

Un dégradé de couleur figure les différentes valeurs de résistivité des horizons géologiques traversés et une échelle de résistivité établie en pied de graphique permet de comparer entre eux les différents horizons identifiés.

Sur les profils interprétatifs, les horizons figurés en vert (moyennement résistants) peuvent localement résulter de l'interpolation des données et des mesures de terrain et constituent alors une interprétation en terme de valeurs moyennes de la limite entre les horizons résistants (rouges) et les horizons conducteurs (bleus).

Notons l'importance d'une bonne corrélation de l'échelle et du code de couleur utilisés pour l'analyse et l'interprétation de plusieurs panneaux successifs.

Signalons également que le calcul de la profondeur d'investigation reste pour sa part tributaire d'un grand nombre de paramètres avec notamment la résistivité et la longueur des panneaux électriques. Aussi les valeurs exprimées sur les coupes présentées ici seront prises à titre indicatif et devront être corrélées avec celles trouvées grâce à la méthode sismique réfraction.

D'une manière générale, les résultats obtenus avec cette méthode proposent une assez bonne image de la nature des matériaux du sous-sol en terme de résistivité.

#### **5.5.2. Eléments d'implantation :**

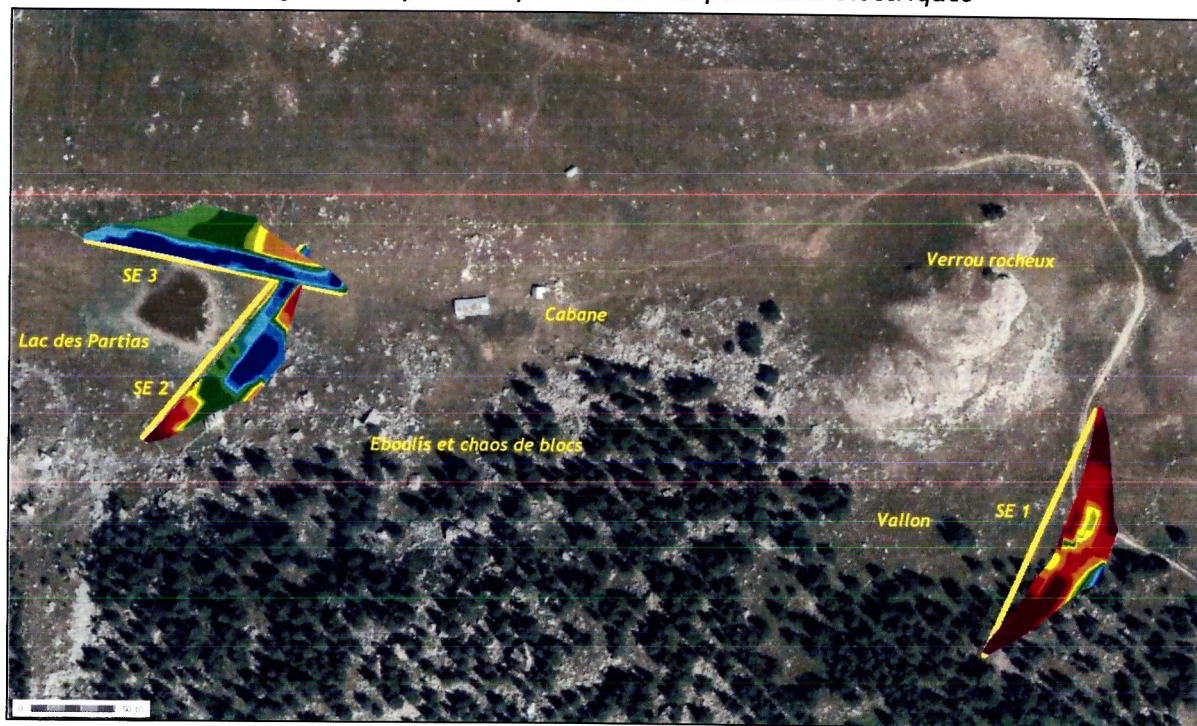
Trois panneaux électriques ont été implantés sur la zone.

Le premier, noté SE 1 est situé en aval immédiat du verrou rocheux, en travers du vallon qui depuis la zone des Partias rejoint plus en contre bas le torrent de Sachas.

Les deux autres panneaux électriques sont notés SE 2 et SE 3.

Ils ont été implantés aux abords immédiats du lac des Partias, l'un plus ou moins dans l'axe du vallon (panneau SE 3) et l'autre, en travers de la zone, perpendiculairement à l'axe préférentiel d'écoulement des eaux (panneau SE 2).

**Figure 15 : plan d'implantation des panneaux électriques**



### 5.5.3. Résultats des panneaux électriques :

Trois panneaux électriques longs de 155 m ont été réalisés sur la zone qui étaient équipés de 32 électrodes d'injection de courant et de lecture agencées selon la méthode WENNER-SCHLUMBERGER.

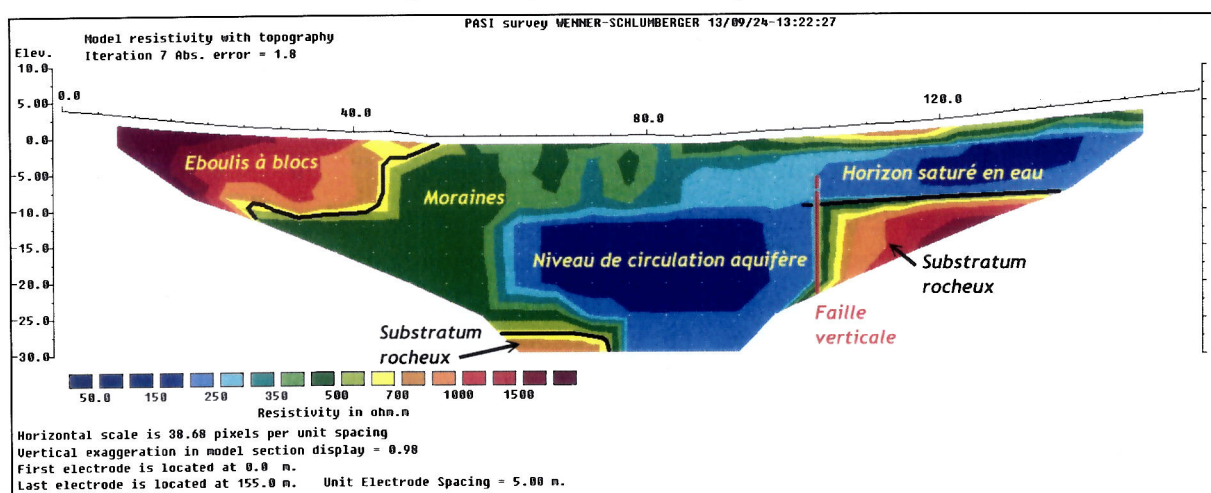
D'une manière générale, les résultats des panneaux électriques apparaissent ici très contrastés. L'analyse des panneaux électriques est décomposée ici comme suit :

#### ○ Etude des profils électriques aux abords du lac des Partias (SE 2 et SE 3) :

L'interprétation des mesures de terrain est ainsi la suivante:

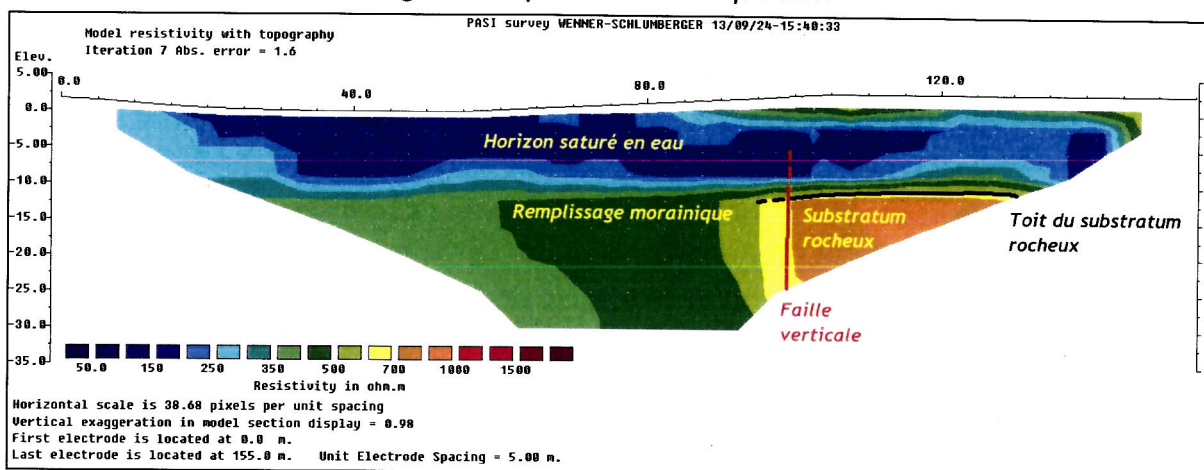
- il existe sur la zone une épaisse couche de dépôts superficiels (+/- 10 m) qui présente une résistivité relativement faible, comprise entre 150 et 300 ohm.m (couleur bleue) ;
- ces formations sont visibles sur toute la largeur du panneau SE 3. On les retrouvent sur la moitié droite du panneau SE 2. Elles apparaissent ainsi présentes sur l'ensemble du pied de versant au nord du lac des Partias et consistent vraisemblablement en des dépôts de comblement relativement fins qui comatent partiellement le fond de la dépression ou en des colluvions a priori saturées en eau ;

Figure 16 : panneau électrique SE 2



- plus en profondeur, en partie droite des panneaux SE 2 et SE 3, une masse résistante de couleur jaune à bordeaux ( $650 \text{ ohm.m} < R < 2500 \text{ ohm.m}$ ) s'individualise clairement et semble désigner les formations rocheuses du substratum calcaire ou gréseux en place ;
- sur les deux panneaux, cette masse apparaît nettement tronquée sur sa gauche, avec une limite verticale franche qui désigne manifestement la présence d'une faille au droit de laquelle le compartiment nord-est apparaît s'enfoncé par rapport au compartiment sud-est ;
- sur le reste du panneau SE 3, des formations moyennement résistantes de couleur verte avec  $300 \text{ ohm.m} < R < 600 \text{ ohm.m}$  complètent le profil. Il s'agit vraisemblablement d'un comblement de moraines à matrice limoneuse modérément perméables et moyennement résistantes ;
- sur le panneau SE 2, l'extrémité gauche du profil met en évidence une masse très résistante de couleur jaune à rouge, avec  $700 \text{ ohm.m} < R < 2500 \text{ ohm.m}$ , de 10 m environ d'épaisseur qui caractérise ici les éboulis à blocs visibles dans le paysage ;

Figure 17 : panneau électrique SE 3



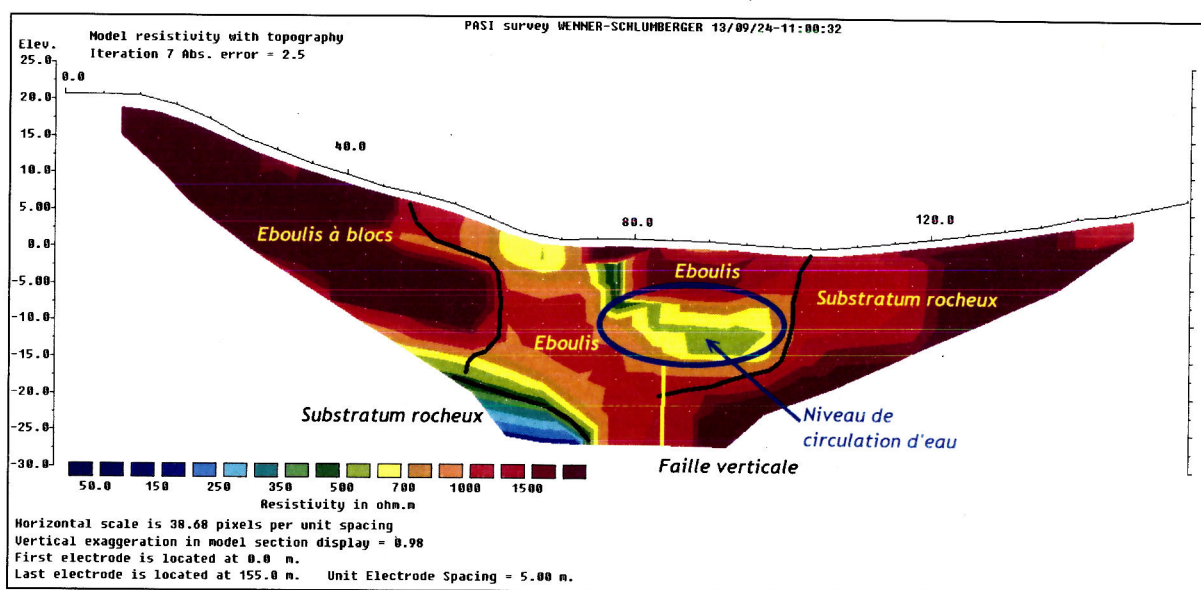
- vers la droite du panneau SE 2, viennent plus en profondeur sous les éboulis des formations vertes, moyennement résistantes ( $300 \text{ ohm.m} < R < 600 \text{ ohm.m}$ ) qui désignent certainement les moraines déjà décrites sur le panneau SE 3 ;
- en partie centrale du profil SE 2, entre - 10 et -20 m/TN, existe une masse conductrice de couleur bleue ( $150 \text{ ohm.m} < R < 300 \text{ ohm.m}$ ) qui nous laisse envisager la présence d'une zone de circulation d'eau préférentielle au sein des formations en place, induite certainement par l'infiltration des eaux du lac des Partias depuis la surface ;
- sous cet horizon conducteur apparaît enfin un niveau résistant de couleur dominante orange ( $700 \text{ ohm.m} < R < 1000 \text{ ohm.m}$ ) qui désigne en profondeur en ce point du toit du substratum rocheux en place.

○ Etude du profil électrique en contre bas du verrou rocheux (SE 1) :

L'analyse du panneau électrique SE 1 amène les remarques suivantes :

- l'essentiel du panneau consiste en des dépôts de très forte résistivité de couleur orange à bordeaux avec  $700 \text{ ohm.m} < R < 2500 \text{ ohm.m}$  ;

Figure 18 : panneau électrique SE 3



- pour les formations les plus sombres et les plus résistantes ( $R > 1000$  ohm.m) situées à droite du profil, il s'agit certainement des calcaires en place qui affleurent dans le paysage et forme l'ossature du verrou rocheux ;
- sur la gauche du panneau, il s'agit des éboulis grossiers à blocs très perméables qui couvrent le versant ( $R > 1000$  ohm.m) ;
- ceux-ci reposent en profondeur entre -15 et -20 m/TN, au toit du rocher en place au droit duquel peuvent se concentrer quelques venues d'eau ( $150 \text{ ohm.m} < R < 700 \text{ ohm.m}$ ) ;
- une discontinuité verticale existe dans l'axe du panneau électrique qui semble mettre en évidence une nouvelle fois ici la présence d'une faille à jeu verticale ;
- en partie centrale du profil, les formations recoupées ont a priori une résistivité moyenne à forte avec  $700 \text{ ohm.m} < R < 1500 \text{ ohm.m}$  (couleur orange à rouge). Il s'agit certainement ici aussi d'éboulis qui au creux du vallon présentent une matrice légèrement limoneuse ;
- au cœur de cet ensemble existe une masse de couleur verte à jaune, de plus faible résistivité ( $450 \text{ ohm.m} < R < 700 \text{ ohm.m}$ ), visible dans l'axe du profil, entre -5 et -10 m de profondeur. Il s'agit là certainement d'un chenal de bonne perméabilité qui draine les eaux qui s'infiltrent en profondeur au droit du lac des Partias en direction du torrent de Sachas plus en aval à l'est.

D'autres anomalies verticales existent sur le profil qui permettent d'envisager la présence de nouvelles failles appartenant au faisceau de fracture mis en évidence sur le terrain.

#### **5.5.4. Conclusions :**

L'analyse des résultats de la prospection géophysique par panneaux électriques permet d'établir avec une assez bonne précision la répartition des horizons géologiques du sous-sol au droit de chaque profil réalisé.

L'épaisseur des dépôts de surface successifs a ainsi pu être estimée avec la profondeur du toit du substratum rocheux en place vers -10 m/TN en partie nord-est de la zone de prospection, puis s'enfonçant rapidement vers le sud-ouest, au delà de la faille verticale mise en évidence au cours de la prospection.

La méthode d'auscultation du sous-sol mise en œuvre ici a également permis de vérifier la présence de circulations d'eau et de niveaux potentiellement aquifères.

Il est désormais vérifié que la vidange du lac des Partias par infiltration des eaux directement au fond du plan d'eau est favorisée par les éboulis à blocs qui couvrent le versant au sud.

Une zone de perte est visible en profondeur aux abords du lac à la lecture des résultats du profil SE 2, au droit d'un surcreusement qui affecte le vallon des Partias en ce point et un chenal préférentiel d'écoulement aquifère au sein des éboulis du versant a été mis en évidence dans le panneau SE 1.

## 6. CONCLUSIONS :

Les résultats de l'étude de la zone des Partias permettent aujourd'hui de mieux comprendre le fonctionnement du lac situé en ce point.

Ce dernier subit chaque année un important marnage avec un véritable phénomène de vidange qui conduit parfois à l'assèchement complet du plan d'eau.

L'analyse géologique de la zone a mis en évidence la forte structuration des massifs alentours héritée des poussées alpines.

Bordé au nord par de hautes barres calcaires et gréseuses du Trias, le vallon des Partias est limité au sud par un vaste amas d'éboulis et de blocs calcaires effondrés en masse qui occultent le versant jusqu'au creux du vallon du torrent de Sachas plus à l'est.

**Figure 19 : le lac des Partias le 18 juin 2013**



L'alimentation du lac semble essentiellement assurée par le ruisseau des Partias qui prend naissance quelques centaines de mètres à peine plus en amont à l'ouest à travers une barre de grès fracturée qui barre le vallon et par quelques petites sources de pied de versant qui viennent légèrement grossir le débit du cours d'eau.

Le site comporte un verrou glaciaire ancien constitué par des calcaires du Trias en aval du lac actuel et en partie fermé coté nord par un large bourrelet morainique, mais qui a sans doute été creusé et scié au moins partiellement par l'érosion postglaciaire.

Toutefois, la dépression en amont du verrou, probablement occupée par un ancien lac s'est trouvée partiellement comblée par un écroulement en masse du versant au sud, qui a restauré le verrou et la dépression en amont avec colmatage de la cuvette par des dépôts fins permettant l'établissement du lac actuel.

Le délai de transit important des eaux souterraines entre le lac et le torrent de Sachas pourrait résulter de la présence d'une nappe aquifère profonde occupant l'ancien lac en amont du verrou qui pourrait ainsi dès lors encore jouer un peu son rôle de façon occulte.

Le schéma hydrogéologique du site consisterait dès lors en un débordement de la structure souterraine dont les eaux s'écouleraient par un schéma de circulation ancien à travers le verrou aujourd'hui comblé par les éboulis et le colluvionnement.

Nous avons donc ici plus schématiquement la présence d'un lac perché au dessus de sa nappe.

Le lac est dépourvu de surverse et toutes ses eaux s'infiltrent progressivement en profondeur à travers les dépôts de couverture en place.

Une zone de perte a par ailleurs pu être mise en évidence entre deux blocs rocheux en rive sud du plan d'eau qui s'assèche rapidement lorsque le niveau du lac s'abaisse.

Les résultats de la campagne de traçage ont démontré que si aucune source ne semble exister en aval qui pourraient réalimenter en surface le torrent de Sachas, ce dernier reçoit de façon occulte à travers les alluvions en place les eaux d'une nappe abritée au sein des formations écroulées et des éboulis du versant que viennent renforcer les pertes du lac en amont.

**Figure 20 : le lac des Partias le 27 juin 2013**



La campagne de géophysique par panneaux électriques a par ailleurs permis de vérifier la structuration de la zone, d'estimer l'épaisseur des dépôts de surface ainsi que la profondeur du toit du substratum rocheux. Cette méthode de prospection a également permis de vérifier la présence de circulations aquifères en profondeur.

Au regard de ces résultats, l'origine naturelle du marnage du lac des Partias a donc été démontrée. Il s'agit d'un phénomène saisonnier inhérent à la nature des dépôts de surface et à leur importante porosité qui favorise l'infiltration des eaux en profondeur, les débits limités du ruisseau manifestement inférieurs au débit de perte du lac ne permettent pas de compenser l'abaissement régulier du niveau du plan d'eau. Et ce malgré le vaste impluvium d'altitude, car l'essentiel des apports alimentent ici la nappe en profondeur, profitant ainsi au torrent de Sachas en aval dont le régime subit certainement de façon moins flagrante l'étiage de fin d'été.

Si l'on souhaite envisager désormais une solution pour ralentir la baisse des niveaux d'eau du lac des Partias et son assèchement en fin d'été, une solution d'étanchéification, partielle du fond du plan d'eau pourrait être envisagée

Il pourrait s'agir de la mise en place d'un géotextile et / ou d'une couche d'étanchéité argileuse type bentonite destinée à ralentir la vitesse d'infiltration des eaux et à réduire l'étendue des zones de pertes.

Cette solution si elle venait à être examinée devra prendre en compte l'équilibre environnemental du secteur qui sera obligatoirement modifié par de tels travaux, ainsi notamment que la question de la surverse du bassin de façon à assurer une cote maîtrisée de son fil d'eau.

Dans tous les cas, une intervention de ce type sera soumise à une procédure réglementaire spécifique en régime de déclaration ou d'autorisation.

*Figure 21 : le lac des Partias le 24 septembre 2013*



Les éléments de cette étude pourront faire l'objet d'une réunion de travail avec les intervenants techniques de cette affaire.

**L'Hydrogéologue,**

**Le Directeur**

**Yves BERTHALON**

**Pierre ROSTAN**

L'Hydrogéologue se tient à la disposition du demandeur pour toutes précisions complémentaires sur la présente étude.

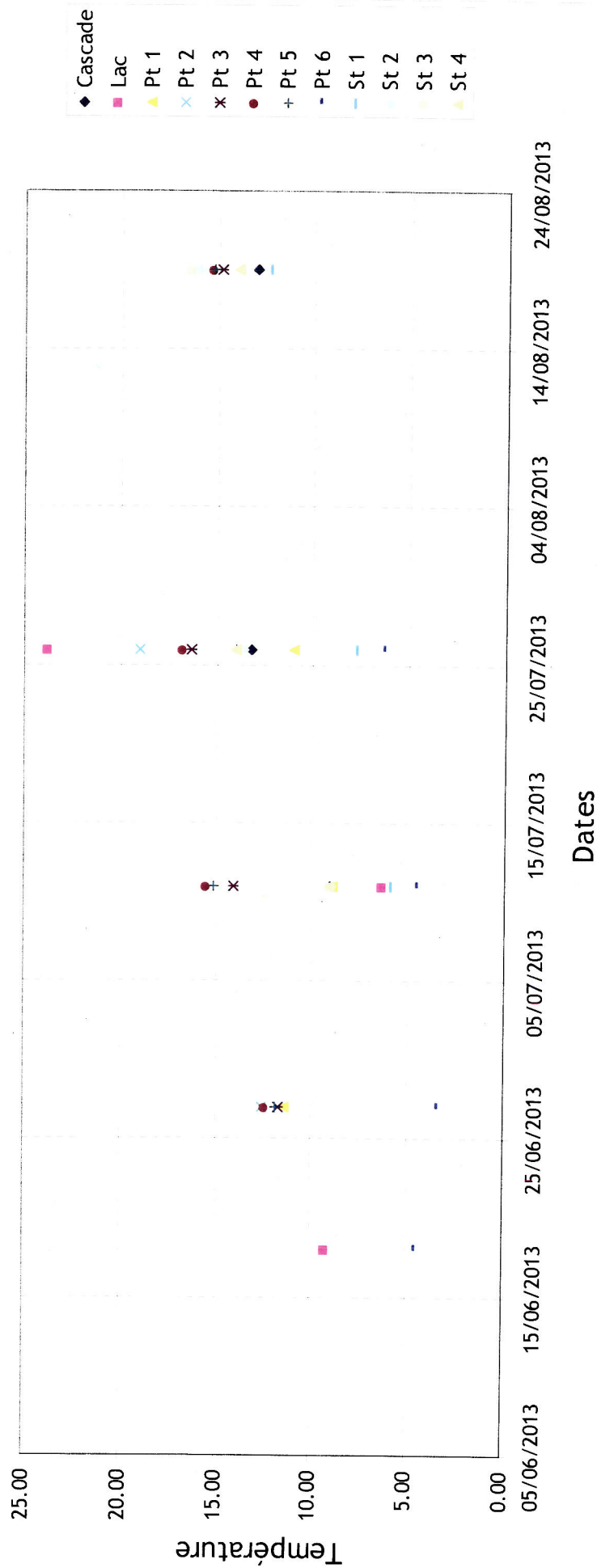
**Documents ci-annexés :**

- résultats du suivi physico-chimique simple des eaux ;
- résultats de la campagne de traçage à la fluorescéine ;
- résultats de la campagne de prospection géophysique par panneaux électriques.

**Suivi de la température des eaux - Réserve Naturelle Régionale des Partias - Puy Saint André -05**

| Dates      | Cascade | Lac   | Stations mesure traçage |       |       |       |       |      |       |       |       |       |
|------------|---------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
|            |         |       | Pt 1                    | Pt 2  | Pt 3  | Pt 4  | Pt 5  | Pt 6 | St 1  | St 2  | St 3  | St 4  |
| 18/06/2013 |         | 9.20  |                         |       |       |       |       | 4.50 |       |       |       |       |
| 27/06/2013 |         |       | 11.40                   | 12.60 | 11.70 | 12.40 | 11.90 | 3.40 |       |       |       |       |
| 11/07/2013 | 9.10    | 6.40  | 8.90                    |       | 14.10 | 15.50 | 15.10 | 4.50 |       |       |       |       |
| 26/07/2013 | 13.20   | 23.80 | 11.00                   | 19.00 | 16.30 | 16.80 | 14.00 | 6.30 | 5.90  | 9.00  | 9.10  | 9.10  |
| 19/08/2013 | 13.00   |       |                         |       | 14.80 | 15.30 | 15.20 |      | 7.70  | 13.60 | 13.90 | 14.00 |
|            |         |       |                         |       |       |       |       |      | 12.30 | 16.00 | 16.40 | 13.90 |

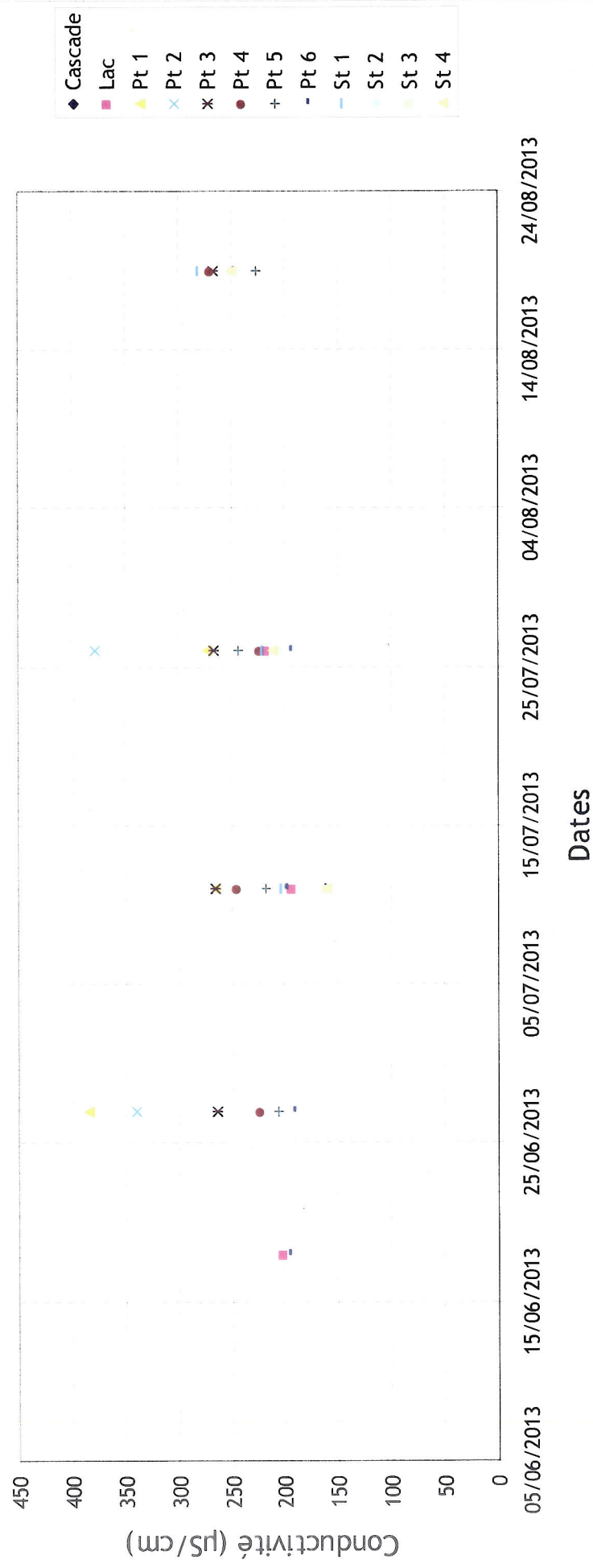
**Suivi de la température des eaux - Zone des Partias - Puy Saint André (05)**



**Suivi de la conductivité des eaux - Réserve Naturelle Régionale des Partias - Puy Saint André -05**

| surveillance de la conductivité des eaux    réserve naturelle régionale des marais de la Gironde |         |     |                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Dates                                                                                            | Cascade | Lac | Stations mesure traçage |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                  |         |     | Pt 1                    | Pt 2 | Pt 3 | Pt 4 | Pt 5 | Pt 6 | St 1 | St 2 | St 3 | St 4 |
| 18/06/2013                                                                                       |         | 202 |                         |      |      |      |      | 195  |      |      |      |      |
| 27/06/2013                                                                                       |         |     | 384                     | 340  | 264  | 223  | 207  | 191  |      |      |      |      |
| 11/07/2013                                                                                       | 162     | 194 | 265                     |      | 265  | 245  | 218  | 198  | 203  | 159  | 162  | 161  |
| 26/07/2013                                                                                       | 207     | 218 | 272                     | 378  | 267  | 224  | 244  | 194  | 221  | 207  | 208  | 210  |
| 19/08/2013                                                                                       | 248     |     |                         |      | 267  | 269  | 227  |      | 281  | 246  | 248  | 250  |

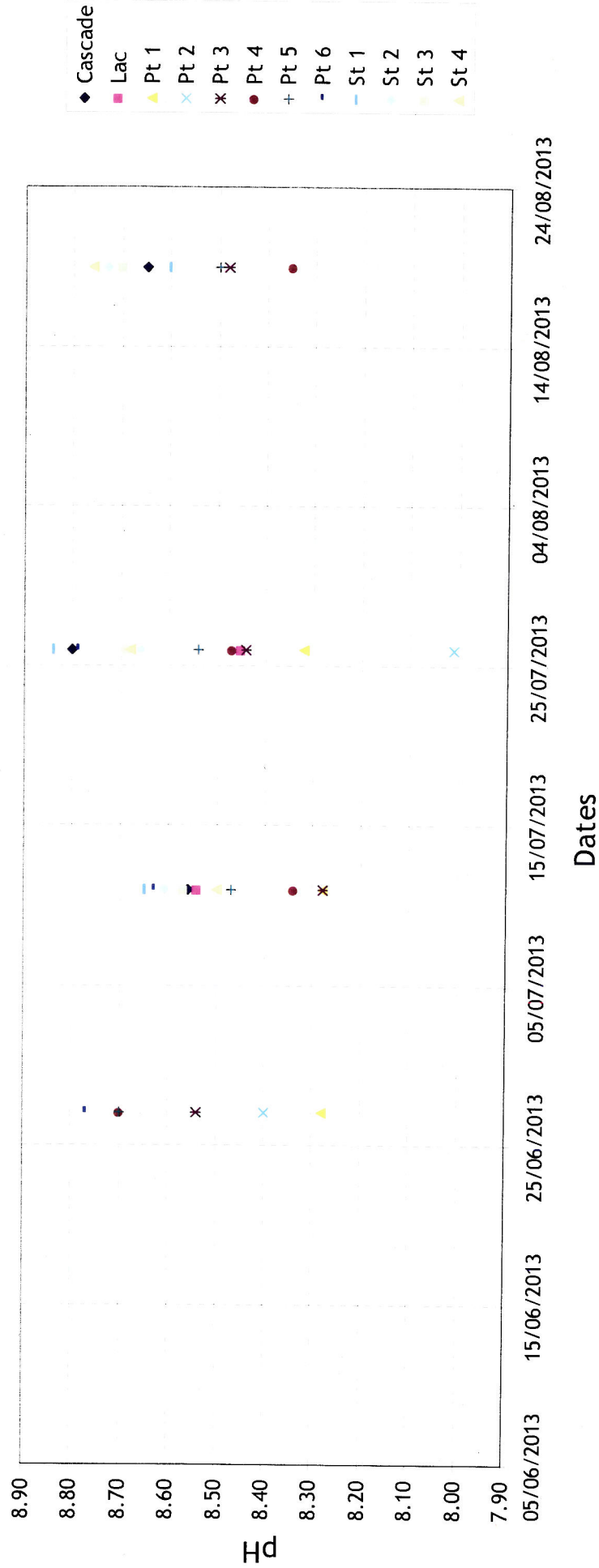
**Suivi de la conductivité des eaux - Zone des Partias - Puy Saint André (05)**



Suivi du pH des eaux - Réserve Naturelle Régionale des Partias - Puy Saint André -05

| Dates      |  | Cascade | Lac  | Pt 1 | Pt 2 | Pt 3 | Pt 4 | Pt 5 | Pt 6 | Stations mesure traçage |      |      |      |
|------------|--|---------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|
|            |  |         |      |      |      |      |      |      |      | St 1                    | St 2 | St 3 | St 4 |
| 18/06/2013 |  |         |      |      |      |      |      |      |      |                         |      |      |      |
| 27/06/2013 |  |         |      | 8.28 | 8.40 | 8.54 | 8.70 | 8.70 | 8.77 |                         |      |      |      |
| 11/07/2013 |  | 8.56    | 8.54 | 8.28 |      | 8.28 | 8.34 | 8.47 | 8.63 | 8.65                    | 8.61 | 8.57 | 8.50 |
| 26/07/2013 |  | 8.80    | 8.45 | 8.32 | 8.01 | 8.44 | 8.47 | 8.54 | 8.79 | 8.84                    | 8.66 | 8.69 | 8.68 |
| 19/08/2013 |  | 8.65    |      |      |      | 8.48 | 8.35 | 8.50 |      | 8.60                    | 8.73 | 8.70 | 8.76 |

Suivi du pH des eaux - Zone des Partias - Puy Saint André (05)



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS  
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE  
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

**DEMANDEUR :** TETHYS HYDRO

**Etude :** PNR des Partias - PUY SAINT ANDRE (05)

**Opérateur :** Claire PEIGNEY

**Date d'analyse :** 17/ 10/2013

Analyse réalisée sur les échantillons d'eau de :

## A. CONCENTRATION EN COLORANT

| Dénomination | Date     | Analysé | Dilué | Concentration en fluorescéine (µg/L) |
|--------------|----------|---------|-------|--------------------------------------|
| Station 1    | 10/07/13 | Oui     | Non   | 0,15                                 |
| Station 2    | 10/07/13 | Oui     | Non   | 0,63                                 |
| Station 3    | 10/07/13 | Oui     | Non   | < 0,06                               |
| Station 4    | 10/07/13 | Oui     | Non   | < 0,06                               |

∅ Absence de colorant



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS  
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE  
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

**DEMANDEUR :** TETHYS HYDRO

**Etude :** PNR des Partias - PUY SAINT ANDRE (05)

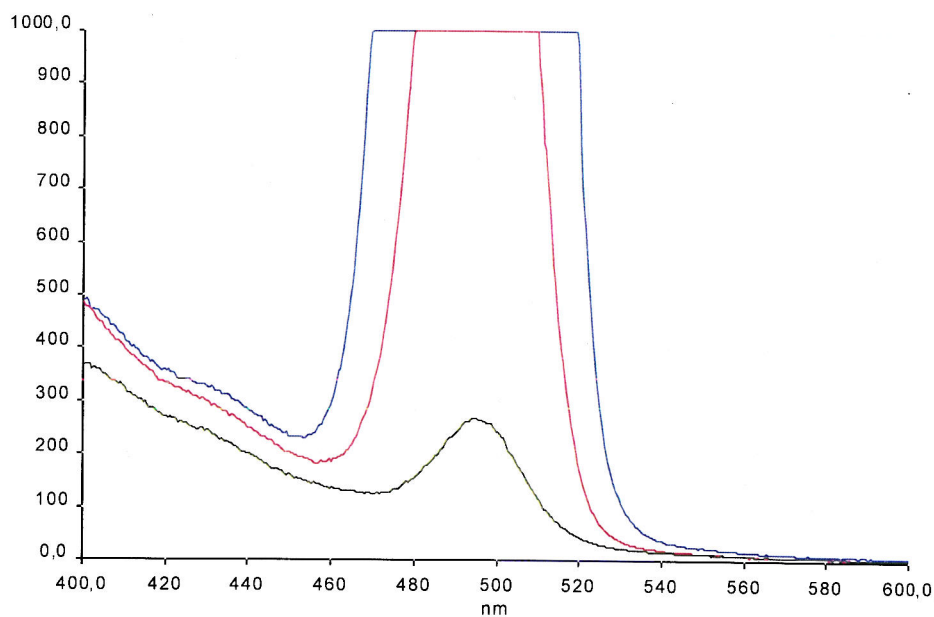
**Opérateur :** Claire PEIGNEY

**Date d'analyse :** 17/10/2013

Analyse réalisée sur les fluocapteurs de « **Station 1** » du :

|            |   |
|------------|---|
| - 26/07/13 | — |
| - 19/08/13 | — |
| - 24/09/13 | — |

## A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



## B. OBSERVATION

Les fluocapteurs de « **Station 1** », relevés le 26/07/13 et le 19/08/13 présentent un pic de saturation en fluorescéine.

Le fluocapteur du 24/09/13 présente un léger pic de fluorescéine.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS  
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE  
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

**DEMANDEUR :** TETHYS HYDRO

**Etude :** PNR des Partias - PUY SAINT ANDRE (05)

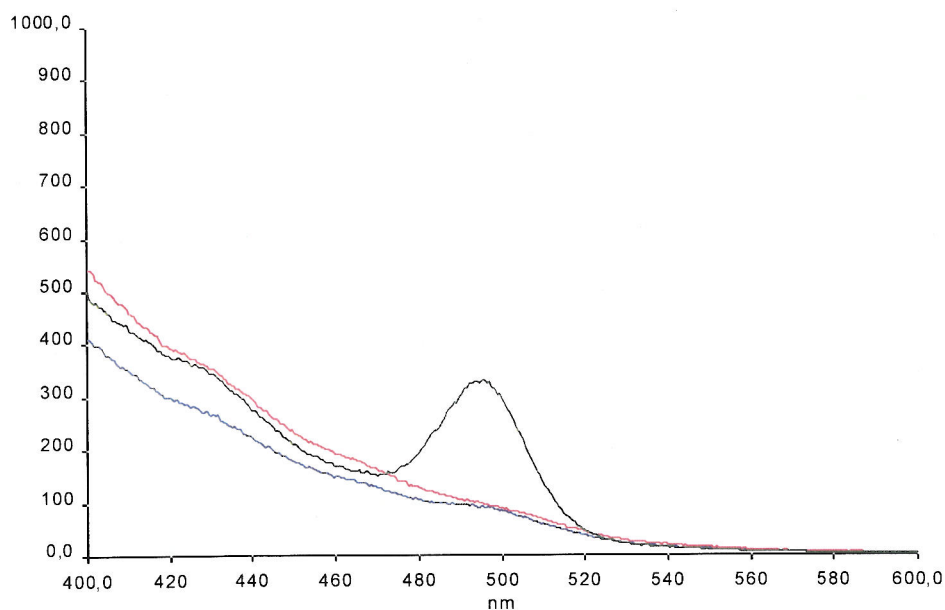
**Opérateur :** Claire PEIGNEY

**Date d'analyse :** 17/10/2013

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « **Station 2** » du :

- 26/07/13      —
- 19/08/13      —
- 24/09/13      —

## A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



## B. OBSERVATION

Seul le fluocapteur de « **Station 2** », relevé le 24/09/13 présente un pic de fluorescéine.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS  
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE  
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

**DEMANDEUR :** TETHYS HYDRO

**Etude :** PNR des Partias - PUY SAINT ANDRE (05)

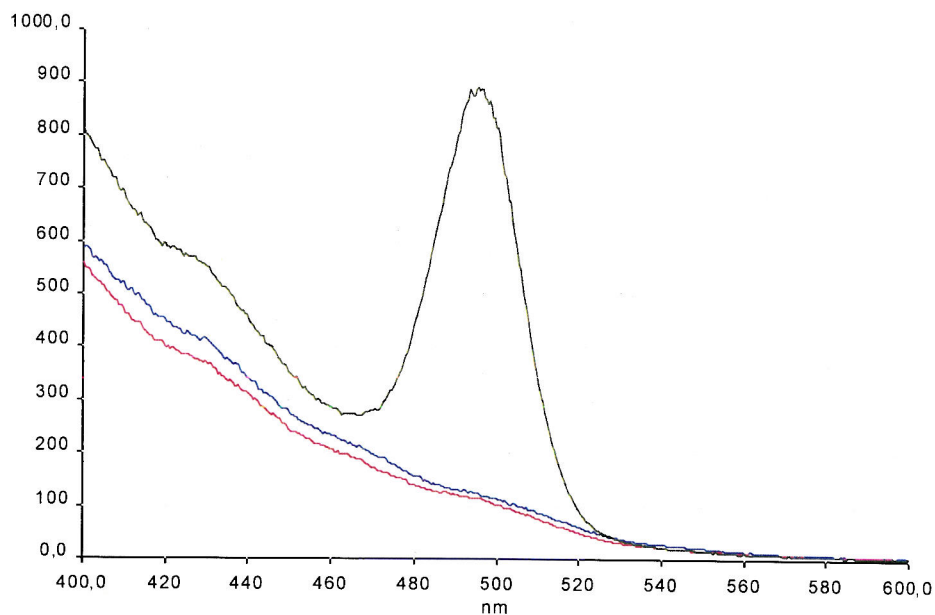
**Opérateur :** Claire PEIGNEY

**Date d'analyse :** 17/10/2013

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « Station 3 » du :

|            |   |
|------------|---|
| - 26/07/13 | — |
| - 19/08/13 | — |
| - 24/09/13 | — |

## A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



## B. OBSERVATION

Seul le fluocapteur de « Station 3 », relevé le 24/09/13 présente un pic de fluorescéine.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS  
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE  
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

**DEMANDEUR :** TETHYS HYDRO

**Etude :** PNR des Partias - PUY SAINT ANDRE (05)

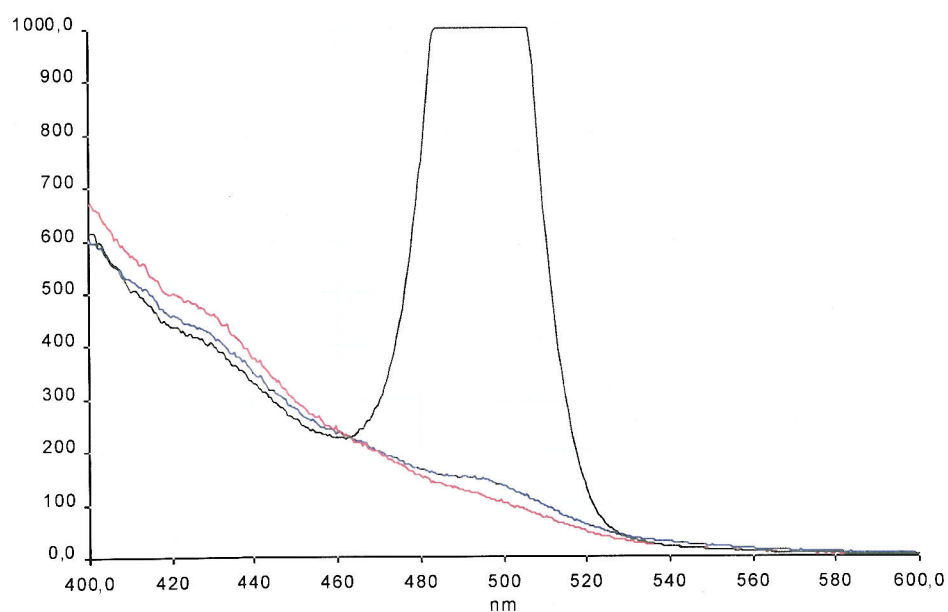
**Opérateur :** Claire PEIGNEY

**Date d'analyse :** 17/10/2013

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « **Station 4** » du :

- 26/07/13      —
- 19/08/13      —
- 24/09/13      —

## A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



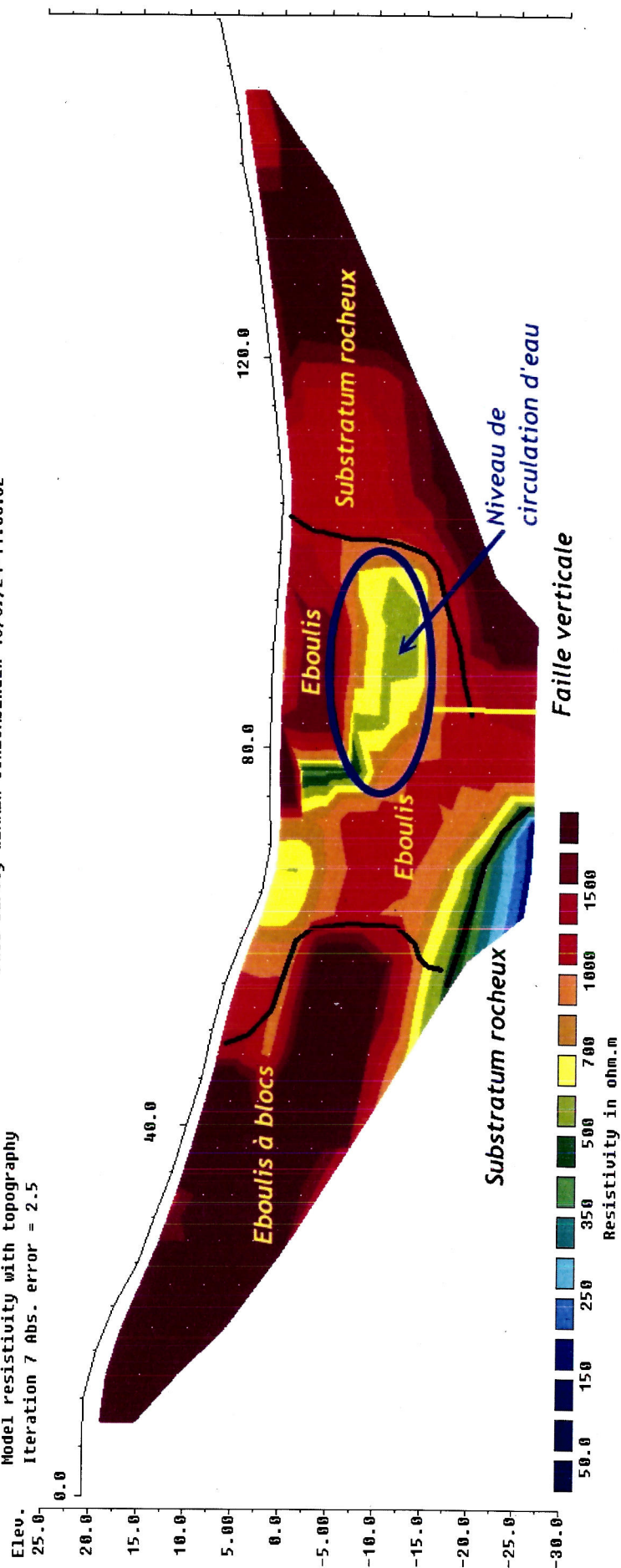
## B. OBSERVATION

Seul le fluocapteur de « **Station 4** », relevé le 24/09/13 présente un pic saturé de fluorescéine.



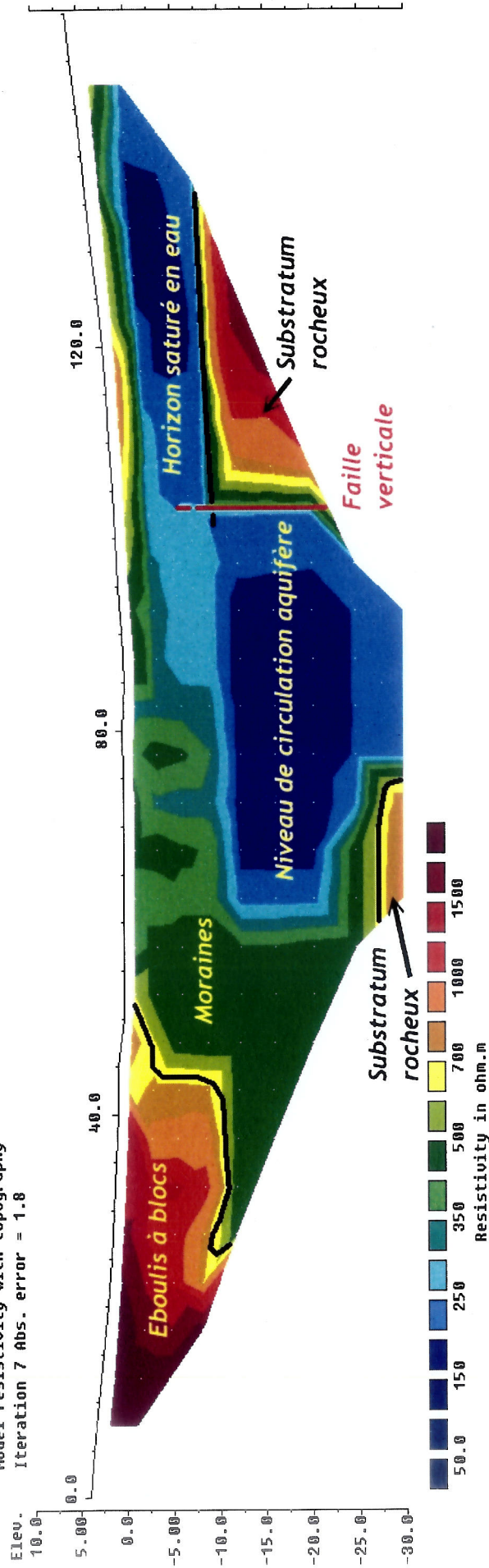
PASI survey WENNER-SCHLUMBERGER 13/09/24-11:00:32

Model resistivity with topography  
Iteration 7 Abs. error = 2.5



PASI survey WENNER-SCHLUMBERGER 13/09/24-13:22:27

Model resistivity with topography  
Iteration 7 Abs. error = 1.8



Horizontal scale is 38.68 pixels per unit spacing

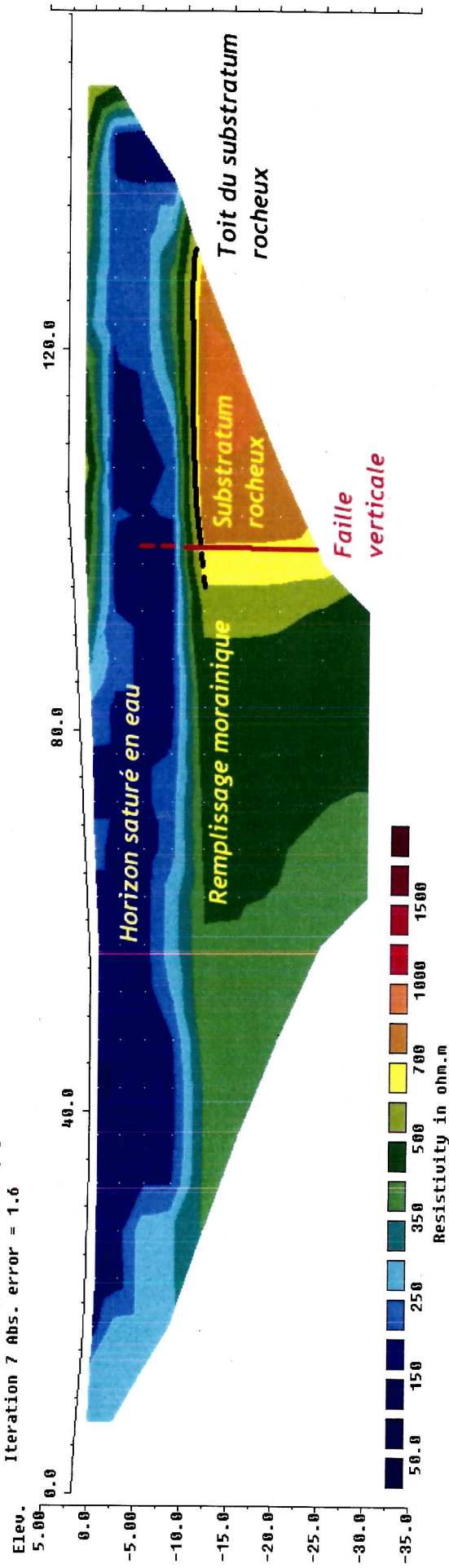
Vertical exaggeration in model section display = 0.98

First electrode is located at 0.0 m.

Last electrode is located at 155.0 m. Unit Electrode Spacing = 5.00 m.

PASI survey WENNER-SCHLUMBERGER 13/09/24-15:40:33

Model resistivity with topography  
Iteration 7 Abs. error = 1.6



Horizontal scale is 38.68 pixels per unit spacing

Vertical exaggeration in model section display = 0.98

First electrode is located at 0.0 m.

Last electrode is located at 155.0 m. Unit Electrode Spacing = 5.00 m.