



REGION

**LANGUEDOC
ROUSSILLON**

*Contribution 1996 de la région Languedoc-Roussillon au
programme*

***"Connaissance des hydrosystèmes appliquée à
la gestion des ressources en eau" du BRGM***

R. SCHOEN

avec la collaboration de l'équipe de projet :

**L. AQUILINA, M. BRACH, J. CUBIZOLLES, V. DELUCHAT, F. GIRAUD, J.L. IZAC,
P. NEGREL**

**mars 1997
R 39401**



Mots clés : Karst, pluie, hortus, hydrosystèmes, Hérault, Conseil régional Languedoc-Roussillon

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

R. Schoen et al., (1997) - Contribution 1996 de la région Languedoc-Roussillon au programme "Connaissance des hydrosystèmes appliquée à la gestion des ressources en eau" du BRGM 19p., 6.figures, 1 annexe.

© BRGM, 1997, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Le Conseil Régional Languedoc-Roussillon a accordé pour 1996 un soutien financier au projet de recherche "connaissance des hydrosystèmes appliquée à la gestion des ressources en eau" du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières). Ce soutien financier a permis d'une part l'installation de pluviomètres répartis sur les départements de l'Hérault et du Gard, et d'autre part l'équipement du site des sources du Lamalou, sur le Causse de l'Hortus. Grâce aux pluviomètres, l'eau de pluie est analysée chimiquement, et on obtient ainsi, en plus de la quantité de pluie tombée, une "signature" chimique des événements pluvieux. Ces mesures constituent la fonction d'entrée des hydrosystèmes étudiés. L'équipement des sources issues du Causse de l'Hortus permettra de connaître l'évolution des débits et de la qualité chimique de l'eau. L'interprétation de ces résultats aboutira à une meilleure connaissance du fonctionnement hydrogéologique de cet hydrosystème karstique en particulier mais aussi des systèmes karstiques en général, très présents sur le pourtour méditerranéen.

Sommaire

SYNTHESE	5
SOMMAIRE	6
LISTE DES FIGURES	6
1. INTRODUCTION	7
2. PLUVIOMETRIE ET HYDROCHIMIE DE LA PLUIE	8
3. EQUIPEMENT D'UN SITE HYDROGEOLOGIQUE DE REFERENCE : LE CAUSSE DE L'HORTUS	11
4. CONCLUSIONS	16
ANNEXE	17

Liste des Figures

- Figure 1** - Département de l'Hérault, localisation des pluviomètres et site expérimental de l'Hortus
- Figure 2** - Fréquence de prélèvement
- Figure 3** - Comparaison de trois sites pour l'épisode du 15/10
- Figure 4** - Vue d'ensemble du Causse de l'Hortus (Pic St Loup à droite)
- Figure 5** - La source du Lamalou et l'équipement mis en place
- Figure 6** - Coupe géologique des aquifères du Causse de l'Hortus
- Figure 7** - Répartition du dispositif de mesure sur le site des sources du Lamalou
- Figure 8** - Centrale d'acquisition de la source pérenne du Lamalou

1. Introduction

La Direction de la Recherche du BRGM mène depuis début 1996 un programme de recherches intitulé "Connaissance des hydrosystèmes appliquée à la gestion des ressources en eau". L'objectif, grâce à une meilleure connaissance des circulations souterraines et de leurs relations avec les eaux de surface, est de développer à terme un outil de gestion des ressources en eau à l'intention des acteurs et utilisateurs dans le domaine de l'eau.

Le cadre géographique de cette étude comprend le bassin versant du fleuve Hérault, la région karstique des causses nord-montpelliérains et les lagunes côtières de la région Languedoc - Roussillon.

En 1996, le Conseil Régional Languedoc-Roussillon a accordé un soutien financier au projet à hauteur 370 kF, dont 170 kF sur ce volet. Ce soutien financier a permis la mise en oeuvre de deux actions : installation de pluviomètres et équipement du site des sources du Lamalou, sur le Causse de l'Hortus (commune de Rouet dans l'Hérault).

2. Pluviométrie et hydrochimie de la pluie

La pluie constitue le signal d'entrée des hydrosystèmes à étudier. Il faut pouvoir estimer la quantité d'eau tombée, mais aussi sa qualité, qui joue le rôle de signature d'un épisode pluvieux à un endroit et à un instant donnés. Nous avons procédé en Juillet à l'implantation sur 4 sites de pluviomètres dont la répartition est donnée sur la carte (**figure 1**). Ils sont situés à Mireval (Hérault) en bordure de la mer, à Rogues (Gard) en altitude, et à Guzargues et Saint André de Sangonis (Hérault) en situation intermédiaire.

Deux types de pluviomètres sont implantés sur chaque site. L'un est un pluviomètre de type Météorologie Nationale mesurant la quantité d'eau recueillie. L'autre est un pluviomètre spécifique en vue de prélèvements pour analyses chimiques. A Rogues, un pluviomètre supplémentaire a été installé, équipé d'un système de fermeture automatique qui ne s'ouvre que lorsqu'il pleut effectivement, ce qui évite toute contamination par dépôt sec.

Depuis leur installation en Juillet 96, les pluviomètres ont été relevés et les pluies échantillonnées lors de chaque événement. Cette démarche systématique nous permettra d'avoir sur un cycle annuel une bonne connaissance de la variabilité de la pluie sur le secteur étudié.

Sur la **figure 2** est montrée la fréquence d'échantillonnage de pluie qui a été réalisée entre Juillet 1996 et Février 1997. En moyenne, 3 prélèvements par mois ont été effectués sur les différents sites.

Tous les échantillons récoltés ont fait l'objet d'analyses chimiques dans les laboratoires du BRGM. Ces analyses permettent des comparaisons entre les sites pour un même épisode de pluie, ou entre divers épisodes de pluie pour un même site. Un exemple est donné sur la **figure 3**, pour un épisode d'Octobre 1996.

Le suivi et l'échantillonnage pluviométrique permettront ainsi de connaître la signature chimique de la pluie en fonction du lieu pour la plupart des événements pluvieux.

Causse de l'Hortus
et sources du Lamalou

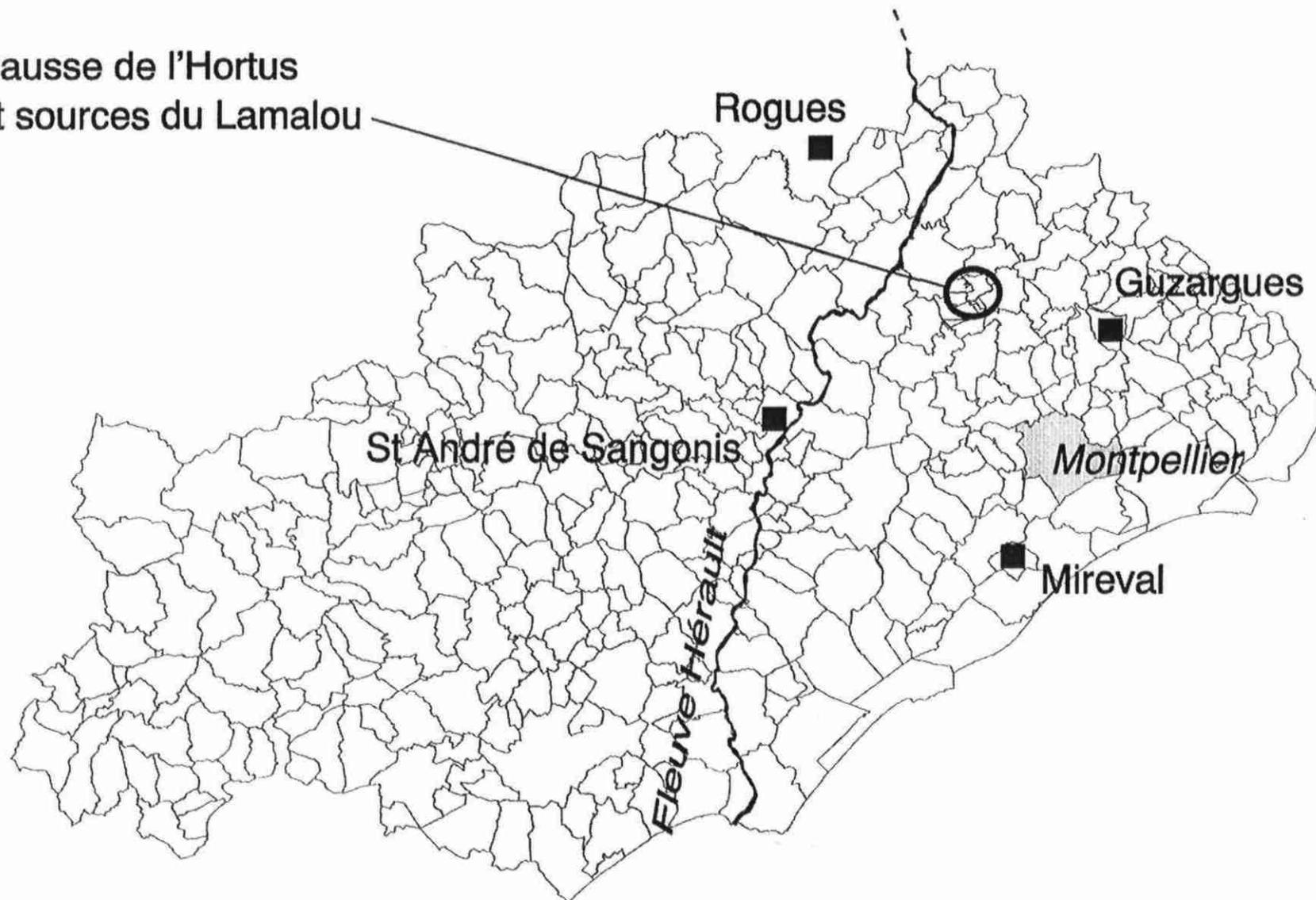


Figure 1 : département de l'Hérault, localisation des pluviomètres et site expérimental de l'Hortus

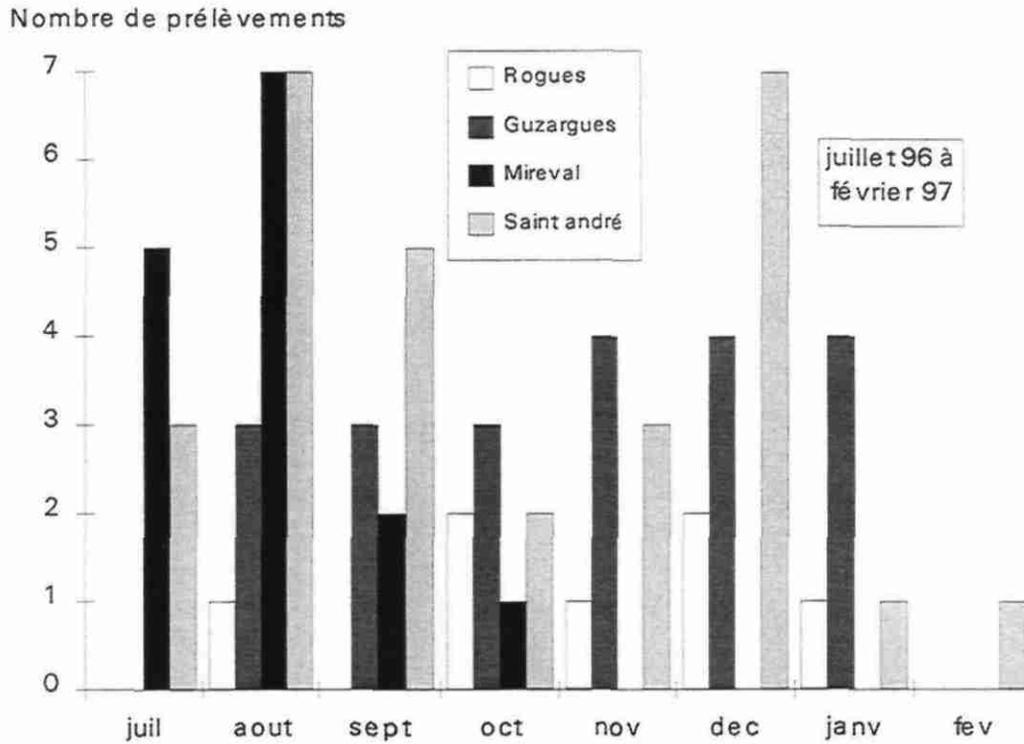


Figure 2 : fréquence de prélèvement

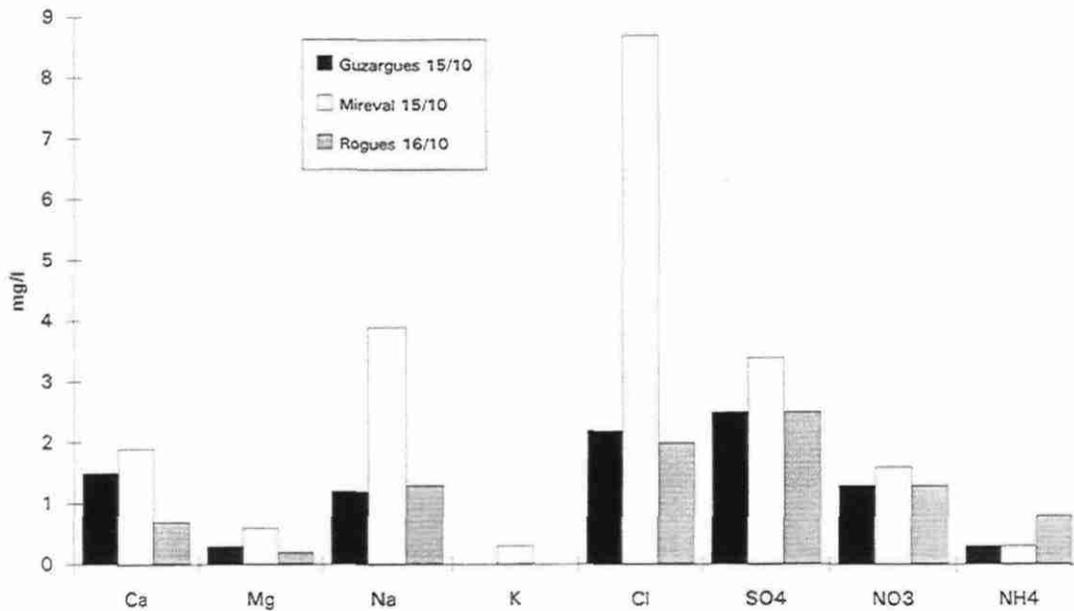


Figure 3 : Comparaison de trois sites pour l'épisode du 15/10

3. Equipement d'un site hydrogéologique de référence : le Causse de l'Hortus

Les systèmes karstiques constituent un axe privilégié de nos études. Ces systèmes sont en effet très présents sur l'ensemble du pourtour méditerranéen. Ils représentent une ressource en eau potable très importante mais également très difficile à exploiter sans une bonne connaissance du fonctionnement hydrogéologique. Ces besoins de connaissance scientifique sont fortement exprimés par les gestionnaires de la ressource (Agences de l'eau, collectivités territoriales...)

Le causse de l'Hortus, sur la commune de Rouet (Hérault), dont une vue d'ensemble est donnée sur la **figure 4**, et les sources du Lamalou qui en sont issues, forment un site particulièrement intéressant pour la compréhension des systèmes karstiques : en effet, ce système hydrogéologique est nettement délimité, avec un aquifère karstique dont les limites sont connues et "étanches" dans leur partie aval. L'exutoire est ainsi exclusivement formé par les sources du Lamalou (**figure 5**).



Figure 4 : Vue d'ensemble du Causse de l'Hortus (Pic St Loup à droite)

Ce site a fait l'objet, dans le passé, de plusieurs études hydrogéologiques et géochimiques. Ainsi il a été un lieu d'étude privilégié pour le BRGM et l'Université de Montpellier II. L'objectif est de mettre en place une plate-forme expérimentale régionale qui permettra l'approche pluridisciplinaire par l'intervention d'équipes travaillant en partenariat.



Figure 5 : La source du Lamalou et l'équipement mis en place

La coupe géologique (figure 6) permet de visualiser les particularités hydrogéologiques du site : les calcaires superficiels du Causse de l'Hortus descendent vers le sud sous le bassin de St Martin de Londres, où des fractures limitent les écoulements souterrains. Le trop-plein d'eau sort ainsi au niveau des sources du Lamalou.

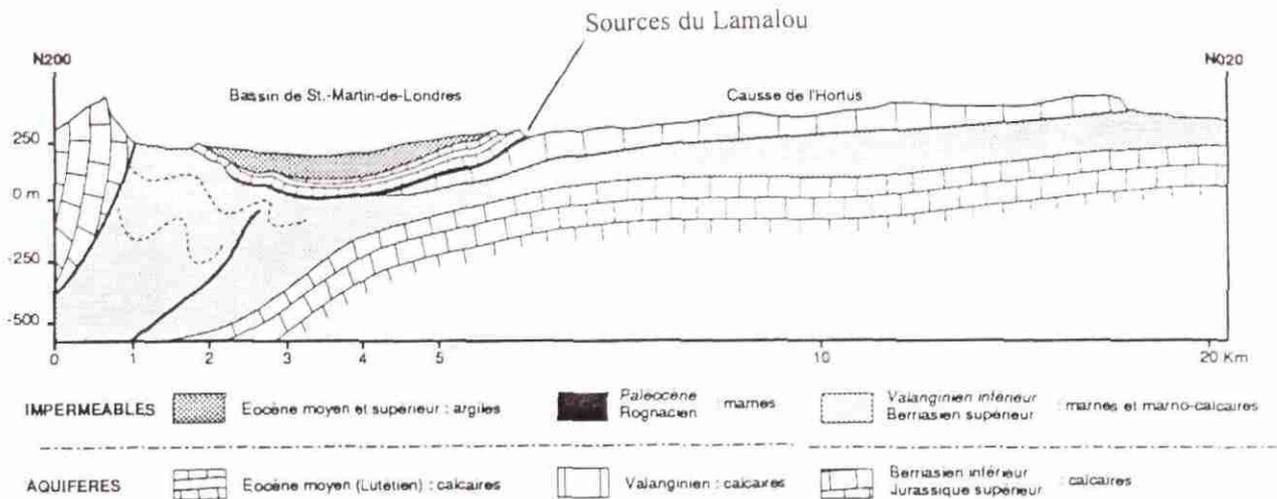


Figure 6 : Coupe géologique des aquifères du Causse de l'Hortus

Une partie de l'équipement, liée aux études précédentes, est restée en place et en fonctionnement au voisinage du piezomètre recoupant le drain (voir le plan **figure 7**) :

- un pluviomètre
- un piézomètre
- une centrale d'acquisition des données

En 1996, afin de permettre l'acquisition complète des paramètres hydrologiques et hydrogéologiques, ce matériel a été complété par les équipements suivants :

- l'ancienne centrale d'acquisition a été complétée par un enregistreur de pluviométrie
- une nouvelle centrale d'acquisition sur la source pérenne du Lamalou (voir **figure 8**)
- un enregistreur de niveau, conductivité et température sur la source pérenne du Lamalou
- un enregistreur de niveau et une mire limnimétrique sur la rivière du Lamalou
- un ensemble de trois mires limnimétriques sur la rivière du Lamalou (pont de la RD 122)

L'ensemble du matériel a été mis en service et validé en octobre et novembre 1996. Les détails techniques sont fournis en annexe.

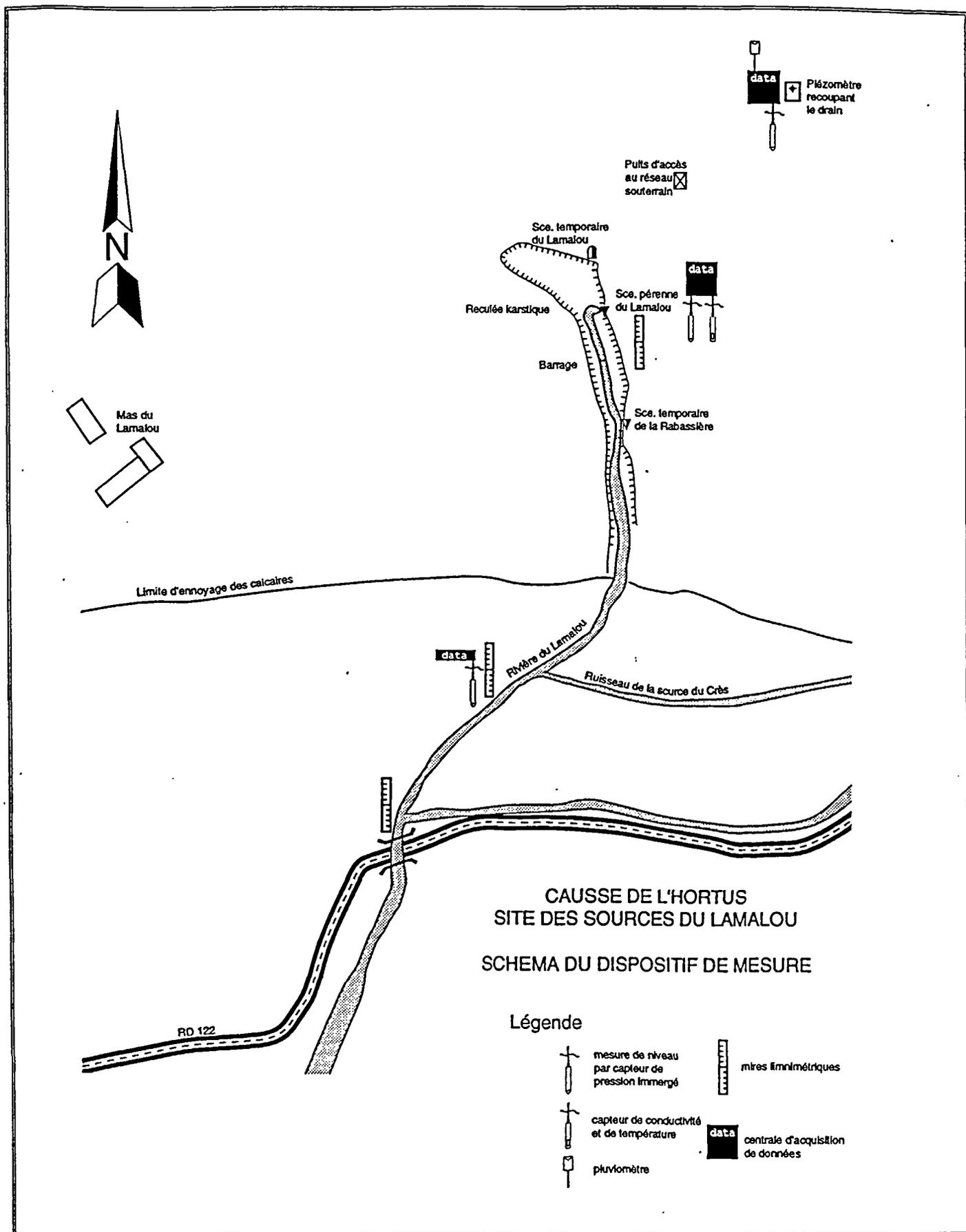


Figure 7 : Répartition du dispositif de mesure sur le site des sources du Lamalou

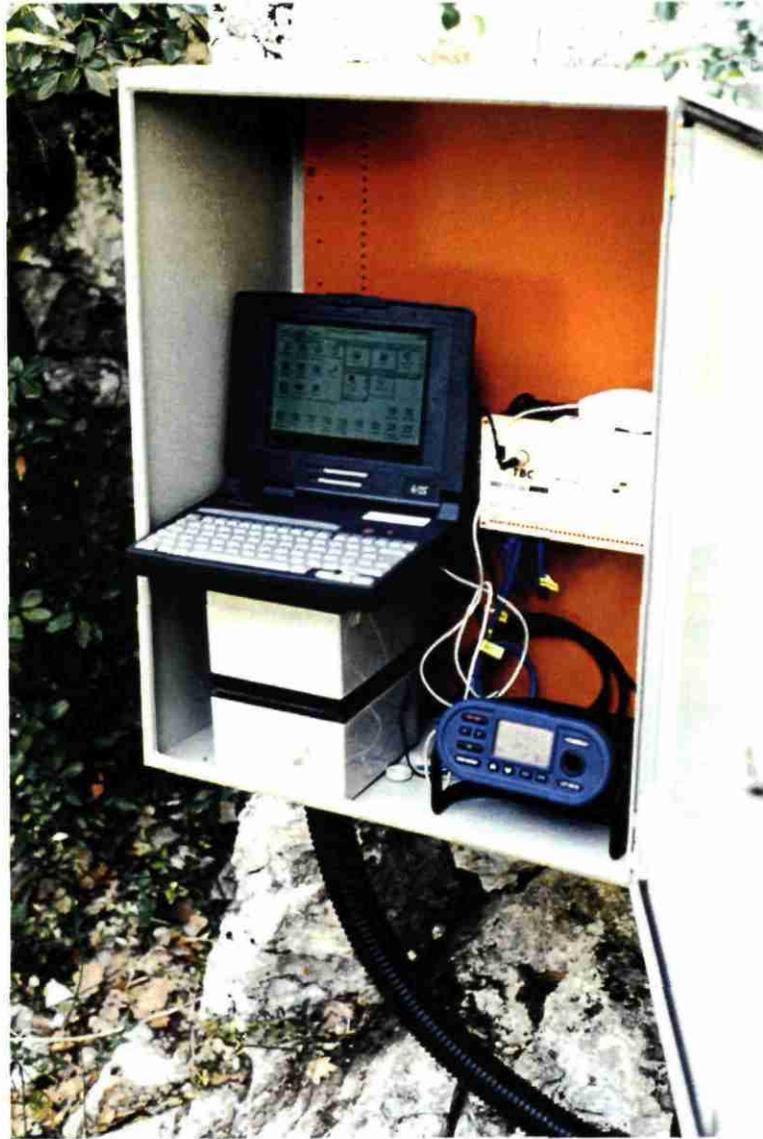


Figure 8 : Centrale d'acquisition de la source pérenne du Lamalou

Le site expérimental ainsi équipé donnera une image précise non seulement d'un système karstique en particulier, mais permettra aussi de mieux comprendre les autres systèmes karstiques régionaux. Il sera un lieu privilégié pour les études interdisciplinaires. La variété des équipements permettra en outre au site d'accueillir des sessions de formation aux techniques de l'hydrologie et de l'hydrogéologie.

4. Conclusions

Les deux actions entreprises (pluviométrie et site de l'Hortus) s'intégreront dans le projet de recherche du BRGM, qui a une forte implantation régionale en Languedoc-Roussillon.

Le Causse de l'Hortus, par son exutoire le Lamalou contribue au débit du fleuve Hérault. Il constitue un site dont l'étude peut être transposable aux autres parties de l'ensemble karstique nord-montpelliérain qui occupe près de la moitié du bassin versant de l'Hérault.

Les pluviomètres répartis sur deux départements permettront une mesure de la quantité et de la qualité des précipitations, et notamment sur un transect proche du bassin versant de l'Hérault. Ces données, couplées aux données hydrogéochimiques acquises sur le fleuve et ses tributaires devrait permettre d'élaborer des bilans sur les circulations tant souterraines que de surface.

Ces résultats constituent une première étape dans la connaissance du fonctionnement des hydrosystèmes. Ces fonctionnements sont complexes et des collaborations autour de sites expérimentaux comme celles mises en place dans le cadre de nos activités permettront de mieux appréhender ces systèmes complexes et de les exploiter au mieux afin de les protéger durablement.

ANNEXE

"Mise en place d'un dispositif de mesure sur le site des sources du Lamalou"

MATERIEL MIS EN PLACE

Le matériel mis en place sur le site se répartit de la façon suivante de l'amont vers l'aval (cf. figure 6) :

- un enregistreur de pluviométrie ;
- un enregistreur de niveau, conductivité et température sur la source pérenne du Lamalou ;
- un enregistreur de niveau et une mire limnimétrique sur la rivière du Lamalou (pont de la RD 122)

L'ensemble du matériel a été mis en service et validé en octobre et novembre 1996.

1. PLUVIOMETRIE AVEC ENREGISTREUR MADOPUS

La carte d'acquisition de la centrale située dans le local de pompage a été remise à niveau. Cette carte dispose maintenant de 4 voies 4-20 mA, 4 voies pont et une voie compteur. Le pluviomètre a été connecté à la voie compteur. Le capteur de pression installé dans le piézomètre a été connecté à une voie 4-20 mA.

Les voies non utilisées ne sont actuellement pas équipées de connecteurs mais pourront l'être par la suite.

2. INSTRUMENTATION DE LA SOURCE PERENNE

L'ensemble du dispositif de mesure mis en place au droit de la source pérenne du Lamalou comprend le matériel suivant :

- un tube de mesure PVC de diamètre 200 mm avec un tube intérieur de diamètre 50 mm pour le capteur de pression. La mise en relation du tube 200 mm avec la source s'effectue par l'intermédiaire d'un ajutage de 5 mm de diamètre destiné à éliminer les effets de batillage.
- un capteur de pression, mis en place dans le tube ci-dessus, est destiné à suivre les variations du niveau de la source.

Caractéristiques :

marque	PARATRONIC
type	MPX (4-20 mA) N° 5547
étendue de la mesure	4 m H ₂ O

- une sonde de conductivité-température type WTW tétracon 325-12. Cette sonde a été équipée d'une protection en PVC crêpiné destinée à la protéger des chocs lors des crues.
- une armoire de mesure reliée aux capteurs de température, conductivité et pression par une gaine Ø 50 mm de 12 m de long. Cette armoire comporte :
 - 2 batteries 12 V 24 Ah
 - 1 conductimètre-thermomètre WTW type LF 1975
 - 1 centrale d'acquisition NAPAC-MINIRACK programmable sous windows et comportant :
 - 4 voies : 4-20 mA
 - 4 voies : 0-1 V

3. SUIVI DU NIVEAU DE LA RIVIERE DU LAMALOU

Un dispositif de mesure limnimétrique a été mis en place en aval des sources du Lamalou et de la source du Crès (cf. figure 8), dans un secteur où la rivière est bien calibrée.

Ce dispositif comprend :

- un tube de mesure PVC Ø 200 mm, de longueur 3,80 m avec un tube intérieur Ø 50 mm pour le capteur de pression. Comme pour la source pérenne, un ajutage de diamètre 5 mm met ce tube de mesure en relation avec la rivière. Ce tube est fermé par une bride et un tampon plein avec cadenas.
- un capteur de pression mis en place dans le tube ci-dessus et destiné à suivre les variations limnimétriques de la rivière du Lamalou. Ses caractéristiques sont les suivantes :

marque : PARATRONIC
type : MPX (4-20 mA) N° 5337
étendue de mesure : 4 m H₂O

La fiche d'étalonnage de ce capteur est fournie en annexe.

- une centrale d'acquisition monovoie 4-20 mA, type MADOSOLO (Iris-Instrument) installée dans la partie haute du tube de mesure,
- Une mire limnimétrique de 0 à 1 m fixé sur le tube de mesure.

4. MESURE DU NIVEAU DE LA RIVIERE DU LAMALOU

Mise en place à proximité du pont de la RD 122 de 3 mires limnimétriques (0 à 3 m) destinées à mesurer la hauteur d'eau lors des fortes crues.