

L'Observatoire de Roujan

LISAH
Laboratoire d'étude des Interactions
Sol - Agrosystème - Hydrosystème

**E
D
I
T
O**

Chers lecteurs,

Nous vous proposons le sixième bulletin « L'Observatoire de Roujan ». Ce bulletin est composé des rubriques habituelles avec un bilan météorologique à mi parcours de l'année hydrologique 2012-2013 (de septembre à février) caractérisée par de faibles précipitations et un mois de février plutôt froid. À l'heure de la rédaction de ce bulletin, d'importantes précipitations au cours du mois de mars comblent une partie du déficit pluviométrique hivernal (et devraient permettre d'aborder la période de croissance de la vigne dans de bonnes conditions hydriques).

Nous ferons également un point des actualités dans le cadre de l'observatoire. Notre unité vient de lancer un projet de recherche avec l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA). L'objectif du projet est de développer une méthodologie de diagnostic et de gestion des réseaux de fossés agricoles infiltrants pour la limitation de la contamination des masses d'eau par les pesticides. À travers la présentation de ce projet, vous constaterez que l'observatoire de Roujan n'est pas seulement un dispositif de recherche pour l'acquisition des connaissances scientifiques fondamentales mais constitue également un dispositif permet-

tant de concevoir des méthodes opérationnelles utiles à la gestion de la ressource en eau.

En deuxième partie de ce bulletin, nous présenterons le développement d'une nouvelle méthodologie pour cartographier les propriétés des sols que nous testons actuellement sur le bassin versant de la Peyne et que nous avons déjà utilisée dans le nord de la Tunisie. Il s'agit de la spectrométrie infra-rouge embarquée dans un avion. Cette technologie permet d'obtenir des cartes de propriétés de surface des sols avec une précision étonnante. Par exemple, le taux d'argile en surface, qu'il est important de connaître pour de nombreuses applications agronomiques ou hydrologiques, a été obtenu sur l'ensemble du bassin du Lebna en Tunisie (plusieurs centaines de km²) avec une valeur d'argile pour chaque 5 m².

Nous espérons que ce bulletin réponde toujours à vos attentes et n'hésitez pas à donner votre avis afin que nous puissions prendre en compte vos propositions pour améliorer le fond et la forme du bulletin.

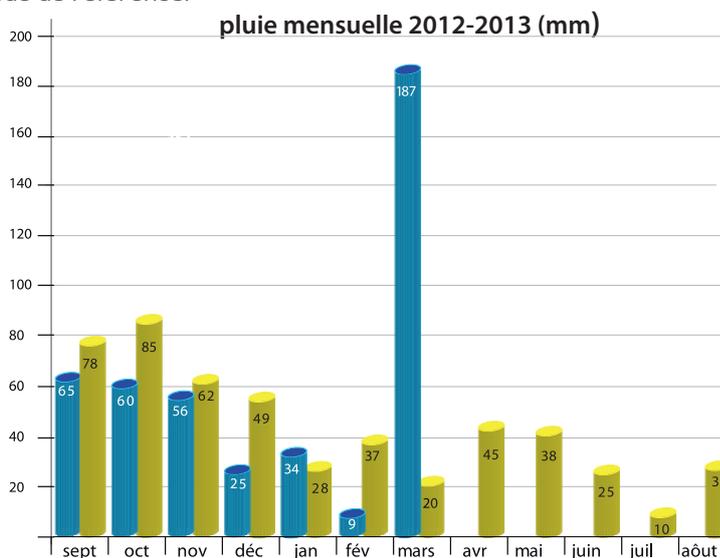
En vous remerciant pour l'intérêt que vous portez à nos activités et pour votre collaboration,

Jérôme Molénat et Olivier Grunberger
Directeur et directeur adjoint du Lisah

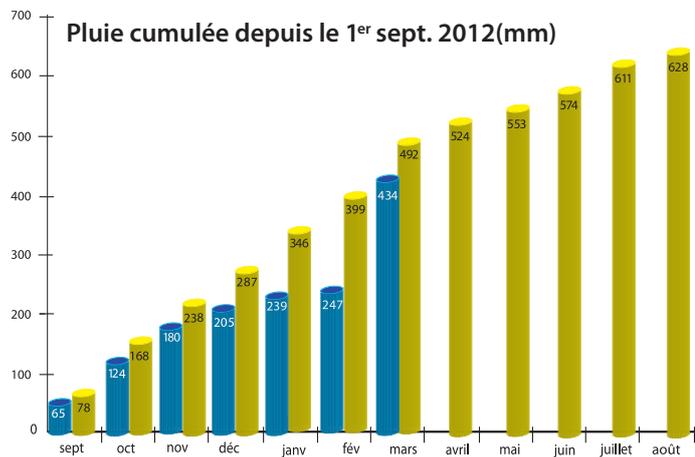
Le climat de l'année hydrologique 2012-2013

De septembre à novembre 2012, les températures ont été proches des normales, mais les mois de décembre 2012 à mars 2013 ont tous été plus froids que la normale. L'automne et l'hiver ont été faiblement arrosés, conduisant à un fort déficit pluviométrique cumulé (247 mm) à la fin du mois de février 2013. Le mois de mars 2013 a été particulièrement arrosé (187 mm), avec des pluies régulièrement réparties. Du 1er septembre 2012 au 31 mars 2013, le cumul pluviométrique est de 434 mm, légèrement inférieur à la normale, pour un cumul d'évapotranspiration de référence de 400 mm, légèrement supérieur à la normale.

Les données météorologiques des 6 premiers mois de l'année hydrologique 2012-2013 sont comparées aux statistiques obtenues sur les 20 années hydrologiques antérieures, de septembre 1993 à août 2012, qui constituent notre période de référence (voir bulletin n° 1). Cette période de référence est représentée par les médianes mensuelles qui correspondent, pour chaque mois, à la moitié des 20 années de référence. Ces médianes représentent ainsi les normales mensuelles sur la période de référence.



Les pluviométries mensuelles depuis septembre 2012 sont représentées par les barres verticales bleues, les barres jaunes représentant les normales sur les 20 années de référence. Les mois de septembre (65 mm), novembre (56 mm) et janvier (34 mm) ont été normalement arrosés alors que les mois d'octobre (60 mm), décembre (25 mm) et février (9 mm) ont été secs à très secs. Avec 187 mm de pluies, le mois de mars 2013 a été particulièrement arrosé : c'est le deuxième mois de mars le plus pluvieux depuis 1993, après celui de mars 2011 (217 mm). Toutefois, les pluies de mars 2013 ont été beaucoup plus régulièrement réparties que celles de mars 2011.

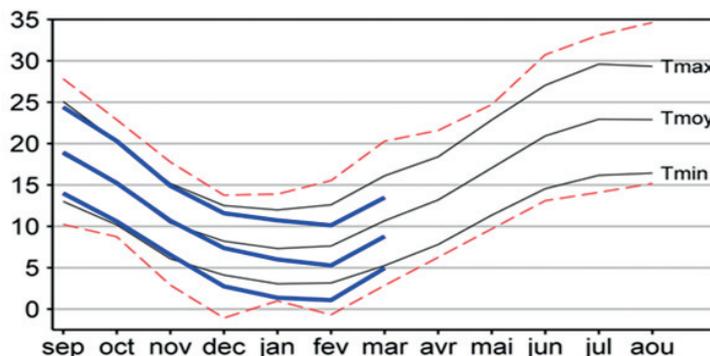


La pluviométrie cumulée depuis le 1^{er} septembre 2012 est représentée par les barres verticales bleues, les barres verticales jaunes représentant les normales mensuelles des 20 années de référence. Durant l'automne et l'hiver, la pluviométrie cumulée a été systématiquement inférieure à la normale, conduisant un déficit très marqué en fin d'hiver : seulement 247 mm de pluies cumulées entre le 1^{er} septembre 2012 et le 28 février 2013. Les pluies très abondantes du mois de mars ont permis de revenir à un niveau proche de la normale.

L'évolution de la température de l'air depuis septembre 2012 est représentée par les trois courbes en traits bleus, correspondant aux moyennes mensuelles des températures journalières minimales (Tmin), moyennes (Tmoy) et maximales (Tmax). Les normales mensuelles des 20 années de référence sont représentées en traits noirs fins. Les deux courbes en pointillés rouge représentent les extrêmes des températures mensuelles minimales et maximales observées au cours des 20 années de référence.

De septembre à novembre 2013, les températures ont été proches des normales. Par contre, de décembre à mars 2013, les températures ont été systématiquement inférieures aux normales : l'écart aux températures moyennes mensuelles a été de -0.3°C en décembre, -1.3°C en janvier, -2.4°C en février et -1.9°C en mars.

Température de l'air 2012- 2013 (°C)



Actions en cours sur le site

Nous avons démarré à la mi-mars 2013, une tournée mensuelle de 8 fossés afin d'observer l'évolution de leurs caractéristiques (végétation, sédimentation, effondrement de berges, ...) en fonction des événements hydrologiques (crue), en fonction de leur entretien (curage, brûlis, ...). Nous souhaitons également relever les caractéristiques de l'ensemble du réseau de fossés 3 à 4 fois par an pendant 3 ans. En parallèle, nous projetons de mesurer les propriétés d'infiltrabilité des fossés, également sur 3 ou 4 périodes de l'année. Ceci devrait commencer fin avril. Les mesures supposent l'installation temporaire (quelques heures) de deux anneaux concentriques en métal dans le sol, de 15 à 45 cm de diamètre, chacun relié à un réservoir d'eau. Le suivi des volumes infiltrés en fonction du temps nous permettra de mieux caractériser les sols de fonds de fossés.

L'ensemble de ces observations et mesures est réalisé dans le cadre d'un projet plus vaste, en collaboration avec l'ONEMA visant à réaliser un guide méthodologique pour le diagnostic et la gestion locale des réseaux de fossés en vue de limiter la contamination des eaux par les pesticides. Nous pensons en effet que certaines pratiques d'entretien des fossés sont susceptibles de participer au piégeage des pesticides et à la limitation de la contamination des eaux par les pesticides. Le bassin versant de Roujan sert de site pilote pour ce projet, de même qu'un autre bassin viticole dans le Beaujolais (La Morcille). Deux autres bassins versants agricoles, qui n'ont pas encore été choisis, seront également enquêtés. Nous vous informerons des suites de ce projet dans un prochain bulletin.



L'équipe sur le terrain

Sandrine Negro
 Technicienne de Recherche

Sandrine est technicienne de recherche au laboratoire depuis 2001. Elle a en charge le suivi des expérimentations pour le suivi de la qualité de l'eau et l'étude des transferts de pesticides. Ces expérimentations sont menées au laboratoire ou sur le terrain. Elle assure sur le terrain la collecte des échantillons d'eau de pluie et au sein des nappes.



Guillaume Coulouma gestionnaire du site.
 Ingénieur d'Étude

Jean-Luc Belotti gère les observations mensuelles des états de surface et réalise les prélèvements de sols. Il a la charge de l'entretien des installations.
 Adjoint technique

David Fages réalise des appareillages expérimentaux en atelier et mesure régulièrement l'humidité des sols sur le site. Il gère les enquêtes auprès des viticulteurs.
 Adjoint Technique

François Garnier gère l'acquisition des données de pluie sur les sites de Roujan et de la Payne. Il organise la gestion et la mise en place des équipements de terrain.
 Technicien de Recherche

Olivier Huttel animateur du pôle technique.
 Assistant ingénieur

Laurent Prévot gère les mesures micro météorologiques, en particulier la mesure de l'évapo-transpiration (tour à flux).
 Chargé de Recherche

La cartographie des sols par spectroscopie visible proche infrarouge (VIS-PIR)

Historiquement, les cartes pédologiques à différentes échelles fournissent des unités de sols dans lesquelles on considère les propriétés des sols (taux d'argile par exemple) comme homogènes. Ces cartes sont établies à partir d'observations, de sondages pédologiques et d'informations connues sur la géologie, le relief, la végétation. Selon la taille de la zone à cartographier, ce travail peut être long et onéreux. Parallèlement, les propriétés de sol peuvent varier au sein d'une parcelle sans que la carte pédologique traditionnelle puisse préciser cette variabilité. L'établissement de la carte pédologique de la Peyne au 1/25000^{ème} a nécessité plusieurs années de travail et plus de 3000 sondages et fosses pédologiques sur la zone. Cependant il est impossible avec les techniques classiques employées de connaître avec précision la répartition du taux d'argile à l'échelle d'une parcelle.

Une des alternatives à la cartographie classique des sols réside dans la spectroscopie Visible-Proche Infra Rouge (Vis-PIR) aéroportée et satellitaire, par extension à la spectroscopie déjà bien développée en laboratoire. Cette technique permet d'augmenter notre capacité d'observation des propriétés de surface du sol tels que le taux d'argile, le taux de carbonate de calcium ou le taux de la matière organique. La spectroscopie Vis-PIR aéroportée (l'instrument est embarqué dans un avion) devrait permettre d'accéder aux propriétés de surface du sol, en particulier en milieu méditerranéen où les surfaces de sol nu peuvent couvrir, à certaines périodes, une large proportion des zones d'études.* A terme, l'utilisation de données Vis-PIR satellitaires devrait permettre de couvrir de vastes superficies.

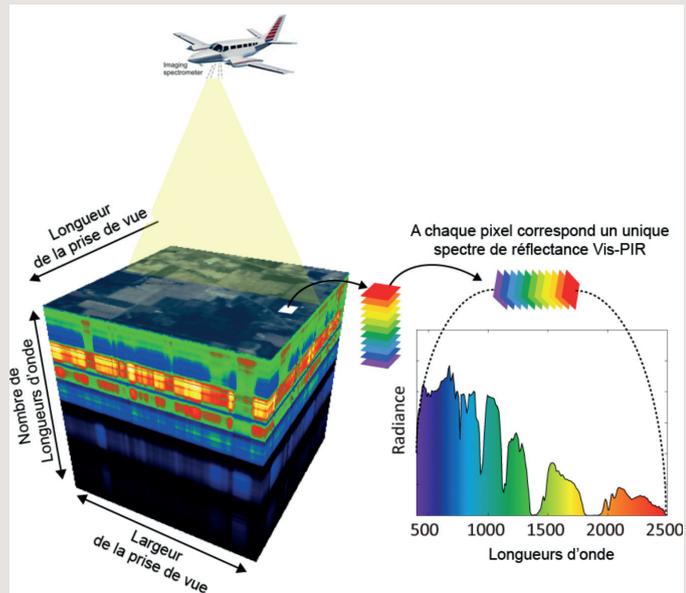
*Cette technique est plus facilement utilisable sur sol nu (parcelles arrachées, terres labourées) car la réflectance du sol nu qui nous intéresse pour la cartographie de la texture n'est pas parasité par la réflectance dû à la présence de végétaux.

Principe de la spectroscopie Vis-PIR aéroportée.

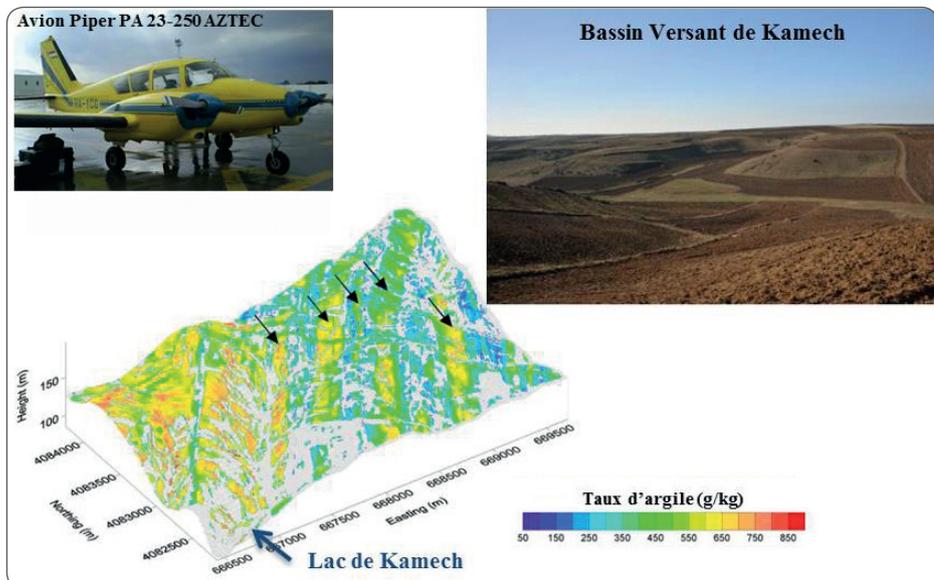
Quelques précisions sur la technique.

Cette technique consiste à embarquer dans un avion un capteur, qui enregistre la réflectance du sol. La réflectance est le flux de lumière réfléchi par ce même sol. Ce flux est variable selon la texture. Ce capteur est divisé en petits capteurs qui divisent la zone survolée en Pixels. La taille de ces pixels varie en fonction de l'altitude de l'appareil. Pour une altitude d'environ 3000 mètres, la taille des pixels est d'environ 5 m par 5 m.

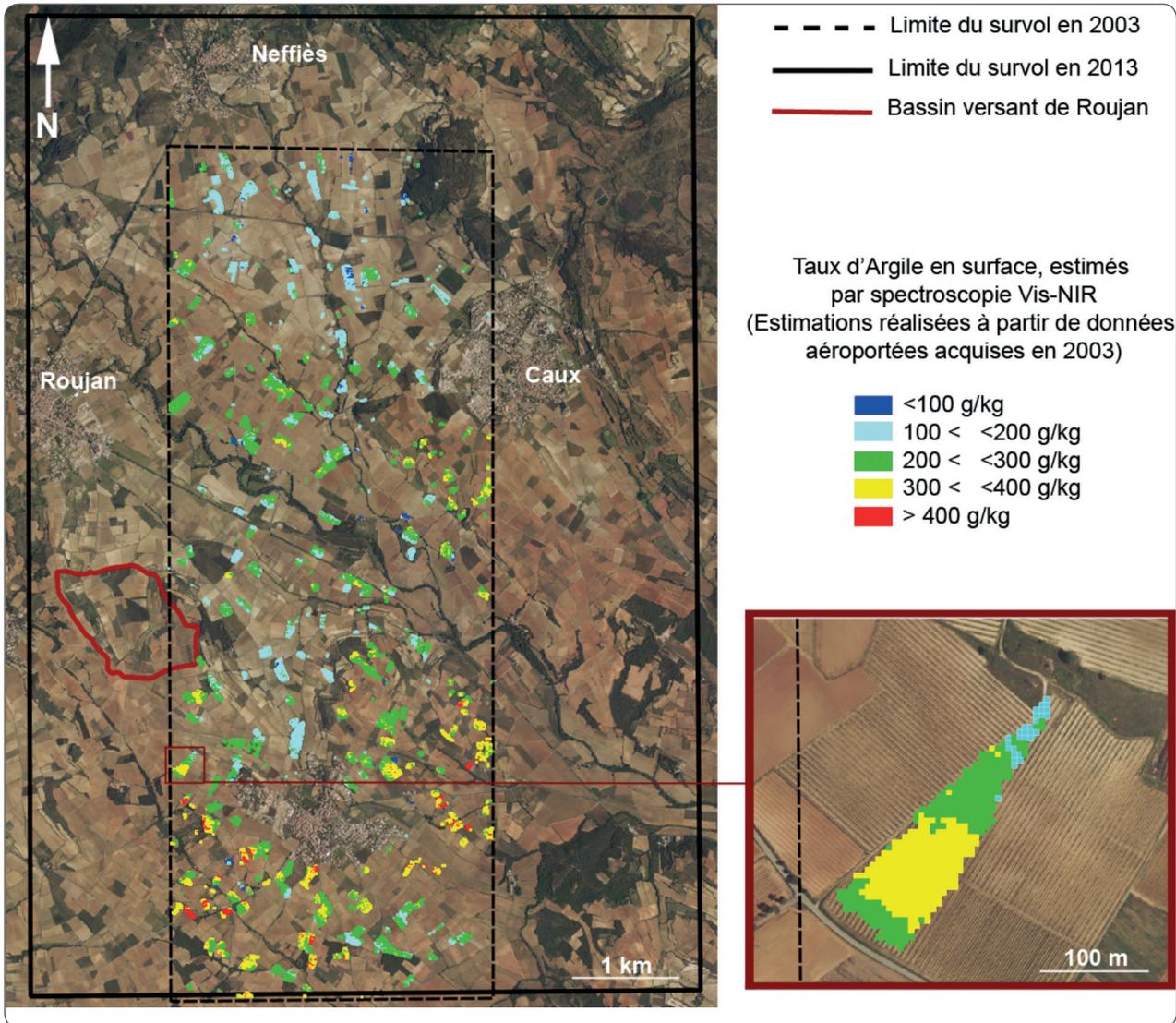
Lors du survol chaque pixel renvoie une radiance associée à une longueur d'onde. Ces différentes valeurs une fois triées permettent de classer les pixels selon leur spectre de réflectance et d'établir selon des valeurs de référence pré établies, les différences de propriété en surface du sol (Argile, Carbonates, Matière organique...)



La cartographie des taux d'argile a été réalisée sur le bassin versant de Kamech en Tunisie en 2012. Cette cartographie s'est appuyée sur des données hyper-spectrales acquises par avion, à l'automne 2010 sur le bassin versant de Kamech. La carte des taux d'argile montre une alternance d'étroites bandes de grès et de marnes (indiquées par les flèches sur la figure ci-contre) sur le flanc Est de du bassin.»



De récents travaux menés à l'UMR LISAH ont montré que des données spectroscopiques Vis-PIR aéroportées peuvent être utilisées pour la spatialisation de certaines propriétés du sol (par exemple : Argile, CEC et fer) sur de grandes étendues spatiales (de 25 à 300km²) et à des résolutions très fine (5m). Ces études ont été menées sur une partie du bassin versant de La Peyne, à partir de données aéroportées acquises en 2003. Les motifs d'organisation de la couverture pédologique ont pu ainsi être perçus à des finesses inégalées. Et ces résultats ont ouvert une perspective nouvelle de compréhension des processus de mise en place des sols dans ces milieux.



Carte des taux d'argile en surface, estimés par spectroscopie Vis-PIR aéroportée (figure de gauche). Ces estimations sont en accord avec les connaissances pédologiques de la zone d'étude.

Grace à ces estimations, il est possible de distinguer une forte variabilité des taux d'Argile à l'échelle d'une parcelle de vigne (exemple sur le zoom de droite). Ces estimations sont pour le moment restreindre aux parcelles qui étaient dépourvues de végétation au moment du survol.

Sur la base encourageante de ces travaux, une nouvelle campagne aéroportée de spectroscopie Vis-PIR aura lieu entre le 15 Avril et le 26 Avril 2013 sur le Bassin Versant de La Peyne.

Un premier objectif vise à étendre la couverture spatiale des propriétés de sol en particulier sur le Bassin versant de Roujan, qui était non imagé en 2003.

Un second objectif vise à apporter des éléments contribuant au dimensionnement d'un futur instrument Vis-PIR satellitaire Français, nommé HYPXIM, en vue de répondre aux besoins de cartographie numérique des sols, à travers l'étude de la spatialisation de propriétés primaires de sols et de l'estimation d'humidité de surface.

Ont participé à la rédaction Laurent Prévot, Fabrice Vinatier,
 Damien Raclot, Patrick Andrieux, Denis Feuerer.

Crédit photos : Jean Luc Belotti - Denis Feuerer - Zakia Jenhaoui - Fabrice Vinatier