

---

division laboratoires

CENTRE DE NICE

---

Réf. ChM/AM 28553

---

le

**05 JAN. 1978**

- GLISSEMENTS de TERRAIN de SAORGE -

---

ETUDE GEOLOGIQUE et GEOTECHNIQUE

REFERENCE : GS3.T.77.104

---

Demandeur : MAIRIE de SAORGE  
06 - S A O R G E

Date de la demande : 28 FEVRIER 1977.

---

A la demande de la Mairie, le LABORATOIRE de l'EQUIPEMENT de NICE a effectué une étude géologique à SAORGE afin de préciser les causes des mouvements de NOVEMBRE 1976.

En effet, à cette époque et à la suite d'importants épisodes pluvieux, deux petits glissements avaient déformé le terrain naturel au Sud-Est immédiat du village, entraînant la destruction de plusieurs murs de soutènement, l'affaissement d'une grosse masse de terres superficielles et la coupure du chemin de SAORGE à BREIL.

Très vite, la localisation de ces désordres dans une zone à priori suspecte, les incertitudes topographiques et géologiques locales et la complexité tectonique du secteur ont conduit à envisager une étude géologique de surface à petite échelle (1/25.000ème) afin d'intégrer les "mouvements" dans un contexte plus large et de bâtir un support valable pour une bonne interprétation géologique et hydrogéologique.

Parallèlement à cette action, l'examen a porté sur :

- la consultation d'archives
- le relevé des divers points d'eau
- le contrôle des captages, aqueducs et drains.

Enfin, l'étude plus fine d'un profil a été amorcée par la réalisation de trois sondages carottés, avec équipement piézométrique pour deux d'entre eux :

- les sondages S1 et S2, l'un incliné à 45° vers l'amont, l'autre vertical, implantés sur le chemin de SAORGE à BREIL, à proximité de l'arrachement Nord de 1976.
- le sondage S3, doublé en raison des mauvais résultats du premier essai, foré verticalement rue Louis Périssol, au niveau de la Fontaine de MEZZE.

#### 1. - RECHERCHES HISTORIQUES

1.1/ Les archives communales renseignent sur un important glissement de terrain remontant au début de l'année 1873 et ayant occasionné l'éboulement des rues Longue et Inférieure (actuellement rue L. Périssol et avenue Thiers) et la destruction de plusieurs bâtiments.

La construction d'un drain amont aurait alors été réalisée avec des fonds départementaux, sur les conseils de Messieurs DURANDY, Ingénieur et TOESCA, Architecte, afin "de capter les eaux et d'éviter leur accumulation en amont du village".

1.2/ les archives départementales permettent d'acquérir certaines données supplémentaires plus ou moins bien localisables.

- dégradations diverses et mal situées des rues Inférieure, Longue et Bausso, à la suite d'orages destructeurs en 1890, JANVIER 1895, OCTOBRE 1901 et OCTOBRE 1902.

- importants dégâts causés aux rues Bausso et Longue (actuellement rue de Verdun -Reptentia et rue L.Périssol), , ainsi qu'aux habitations riveraines,

.../...

lors des fortes pluies d'AVRIL 1893 et NOVEMBRE 1911.

En 1893, la circulation fut même interdite dans la rue BAUSSO où plusieurs maisons menaçaient de s'écrouler ; c'est à cette époque que fut entreprise la construction d'un aqueduc d'évacuation des eaux du canal de CARANCA et de la Fontaine du CIANS.

- importantes destructions de la rue L. Périssol, à l'extrémité Sud du village, en 1879 (reconstruction du pavage, du mur de soutènement et du parapet et en MAI-JUIN 1914 (reconstruction du mur de soutènement).

1. 3/ des renseignements non vérifiés placent vers 1850-1870 un glissement de terrain ayant entraîné la destruction de l'hospice vers l'extrémité Sud de l'actuelle avenue Thiers, à proximité de la Fontaine Inférieure.

1. 4/ les témoignages locaux complètent cette liste et permettent de circonscrire la zone sensible, soumise à des manifestations superficielles au cours des vingt dernières années (arrachements superficiels, tassements locaux, éboulements de murs, fissurations et bombements divers).

#### 1.5/ Conclusion

La convergence des renseignements issus des diverses sources d'information conduit à une conclusion importante : la zone ébouleuse située au Sud-Est immédiat du village de SAORGE a, de tout temps, été soumise à des mouvements de terrains, mouvements toujours liés à des épisodes pluvieux particulièrement intenses.

Ces deux points sont à la base d'aménagements drainants, très bien conçus pour évacuer toutes les eaux de SAORGE vers la ROYA et réalisés progressivement dans le temps, dans l'espoir, chaque fois accru, d'une extension de la protection du village.

Ils n'ont pourtant pas stoppé les désordres qui semblent donc devoir relever de causes plus profondes.

## 2 - CADRE GEOLOGIQUE et HYDROGEOLOGIQUE

Géologiquement, cette zone appartient à la couverture sédimentaire secondaire du massif de l'ARGENTERA-MERCANTOUR. Sa reconnaissance a été menée à partir des documents existants et complétée par des levés de terrain et l'examen de photos aériennes du secteur.

2- 1/ La lithologie permet d'y distinguer :

2.1.1. Le trias essentiellement constitué d'argiles et marnes jaunâtres à grises renfermant des cargneules et susceptibles de contenir localement des passées de gypse.

.../...

Cette formation est le plus souvent laminée et généralement injectée dans des zones tectonisées.

Elle affleure principalement de part et d'autre de la ROYA, dans le vallon de MALMORT et au Nord-Ouest immédiat de SAORGE.

2.1.2 Le Jurassique, de type provençal bien marqué, au sein duquel il est difficile d'établir des subdivisions.

Il est représenté par une puissante masse calcaréo-dolomitique grise, d'aspect général compact, localement feuilleté.

On y distingue essentiellement des dolomies rousses à grises, noires à la cassure et pouvant renfermer des silex et des calcaires cristallins de teinte gris-bleu à beige, compacts et bien stratifiés, renfermant des niveaux à entroques.

2.1.3 le Crétacé affleure sous une teinte générale gris-jaune et montre une constitution plus détritique (présence fréquente de micas).

On peut le subdiviser en deux ensembles bien distincts :

- un Crétacé inférieur, épais de 40 à 60 m, constitué de calcaires et calcaires marneux riches en traces d'oxydation à l'affleurement.

Sa base est bien litée et montre souvent des silex et des bélemnites.

Son sommet est généralement glauconieux et localement marno-gréseux..

- un crétacé supérieur, puissant d'environ 400 à 500 m, représenté par des bancs marno-calcaires bien lités, tantôt très marneux et tantôt plus calcaires.

On observe souvent un débit en plaquettes, parfois esquilleux ou schisteux.

2.1.4 les formations superficielles sont essentiellement représentées par :

- les alluvions récentes de fond de vallées (ROYA, CAYROS).
- les colluvionnements, localement importants dans les creux et les replats (la Lagouna, Campé)
- les éboulis et brêches de pentes, particulièrement bien représentés dans la zone de SAORGE.

## 2.2/ La Tectonique

Le secteur étudié montre une tectonique complexe qui permet de distinguer deux zones principales :

- à l'Est de SAORGE d'une part, entre le vallon de la Bendola et la crête de Peyremont, à l'Ouest d'autre part, entre le vallon de Cayros et la cime de Colla Basse, la structure paraît relativement simple

.../...

il s'agit d'une bordure synclinale, à pendage Sud et à coeur de Crétacé supérieur, qu'affectent quelques accidents cassants Nord-Sud.

- Toute la bande centrale, de part et d'autre de la vallée de la Roya, est, par contre, affectée de très nombreuses fractures dont la distribution annihile fortement l'interprétation géologique locale.

Tous les contacts sont anormaux ; les pendages n'ont plus de signification.

Le village de SAORGE est au centre de cette bande et à la convergence de multiples failles dont on distingue essentiellement deux directions conjuguées :

- Nord-Est - Sud-Ouest à Nord-Nord-Est - Sud-Sud-Ouest
- Nord-Ouest - Sud-Est à Nord-Nord-Ouest - Sud-Sud-Est.

L'importance de la fracturation que l'on constate le long de la vallée de la ROYA et sur ses bordures immédiates est à relier au passage d'une grande cassure, connue régionalement sous le nom de "Faille de MONACO -SOSPEL- BREIL", véritable cicatrice récente entre l'Arc de NICE et l'Arc de la ROYA.

## 2. 3/ Contexte hydrogéologique

Les conditions litho-structurales précédemment définies permettent de considérer, comme peu perméables à imperméables, les formations du Trias et du Crétacé supérieur et d'appréhender, dans le Crétacé inférieur, une perméabilité moyenne, néanmoins relativement faible vis-à-vis des faciès jurassiques.

Les circulations souterraines se localisent, en effet, essentiellement au sein de la masse jurassique, à la faveur d'importants réseaux de type karstique.

Ces circulations sont principalement induites par la maille des fractures.

Leur drainage s'effectue, tant vers le vallon de CAYROS que vers la vallée de la ROYA, par des exutoires pérennes (La Fouse, source de Mérime, sources de Nocé, sources de Saorge), dont la localisation exacte dépend ponctuellement :

- de la fracturation
- du niveau de la rivière
- de la position de l'imperméable.

De petits écoulements peuvent aussi exister dans certaines zones fissurées du Crétacé, ainsi qu'au sein des recouvrements quaternaires perméables fournissant un bassin versant suffisant ; les débits sont alors faibles et souvent temporaires.

### 3 - ZONE de SAORGE

Le vieux village de SAORGE s'appuie sur un puissant éperon jurassique, d'orientation générale Nord-Est - Sud-Ouest, qui plonge en falaises jusqu'à la ROYA.

Il s'étend plus ou moins de part et d'autre, vers deux importantes concavités, dominées vers l'amont par des reliefs jurassiques et que barrent latéralement les contreforts abrupts de la crête de Peyremont avec, au Nord-Ouest, les falaises jurassiques du Noce et, au Sud-Est, l'interfluve crétacé de la Roya et de la Bendola.

D'importants exutoires se situent au niveau de la Roya, au pied de l'éperon de Noce, aussi bien en rive droite qu'en rive gauche.

D'autres sources jaillissent au niveau du village même, dans l'axe de la concavité Sud-Est ; en première analyse, leur localisation est suspecte, ainsi d'ailleurs que l'absence d'émergences au niveau de l'éperon central.

Un examen détaillé du site a pourtant révélé certains éléments déterminants dont l'analyse simultanée permet de proposer un schéma satisfaisant, quoique partiellement hypothétique.

#### 3. 1/ la géologie

La bande jurassique qui affleure à l'amont du village est, en fait, affectée de nombreuses discontinuités d'orientations essentielles Nord-Est - Sud-Ouest et Nord-Ouest-Sud-Est.

Certains "blocs" sont même séparés par des panneaux de Crétacé supérieur (cimetière et replat morphologique au Nord-Est du village.)

Les deux concavités sont remblayées par des éboulis de pente probablement épais, renfermant de nombreux blocs géants.

- la concavité Nord-Ouest montre un substratum d'argile triasique immédiatement sous la maison BOTTERO, dans une zone récemment affectée par un glissement de terrain.

- la concavité Sud-Est est inscrite dans du Crétacé inférieur qui affleure dans la partie basse du versant et dans le village, d'une part sous les maisons aval au niveau de la place de la République, d'autre part dans la zone amont, en contact avec le Jurassique (Place du XVème corps et rue des Anciens Combattants).

Ces faciès ont également été rencontrés en sondage à des profondeurs diverses.

- Le contact entre ces reliefs essentiellement jurassiques de l'amont et les faciès aval semble correspondre à un important accident, Nord-Ouest - Sud-Est, interprété à partir de plusieurs éléments convergents (prolongement du vallon de Cayros, faille de l'éperon de NOCE, contact anormal entre Jurassique et Crétacé dans la partie haute du village, direction et morphologie de la falaise amont Sud-Est, localisation des sources de Noce et de Saorge).

### 3. 2/ L'hydrogéologie

Au niveau du Crétacé supérieur, plusieurs petites sources naissent à la base du recouvrement quaternaire, dans la zone Sud-Est du village et en rive droite du vallon d'Anguiron ; les débits sont très faibles et rarement permanents.

A la base de la concavité Nord-Ouest, existe une petite source pérenne localisée au contact trias-éboulis.

Les sources de SAORGE sont approximativement alignées sur l'axe de la concavité Sud-Est ; 7 griffons ont pu être inventoriés ; il s'agit de galeries drainantes et chambres de captage permettant l'alimentation des Fontaines Haute, de Mezze et inférieure. Leur débit totalisait plusieurs litres/seconde en AOÛT 1977.

Les débits réels sont probablement supérieurs mais une part des arrivées doit échapper à l'observation en raison de sa diffusion et de pertes localement notables.

### 3.3/ Les sondages

Les trois sondages réalisés sur l'axe de la concavité Sud-Est permettent de préciser la structure dans la partie aval :

- le substratum est constitué par les calcaires noirs du Crétacé inférieur, situés à 7,50 m de profondeur au chemin de Saorge à Breil et à 18,90 m à la rue L. Périssol.

- le recouvrement est particulièrement hétérogène avec une alternance de zones graveleuses et de zones argilo-limoneuses pouvant localement inclure des blocs géants.

Au 53 et 53 bis, il repose sur le substratum par l'intermédiaire d'une semelle d'argile jaune à noire, légèrement graveleuse, d'épaisseur variable mais particulièrement plastique et défavorable.

Dans la zone amont, l'imprécision demeure, par contre, quant aux relations exactes entre le Jurassique et le Crétacé.

### 3. 4/ Les aménagements humains avec analyse et, éventuellement, contrôle des éléments anthropiques susceptibles d'induire un risque.

- Alimentation en eau : captage de la source de Mérime (Vallée du Cayros) - amenée jusqu'au réservoir amont - distribution par gravité Réseau récent, en bon état d'après les renseignements.

- Assainissement : tout-à-l'égout relié à deux stations d'épuration hors zone sensible. Réseau récent, en bon état d'après les renseignements.

Quelques fosses septiques individuelles sont repérées.

- Drainage

- 4 aqueducs, longs de 60 à 150 m, établis sous le village suivant la ligne de plus grande pente. Pente longitudinale et en bon état.

- 1 drain amont, d'une longueur de 260 m.

Sa visite montre :  
- un replat central trop important avec des contre-pentes.  
- un sol très perméable  
- quelques fissures dans la partie Sud.

Ces ouvrages sont destinés à récupérer et évacuer vers la ROYA les eaux pluviales et de surverse des fontaines et bassins.

3. 5/ Interprétation générale

Au Sud-Est du village, les récents mouvements de NOVEMBRE 1976 ne constituent, en fait, qu'un épisode des désordres successifs dont la localisation résulte d'une structure particulière.

Les importants recouvrements détritiques grossiers qui sont accumulés en tête du versant de SAORGE sont à relier à la tectonique locale ; ils s'inscrivent dans trois surcreusements parfaitement bien orientés sur les deux principales directions d'accident (Nord-Est - Sud-Ouest et Nord-Ouest - Sud-Est) et semble oblitérer partiellement une structure majeure d'orientation Nord-Ouest - Sud-Est.

Cette structure récupère les diverses circulations souterraines qui s'effectuent au sein des "blocs" jurassiques amont fortement cloisonnés, concentre les débits et les redistribue vers les sources du Noce et les sources de SAORGE, avec une petite injection locale au niveau du Trias.

La localisation des sources de SAORGE dans l'axe de la concavité Sud-Est correspond probablement à l'axe d'un surcreusement et donc, localement, au contact Jurassique-Crétacé le plus bas du point de vue topographique.

4 - CONCLUSIONS

4.1/ La concavité Nord-Ouest ne montre aucune habitation à l'aval du CD 38, hormis la vieille maison BOTTERO.

Un mouvement s'est produit au début de l'année 1976, entre la ROYA et cette maison ; une importante fissure s'est ouverte immédiatement sous la bâtisse et une grosse masse de terres superficielles a glissé, laissant apparaître des argiles triasiques.



Toute la base de cette concavité peut être classée en zone dangereuse en raison :

- d'une source pérenne
- d'un substrat argileux, très plastique, particulièrement défavorable en présence d'eau
- d'un recouvrement hétérogène à faible cohésion
- d'une pente transversale très forte
- des nombreuses traces de mouvements anciens
- de l'action érosive exercée à la base par un méandre de la rivière.

L'évolution de ce versant montre une activité intense, que des aménagements humains ne peuvent qu'accélérer.

Il est donc fortement recommandé d'interdire toute construction dans cette concavité à l'aval du CD 38, tant qu'une reconnaissance par sondage n'aura pas défini la limite amont de présence du Trias, cette zone ne faisant, en effet, pas partie du programme d'étude et de reconnaissance prévu initialement.

4.2/ La concavité Sud- Est est de tout temps soumise à des mouvements naturels.

La récupération et l'évacuation soignée de toutes les eaux superficielles, mises en place progressivement par un système d'aqueducs et de drains, ont permis de supprimer une part des causes dévastatrices responsables, en particulier, des désordres anciens autour de la Place de l'Eglise.

Les mouvements les plus destructeurs et les plus persistants sont, en fait, localisés le long de l'axe des sources dans une zone où la topographie est particulièrement sévère.

Toutes les habitations situées dans cette concavité, entre le chemin de SAORGE à BREIL et le Quartier REPENTIA, sont soumises à un risque important, si l'on en juge par l'examen du profil obtenu par sondages.

Les causes en sont plus profondes et les traitements superficiels, s'ils sont bénéfiques, ne peuvent résoudre le problème.

#### 4.2.1. MESURES à PRENDRE dans l'IMMEDIAT

Actuellement, et pour parer au plus pressé, la zone sensible doit être régulièrement surveillée et contrôlée.

- . surveillance des fissurations par pose de témoins et mesure de repères.
- . contrôle régulier des diverses canalisations :
  - eau d'alimentation
  - assainissement
  - aqueducs
  - drain.
- . entretien des captages existants
- . effort de captage des sources aval et de réfection du drain amont.

.../...

Toute construction, tout aménagement important devrait être interdit dans le périmètre sensible.

Les réfections nécessaires doivent, soit être fondées au substratum par l'intermédiaire de pieux lorsque cette solution est possible, soit être réalisées de façon légère et provisoire.

La remise en état du chemin de SAORGE à BREIL peut ainsi être conçue à partir de massifs de gabions.

#### 4.2.2. MESURES à ENVISAGER pour l'AVENIR


Une stabilisation définitive de cette zone ne peut être envisagée qu'après un drainage profond, permettant d'aller chercher l'eau directement au Jurassique et de l'évacuer vers la ROYA sans la faire transiter par le recouvrement quaternaire.

Une telle opération ne pourrait être lancée qu'après une reconnaissance complémentaire de la zone amont et, en particulier, l'exécution de deux sondages, l'un vertical, l'autre subhorizontal, forés à partir du chemin de Repentia en vue d'étudier la faisabilité d'une solution de confortement.

Le coût d'une telle reconnaissance peut être évalué à environ 200.000 Frs.

Quant au drainage profond, un coût global de l'ordre de 500.000 à 1.000.000 Frs peut être avancé. Il serait précisé, après l'éventuelle reconnaissance spécifique. Si ce coût était prohibitif, il faudrait alors définitivement renoncer à la construction dans cette zone et éventuellement envisager d'évacuer certains immeubles au fur et à mesure des désordres.

GEOLOGIE-SOLS



J.P. MENEROUD

Le Directeur du LABORATOIRE



B. GUYET

Etude réalisée en collaboration avec M. Christian MANGAN, Géologue.