauts de transmission, capteurs hors service ou données manquantes.

3.2 Stockage des données

- Hébergement sécurisé sur une infrastructure cloud, avec sauvegarde et redondance des données.
- Conservation de l'historique complet des mesures sur la durée du projet (durée à préciser par le prestataire).
- Traçabilité des données brutes et des éventuelles corrections ou validations manuelles.
- Export des données brutes et traitées (CSV ou .TXT lisible par n'importe quel tableur (Excel, LibreOffice, etc.), contenant l'ensemble des mesures effectuées au cours de l'année.).

3.3 Outils de visualisation

- Interface web de consultation accessible aux utilisateurs habilités (ordinateur, tablette, smartphone).
- Représentation graphique de l'évolution temporelle des mesures par instrument et par groupe d'instruments (courbes, graphiques superposés).
- Visualisation cartographique / synoptique de l'implantation des instruments sur le site, avec code couleur selon l'état des seuils.
- Comparaison des données entre plusieurs instruments et corrélation avec la pluviométrie.
- Filtrage des données par période, par instrument ou par type de mesure.
- Génération de rapports périodiques automatisés (synthèses journalières, hebdomadaires, mensuelles).
- Gestion des droits d'accès utilisateurs (consultation, administration, export).

4. **Système d'alertes en cas de dépassement de seuils de pluviométrie**

La solution devra intégrer un dispositif d'alerte automatique répondant aux exigences suivantes :

- Définition de seuils de pluviométrie paramétrables (intensité instantanée et/ou cumul sur une durée donnée), configurables et modifiables par l'acheteur ou son représentant.

- Déclenchement automatique d'une alerte dès le dépassement d'un seuil défini, avec plusieurs niveaux de criticité si nécessaire (ex. : seuil de vigilance, seuil d'alerte, seuil critique).
- Double canal de notification :
    - Envoi automatique d'un courriel aux destinataires désignés (liste de diffusion configurable).
    - Envoi automatique d'un message (SMS ou équivalent) sur des téléphones dédiés identifiés par l'acheteur.
- Journalisation de l'ensemble des alertes émises (horodatage, seuil concerné, destinataires, accusé de réception si disponible).
- Possibilité de tester périodiquement le bon fonctionnement du dispositif d'alerte.
- Redondance ou procédure de secours en cas d'indisponibilité d'un canal de notification (ex. : bascule courriel/SMS).

5. **Exigences techniques et sécurité**

- Hébergement des données conforme aux réglementations en vigueur (protection des données, localisation des serveurs à préciser).
- Disponibilité de la plateforme
- Sécurisation des accès (authentification, gestion des mots de passe, journalisation des connexions).
- Compatibilité avec les protocoles de communication des instruments déjà installés sur site.
- Évolutivité de la solution (ajout ultérieur d'instruments ou de sites supplémentaires).
- Interface disponible en français.

6. **Livrables attendus dans le cadre de l'offre**

- Description technique détaillée de la solution proposée (architecture, hébergement, protocoles supportés).
- Description du dispositif d'alerte (courriel et SMS) et des modalités de paramétrage des seuils.
- Délai de mise en œuvre proposé.