

# Observatoire du bassin versant Chalvet : amélioration de la compréhension des transferts de pesticides dans les aquifères pyroclastiques - Martinique

A.-L. Tailamé<sup>(1)</sup>, B. Vittecoq, L. Arnaud, L. Gourcy, N. Baran, G. Verbièse – BRGM

Abstract n°2273

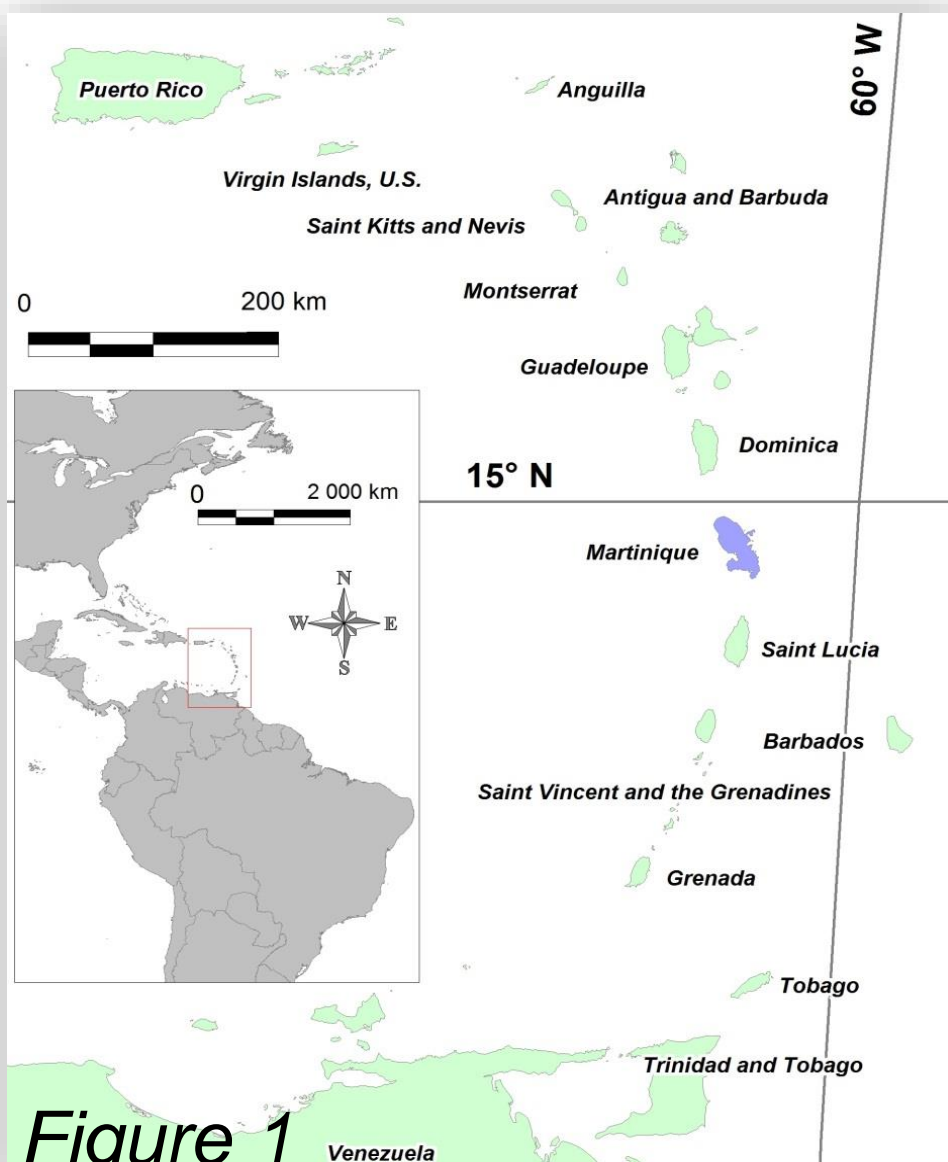


Figure 1

La Martinique est une île volcanique au climat tropical, d'une superficie de 1024 km<sup>2</sup> (Fig. 1). La forte pression agricole s'exerçant sur le territoire et notamment sur la façade atlantique, a entraîné une utilisation intense de produits phytosanitaires depuis des décennies. Il en découle une dégradation significative du milieu : sol, eau de surface, eau souterraine, faune, flore, eaux côtières (...). Cet observatoire situé sur le flanc Est de la Montagne Pelée, caractérisé par des formations pyroclastiques récentes, a pour ambition d'améliorer la connaissance hydrogéologique du bassin versant et la compréhension des transferts des molécules phytosanitaires afin de mieux évaluer les risques de contamination des eaux souterraines et des milieux et écosystèmes associés.

Le bassin versant est composé de ponce et de nuées ardentes récentes (<40 000 a) de l'édifice récent (P, N<sub>AB</sub>) et intermédiaire (N, N<sub>SV</sub>) de la Montagne Pelée, lesquelles reposent sur des coulées de laves (2<sub>a</sub>) appartenant au volcan bouclier du Morne Jacob (2,2 Ma).

En 2013 une campagne de mesure géophysique héliportée (TDEM) a été réalisée sur l'ensemble de la Martinique, permettant une caractérisation des contrastes de résistivité électrique sur une profondeur pouvant atteindre 200 m. La figure 3 représente une coupe du bassin versant (cf. trait rouge sur fig. 2).

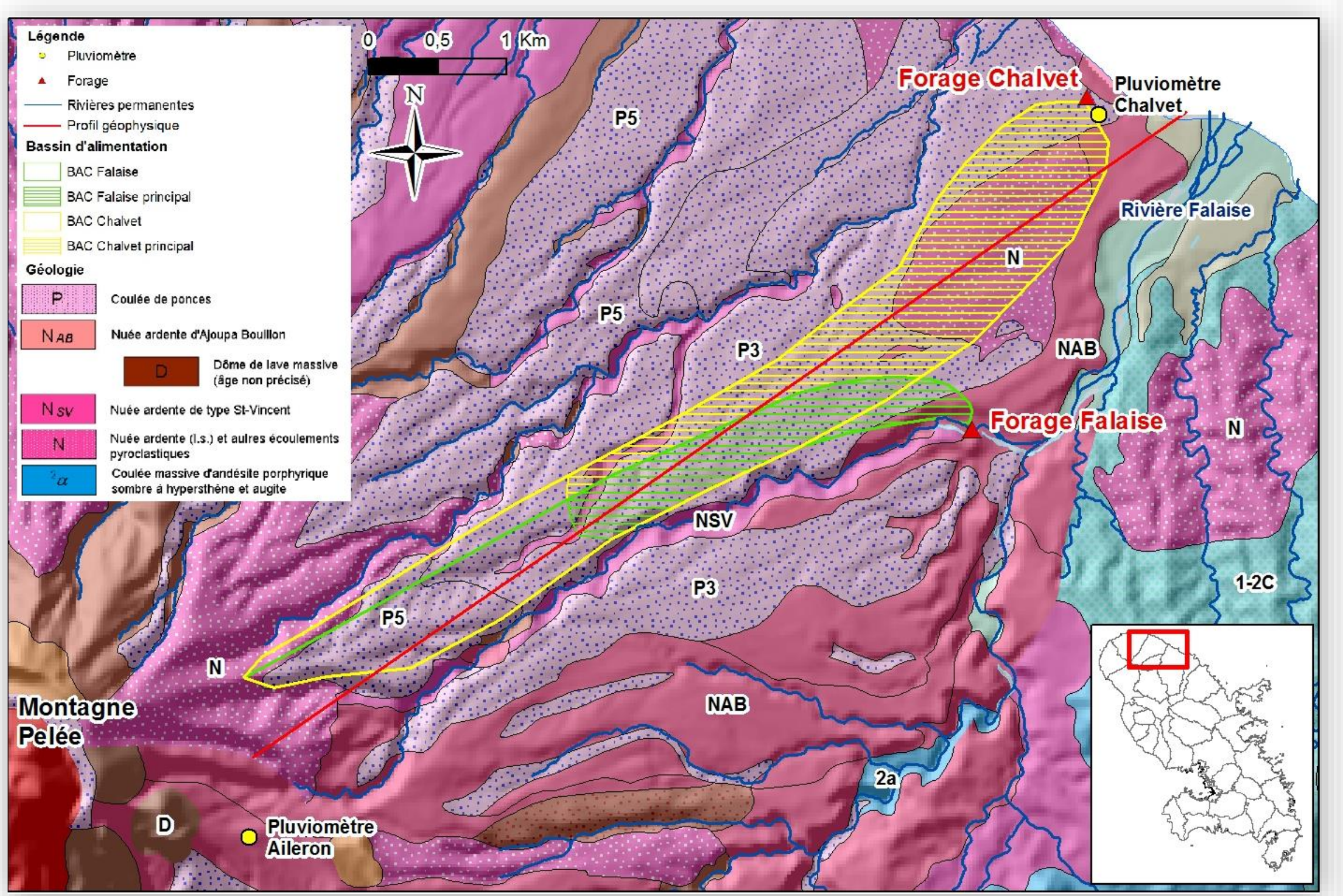


Figure 2 : Carte géologique du bassin versant de Chalvet

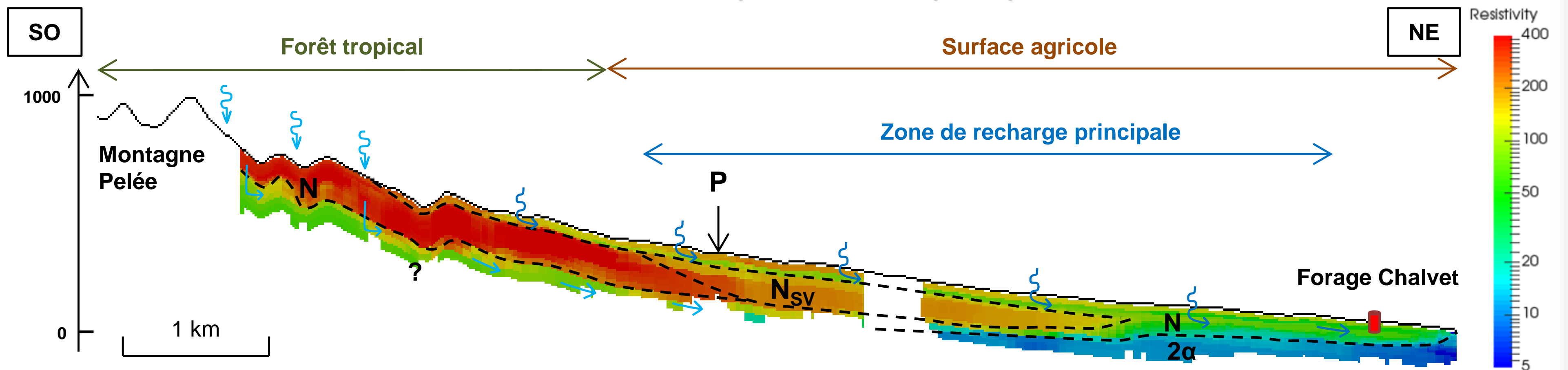


Figure 3 : Coupe géophysique du bassin versant de Chalvet

La Fig. 3 met en évidence l'extension/épaisseur des formations aquifères : les nuées ardentes (N) et les ponces (P3 et P5) avec une zone non saturée (rouge/orange) et saturée (vert). La comparaison de la zone de recharge (Arnaud et al., 2013) avec la cartographie de la zone agricole explique la contamination par les produits phytosanitaires des forages situés en aval.

**References :**  
 Arnaud, 2013 - BRGM Report N°61767 ; Tailamé, 2016 – BRM Report N°65851  
 (1) [a.tailame@brgm.fr](mailto:a.tailame@brgm.fr)

Mise en place d'un suivi piézométrique adapté sur deux forages de 29 m de profondeur depuis 10 ans (Fig. 4).

- ✓ Falaise : dynamique pluviométrique et saisonnière majoritaire sur laquelle se surimpose une dynamique pluriannuelle. Dynamique à relier à une faible épaisseur de ZNS (3 m) et à sa proximité avec la rivière (10 m).
- ✓ Chalvet : dynamique pluriannuelle (cycle d'au moins 4 ans) et saisonnière, ce forage ayant une plus importante épaisseur de ZNS (15m) et étant éloigné de toute rivière.

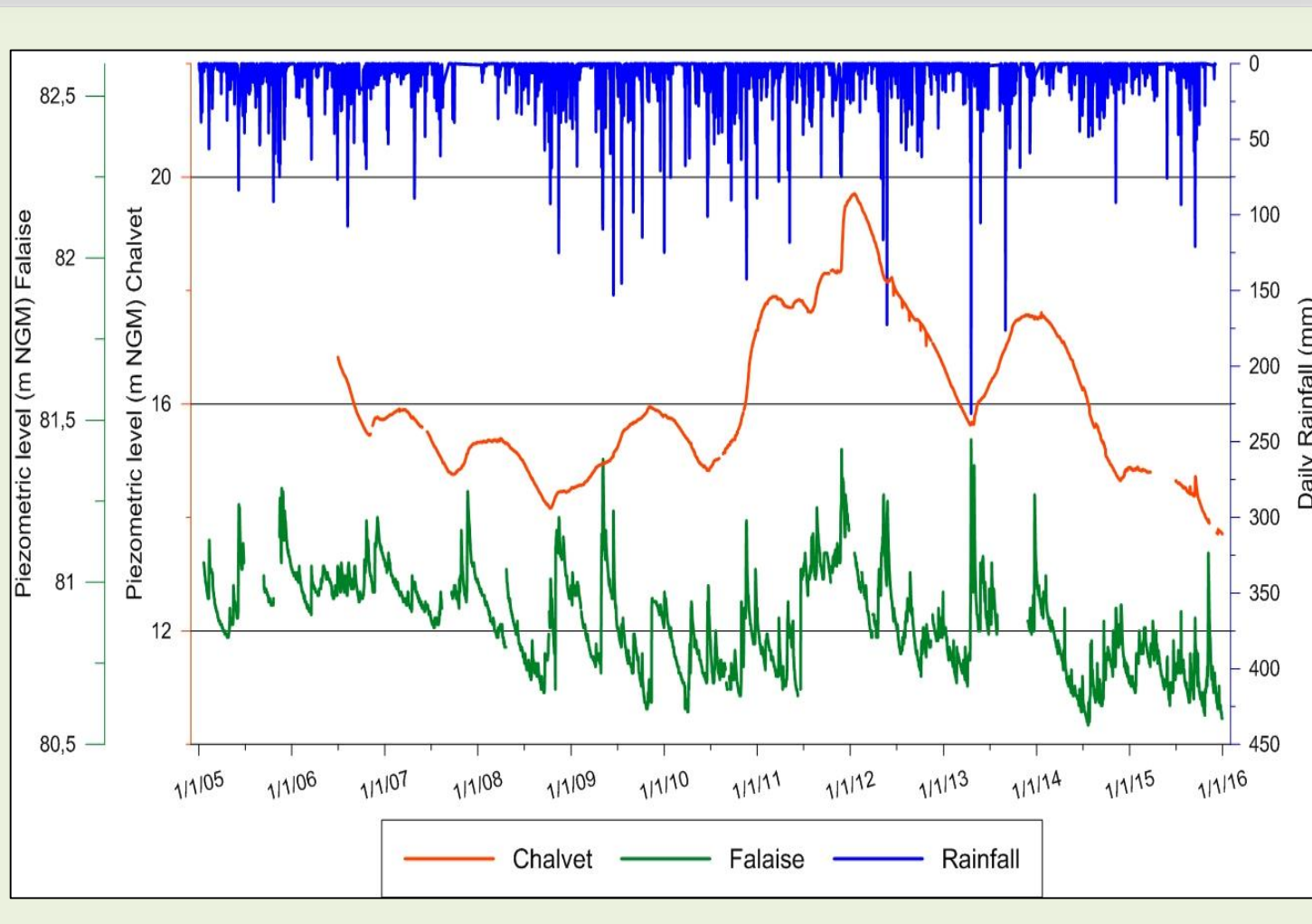


Figure 4 : Pluviométrie et piézométrie du bassin versant de Chalvet

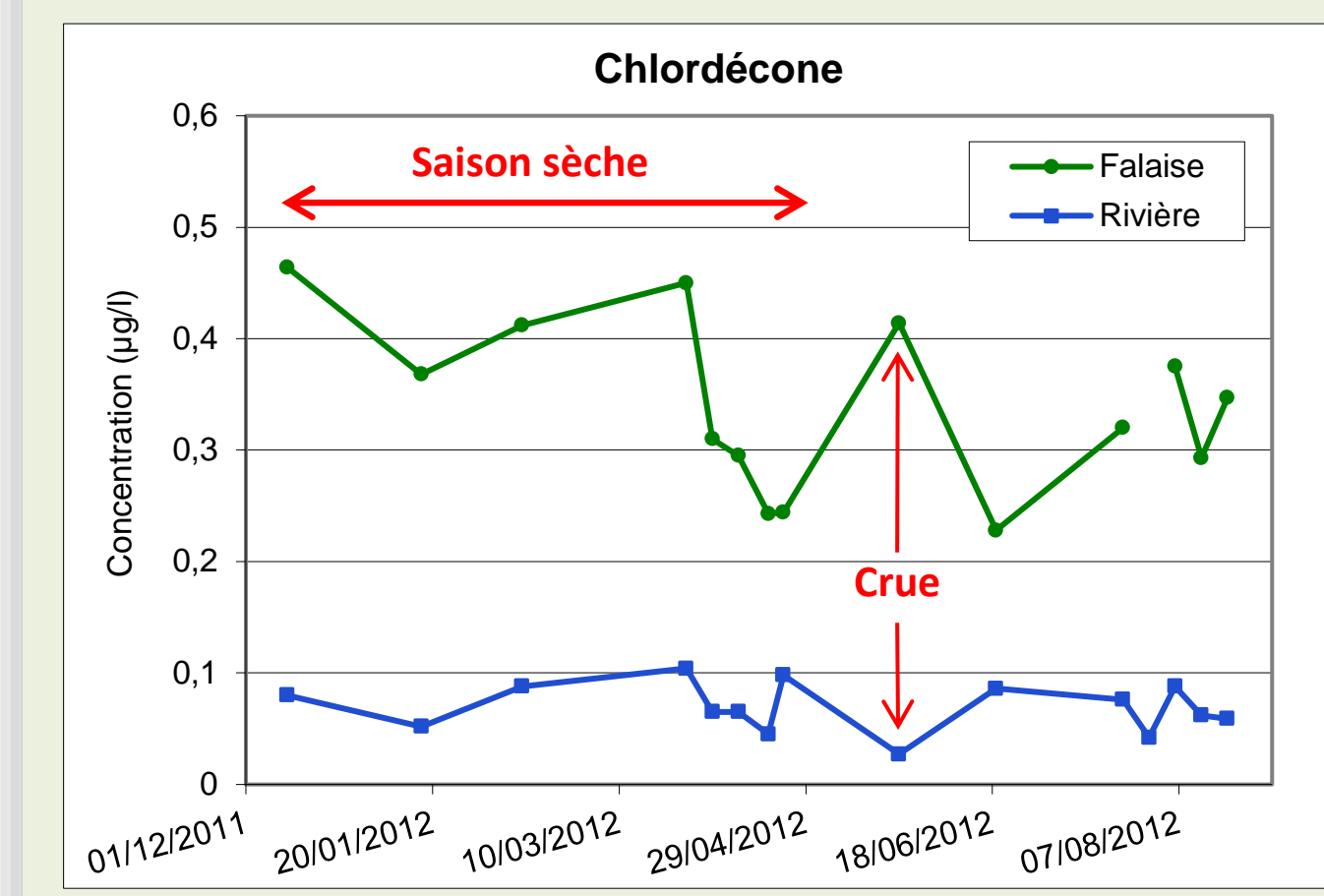


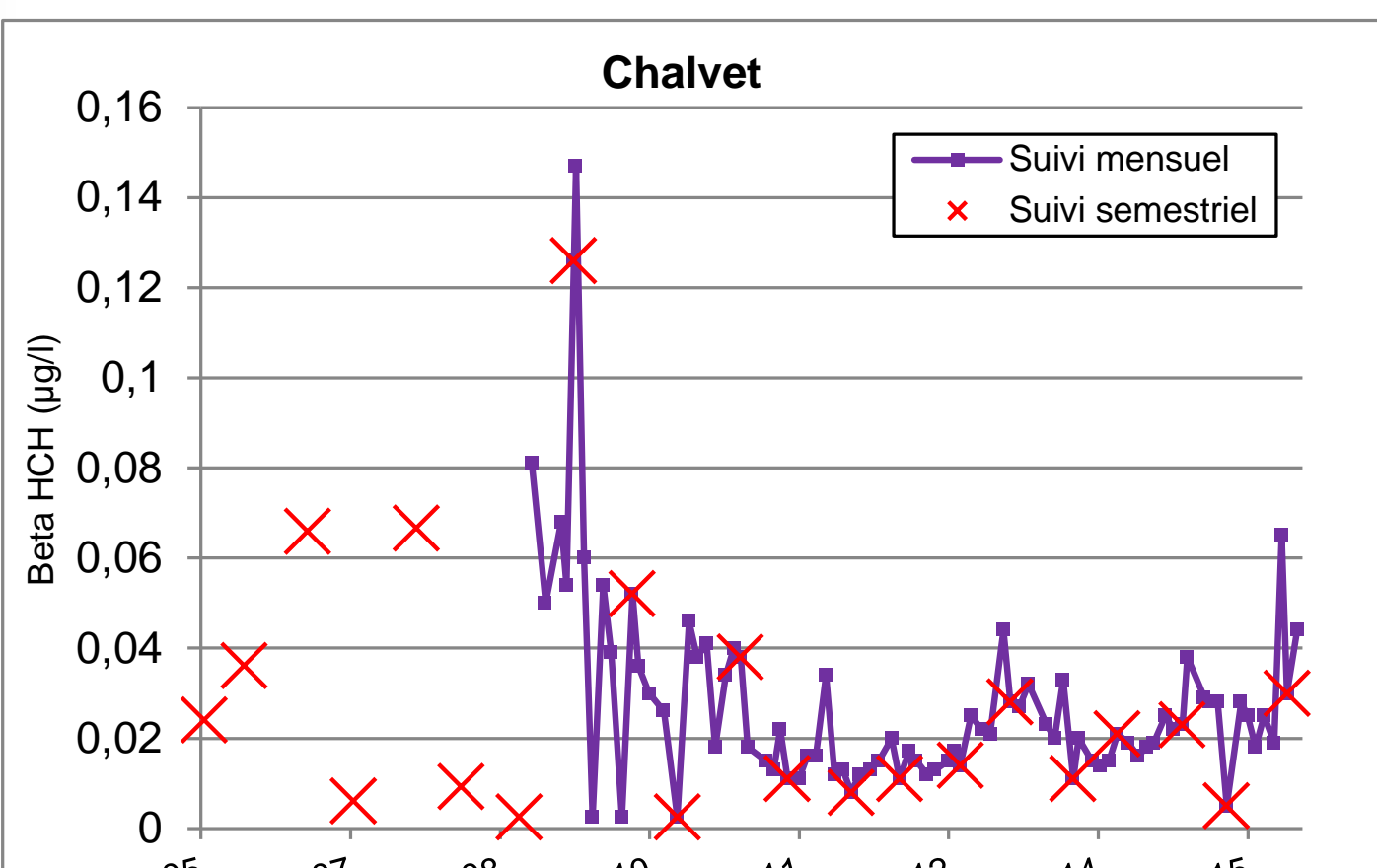
Figure 5 : Concentration en chlordécone à Falaise et dans la rivière

En 2013, Arnaud et al., ont étudié les isotopes stables de l'eau et mis en place des pluviomètres en amont (Aileron, 800m NGM) et en aval (Chalvet, 30m NGM). L'altitude de recharge a été déterminée entre 30 et 350m à Chalvet et entre 90 et 350m à Falaise. Les BAC ont ainsi été évalués (cf. Fig. 2).

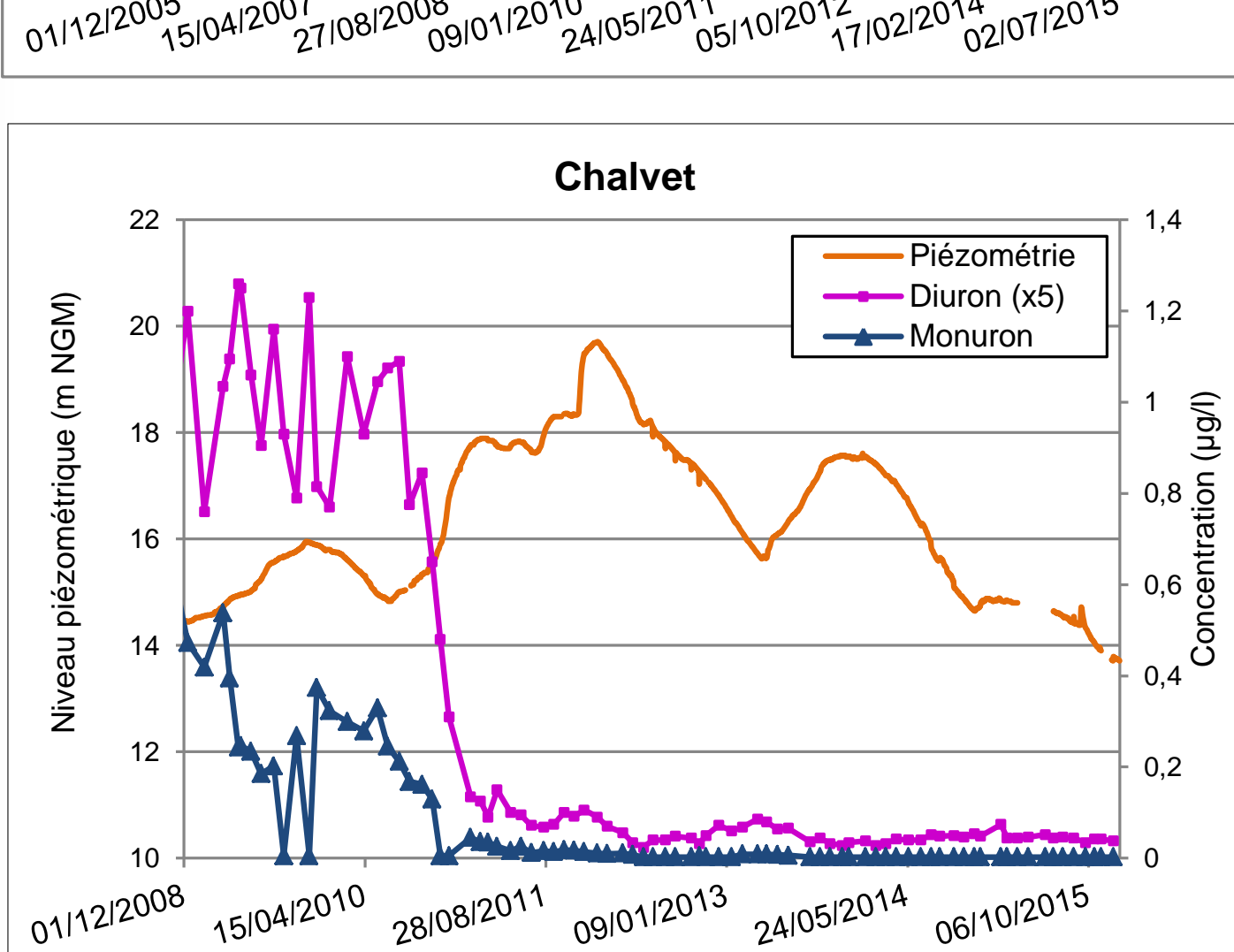
En 2013, Arnaud et al, ont déterminé l'âge apparent de l'eau par comparaison des teneurs en CFC et SF6 dans les eaux souterraines et dans l'atmosphère (considérant un modèle de recharge de type Piston à 25°C et à une altitude moyenne de 200m NGM). Ils ont mis en évidence un mélange d'eau ancienne et récente avec une date moyenne de recharge de 2007 en 2012 pour les deux forages.

L'observatoire du bassin versant Chalvet est innovant en milieu pyroclastique d'une île volcanique. Nos travaux ont mis en évidence la complexité des circulations des eaux souterraines et les différents mécanismes et cinétiques de dégradations des pesticides. Il est nécessaire de réduire les incertitudes liées aux pratiques agricoles : concentrations et quantité de produits utilisés, secteurs et périodes d'épandages, rotations des cultures... Autant de pistes de réflexions et de recherche à poursuivre.

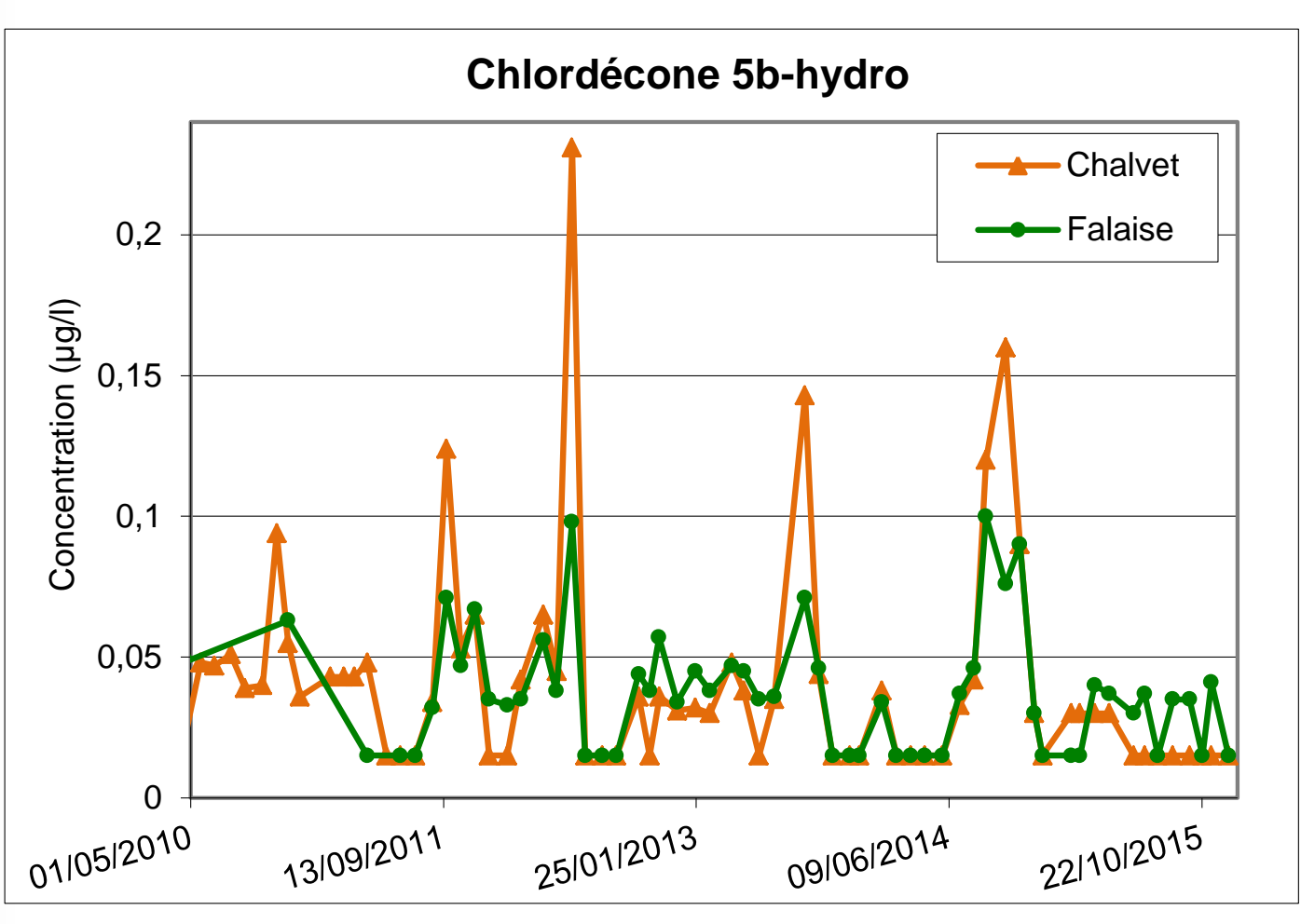
Mise en évidence de différents comportements des produits phytosanitaires



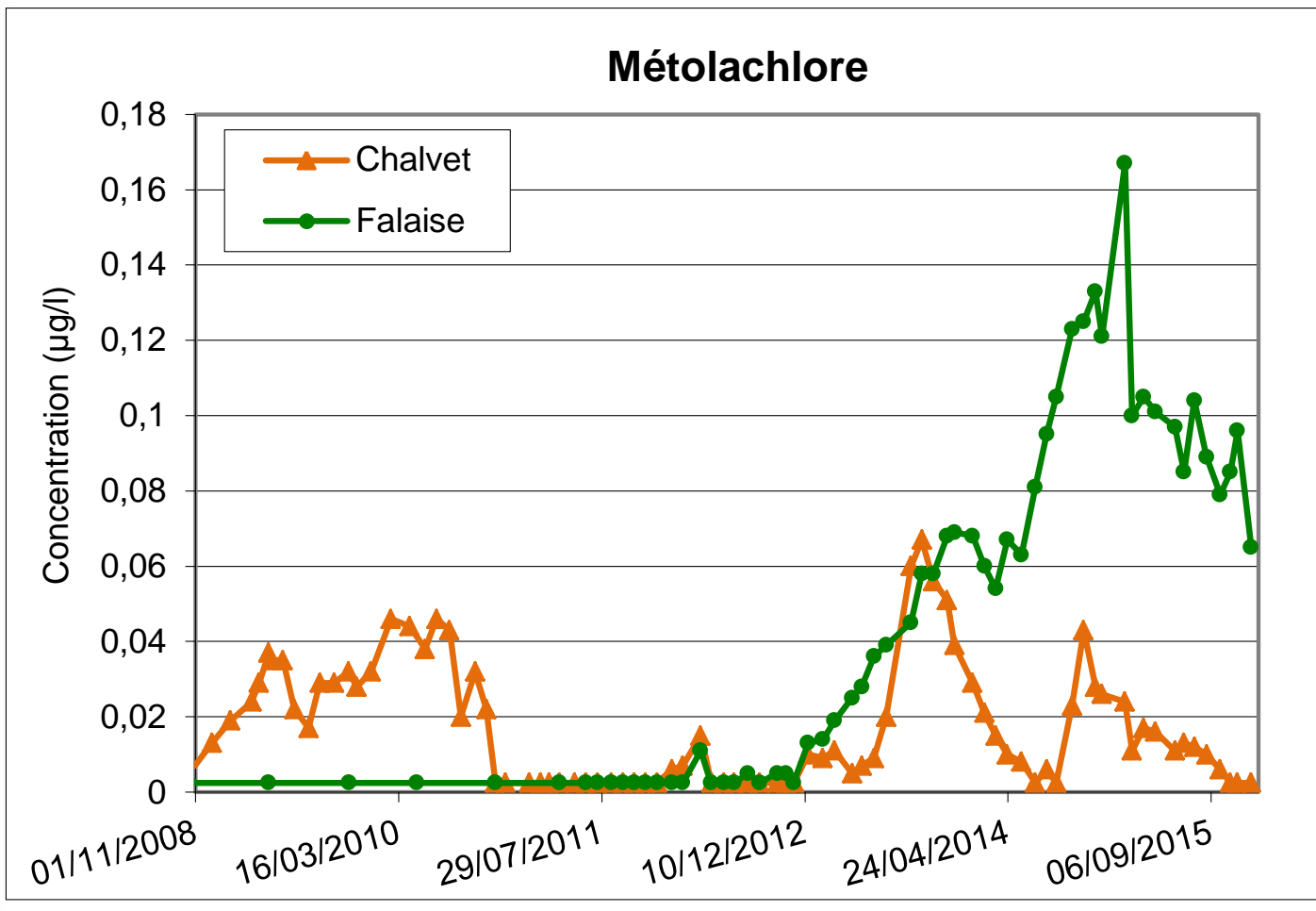
Suivi mensuel et semestriel  
 Grande importance d'un suivi mensuel.  
*Le suivi mensuel est plus précis pour une observation efficiente des contaminations des eaux souterraines*



Herbicides interdits : Monuron depuis 1994 et Diuron depuis 2008  
 ✓ Diminution des concentrations en 2011 pour les deux molécules malgré des interdictions à 14 ans d'intervalle.  
*Différentes vitesses de dégradation dans la zone non saturée et/ou différentes zones d'épandage agricole ?*



Chlordécone 5b-hydro, métabolite de l'insecticide Chlordécone, interdit en 1993  
 ✓ Comportement similaire de la 5b-hydro sur les forages malgré des fluctuations piézométriques et des caractéristiques hydrodynamiques différentes.  
*Les concentrations sont contrôlées par la recharge d'eaux récentes à travers des sols où la chlordécone est dégradées en 5b-hydro..*



Métolachlore : herbicide  
 ✓ Forage Chalvet impacté sur 3 à 4 périodes.  
 ✓ Disparition trompeuse en 2011.  
 ✓ Forage Falaise impacté à partir de début 2013.  
*Remobilisation des stocks dans les sols, en raison du changement des pratiques agricoles (labour, zones d'épandage... et des parcelles concernées : aval puis amont ?*