

## **La traçabilité des données hydrologiques de terrain.**

### **Exemple du bassin versant expérimental de Roujan dans l'Hérault**

<sup>1</sup> Sandrine Negro, Olivier Huttel, François Garnier, Arnaud Dubreuil

**Résumé :** *Cet article a pour objectif de présenter la démarche mise en œuvre au laboratoire d'étude des interactions sol – agrosystème - hydrosystème (LISAH) pour essayer de garantir une traçabilité de la chaîne de traitement des données depuis leur acquisition sur le terrain jusqu'à leur insertion dans la base de données hydrologiques, HYSAE (hydrologie spatialisée agrosystèmes environnement), développée par le LISAH. Pour cela nous nous appuyons sur une description synthétique du dispositif expérimental mis en œuvre pour acquérir des données dans le suivi du fonctionnement hydrologique d'un petit bassin versant expérimental en milieu cultivé viticole méditerranéen.*

**Mots clés :** bassin versant, hydrologie, traçabilité, données, milieu cultivé, ETM.

### **Introduction**

Le site expérimental étudié par le LISAH (laboratoire d'étude des interactions sol – agrosystème – hydrosystème) depuis 1992 est un petit bassin versant de 91 ha situé sur la commune de Roujan dans l'Hérault, à 70 km à l'ouest de Montpellier sous un climat de type méditerranéen sub-humide à saison sèche prolongée. Le site, principalement viticole, se compose d'environ 160 parcelles culturales qui appartiennent à des propriétaires privés. Le bassin versant est caractérisé par l'existence d'un vaste réseau de fossés drainant les eaux de surface et parfois les eaux souterraines lorsque la nappe est très haute.

En 2002, le ministère de la recherche a labellisé le bassin versant de Roujan « observatoire de recherche en environnement <sup>2</sup> » (ORE OMERE), pour étudier principalement :

- l'impact de l'occupation du sol et de l'aménagement du milieu sur les régimes et les bilans hydrologiques à l'échelle du bassin versant,
- l'évaluation de la dynamique et de l'intensité de l'érosion,
- le suivi de la contamination des eaux de surface et souterraines par les herbicides utilisés en viticulture.

Lors de ces études, nous mesurons en continu la pluviométrie, les débits dans les fossés et à l'exutoire du bassin versant, le niveau des nappes et la température des eaux souterraines et des eaux de surface. Nous effectuons des échantillonnages réguliers des eaux de surfaces, des eaux souterraines et des eaux de pluies pour en mesurer la composition chimique comme la

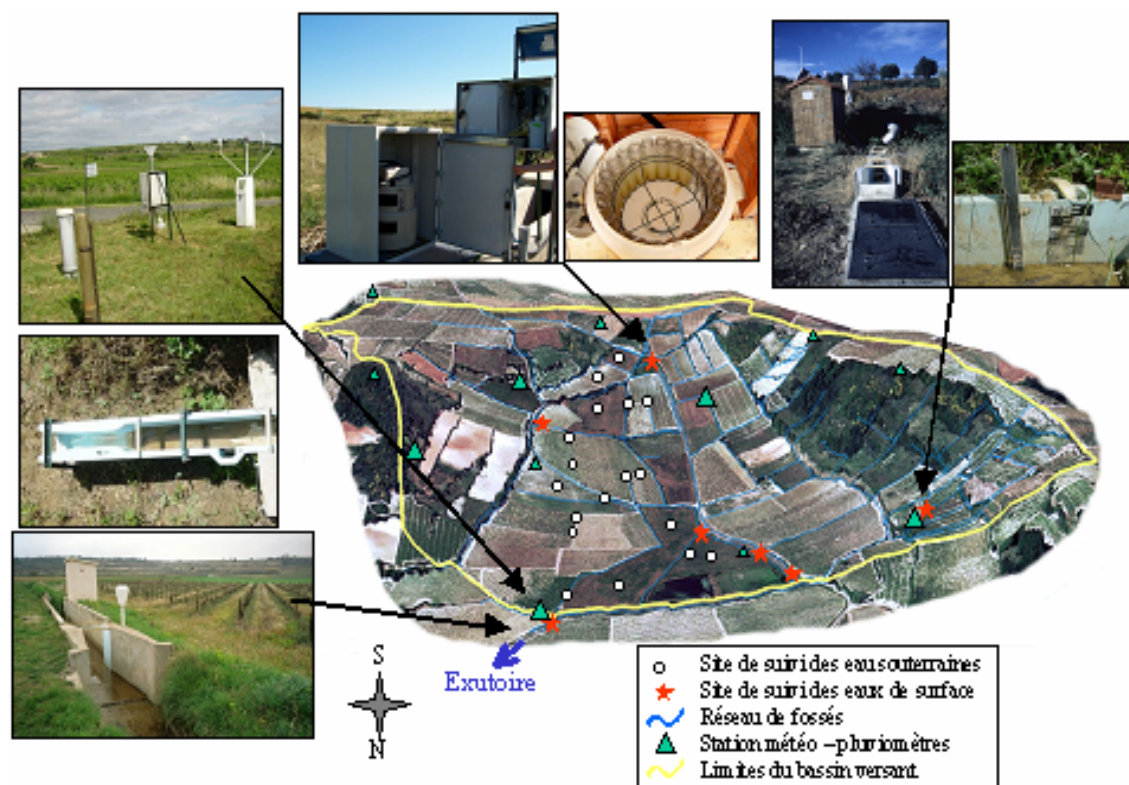
---

<sup>1</sup> UMR LISAH SupAgro-Inra - IRD, place Viala, 34060 Montpellier Cedex 1, France  
☎04.99.61.25.97. ✉ negro@supagro.inra.fr.

<sup>2</sup> L'observatoire s'appuie sur deux sites expérimentaux, le bassin versant de Roujan (France) et le bassin versant de Kamech (Tunisie). Le présent document concerne uniquement le bassin versant de Roujan. Le consortium en charge de la gestion de l'ORE OMERE est composé des laboratoires i) UMR LISAH SupAgro-INRA-IRD, Montpellier ii) UMR Hydrosciences CNRS-IRD-UMII, iii) INRGREF Tunis, iv) INAT Tunis.

teneur en pesticides, en matières solides, en éléments traces métalliques, en éléments majeurs et également pour réaliser du traçage isotopique ( $O_{18}/O_{16}$ ).

Plus de cinquante capteurs automatisés répartis sur les sites de mesure du bassin versant (**figure 1**) enregistrent une centaine de données au total, en continu. Nous effectuons certaines mesures manuellement ou par prélèvement d'échantillons sur lesquels nous procédons à des analyses chimiques ou à des mesures physiques.



**Figure 1.** Dispositif de mesure en place sur le bassin versant expérimental de Roujan.

Un tel dispositif expérimental génère un nombre important de données provenant des appareils de mesure, des observations et mesures manuelles. De plus, 6 techniciens interviennent sur le site pour installer le matériel, pour assurer son entretien et pour collecter les données. Les chercheurs utilisent les données acquises sur le terrain dans des projets de recherche portant sur les thématiques intéressant le LISAH et ses partenaires. L'organisation de la gestion des données et des méta-données s'est imposée afin d'assurer la traçabilité des informations, de l'installation d'un capteur à la mise à disposition de la donnée pour les chercheurs ; nous allons décrire ici sa mise en place.

## Matériels et Méthodes

En tenant compte des contraintes expérimentales, nous cherchons à :

- assurer la traçabilité des opérations qui ont permis d'acquérir une donnée,
- simplifier les procédures de collecte des données,
- mettre à la disposition des chercheurs des jeux de données uniques, propres et bien renseignés.

En plus d'utiliser les outils déjà en place au LISAH depuis longtemps comme les cahiers de laboratoire et les fiches terrain (enregistrements), nous avons développé en interne une base de données hydrologiques HYSAE (hydrologie spatialisée agrosystèmes environnement). Toutes les interventions effectuées sur le site expérimental, qu'elles aient ou non une incidence directe sur l'acquisition des données sont consignées dans un cahier de laboratoire unique et commun à tous les intervenants. Nous y enregistrons le nom de l'opérateur, la date et le type d'intervention (installation, panne ou changement d'un capteur, prélèvement d'échantillon, nettoyage ou entretien courant d'un dispositif...). Nous avons mis en place des fiches d'enregistrement, remplies directement sur le terrain, pour venir compléter le cahier de laboratoire dans le cas d'opérations comme le prélèvement d'échantillons. Nous enregistrons dans la base de données Hysae toutes les interventions qui concernent l'installation, la désinstallation ou le changement d'un capteur qui va effectuer une mesure ainsi que tous les prélèvements manuels ou automatiques d'échantillons (date, opérateur, type et nature du prélèvement, nombre d'échantillons ...)

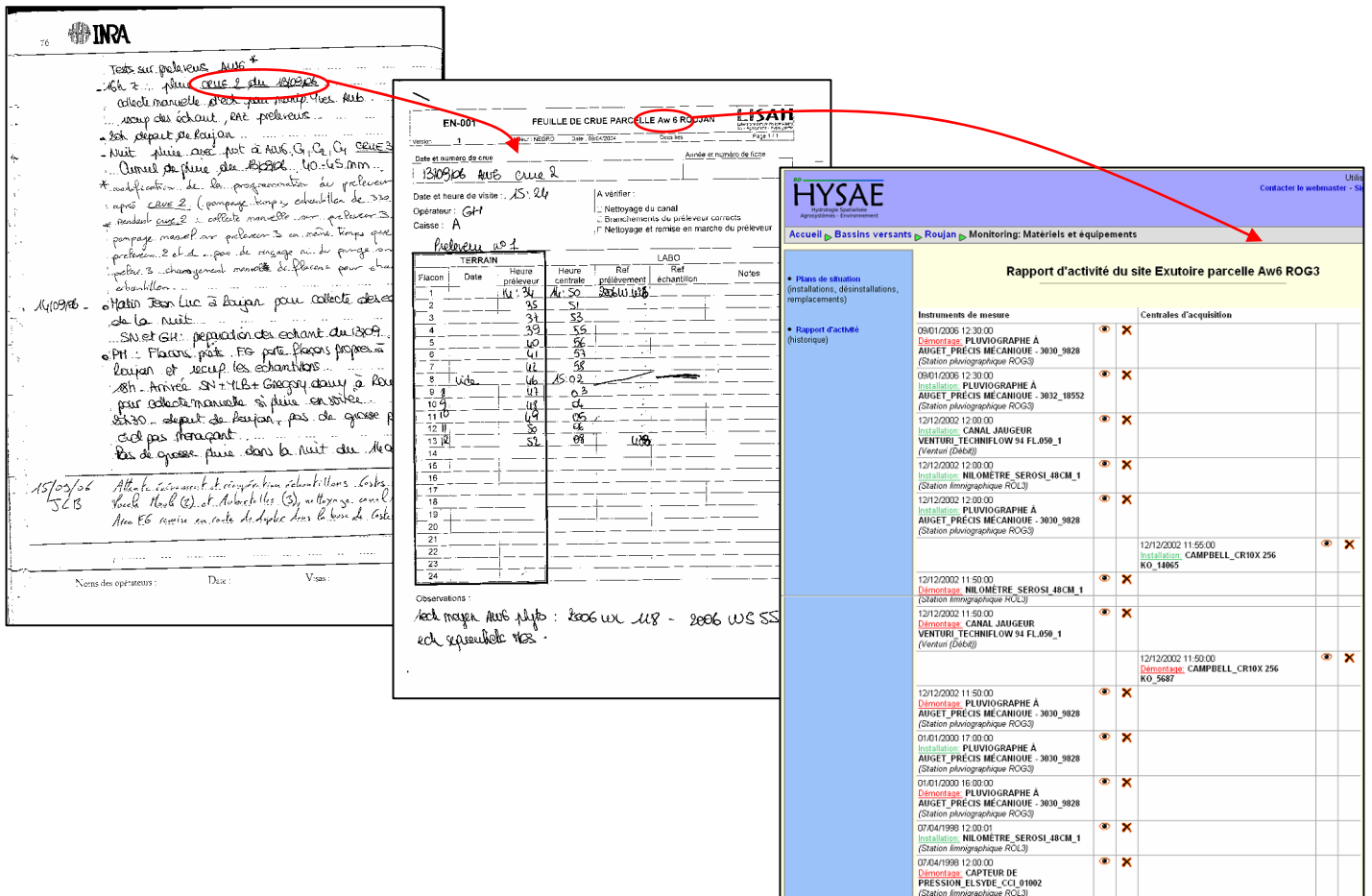


Figure 2. Exemple des différents enregistrements sur un site de mesure (station de surface – parcelle Aw6) : Cahier de laboratoire, fiche d'enregistrement, informations concernant le matériel de mesure dans la base de données HYSAE.

Sur le site expérimental, nous avons optimisé le dispositif d'acquisition des données afin de limiter le nombre de lieux d'enregistrement des données. De même, nous avons automatisé

chaque fois que possible et simplifié au maximum les procédures de collecte de ces données afin de réduire le nombre d'interventions et donc les risques de pertes de données.

Dans le cas particulier des mesures sur les eaux de surfaces, chaque station de mesure est équipée d'une seule centrale d'acquisition qui enregistre les informations suivantes : température ambiante, tension batterie, niveau d'eau, conductivité de l'eau, prélèvements automatisés... Chaque centrale d'acquisition d'une station de mesure située sur le bassin versant est connectée à la centrale d'acquisition située à l'exutoire du bassin versant. Toutes les données acquises sont transférées automatiquement vers la centrale de l'exutoire qui est connectée à un modem GSM. Il est alors possible depuis les bureaux à Montpellier de récupérer en une seule manipulation la totalité des données des stations de mesure des eaux de surface, soit une quarantaine de variables qui sont alors stockées sur un seul ordinateur.

Les données brutes récupérées sont communiquées aux responsables techniques pour qu'ils procèdent au nettoyage et à leur validation. L'étape de nettoyage consiste à éliminer tous les dysfonctionnements et les données « défectueuses » enregistrées, par exemple lorsqu'un opérateur procède au nettoyage d'un canal jaugeur Venturi<sup>3</sup> avec de l'eau, le capteur enregistre une montée du niveau d'eau dans le canal de mesure qui doit être effacée du jeu de données. A cette étape, le retour vers le cahier de laboratoire ou les fiches d'enregistrement permet d'identifier les dates des interventions sur ces matériels et de corriger les données. Les données nettoyées sont ensuite validées par un binôme technicien/chercheur et un code de fiabilité est affecté à la donnée en fonction des différents événements identifiés dans la chaîne d'acquisition de la donnée. Nous enregistrons alors les données nettoyées et validées dans la base de données HYSAE où elles sont reliées à l'ensemble des méta-données qui y ont été enregistrées au préalable. La base de données HYSAE, pensée à l'origine en partenariat avec l'UMR SAS de Rennes et développée au LISAH par la suite, est un système d'information permettant la gestion des données agro-environnementales issues de bassins versants cultivés. Le système se compose d'une structure de base de données fonctionnant sous PostgreSQL et d'une interface web utilisateur, accessible en intranet et développée en PHP. HYSAE est basée sur un principe de modules (hydrologie, hydrochimie et prochainement agronomie) reliés à un noyau qui gère les bassins versants et le parcellaire et l'ensemble des personnes intervenant dans le processus d'acquisition des données.

Ainsi un chercheur qui extrait un jeu de données de la base de données dispose également des informations concernant les conditions d'acquisition (type de capteur, pannes conditions de prélèvement d'un échantillon, opérateur ...) et de validation de la donnée.

## **Conclusion**

L'importance d'assurer la traçabilité des données et plus généralement des travaux menés en recherche n'est plus à démontrer. Les expérimentations menées lors de travaux de recherche, sont basées en général sur des mesures et des analyses au laboratoire en conditions contrôlées et donc reproductibles. Le cas particulier des expérimentations basées uniquement sur l'observation et la mesure de phénomènes naturels pose le problème de l'impossibilité de maîtriser les conditions du milieu et de pouvoir reproduire une expérimentation.

Dans ce contexte, il est d'autant plus nécessaire de se donner les moyens et de mettre en œuvre les procédures adéquates pour assurer la traçabilité des données et plus généralement des travaux de recherche.

---

<sup>3</sup> Le canal Venturi est un dispositif qui permet de mesurer le débit d'un écoulement d'eau à surface libre.