



**HAL**  
open science

## Fonctionnement hydrodynamique de la nappe alluviale d'Avignon. Impact des changements globaux (climat et usage du sol)

Salah Nofal, Anne Laure Cognard-Plancq, Vincent Marc, Yves Travi, Charles Danquigny

### ► To cite this version:

Salah Nofal, Anne Laure Cognard-Plancq, Vincent Marc, Yves Travi, Charles Danquigny. Fonctionnement hydrodynamique de la nappe alluviale d'Avignon. Impact des changements globaux (climat et usage du sol). 23. Réunion des Sciences de la Terre, Oct 2010, Bordeaux, France. 1 p., 2010. hal-02824292

**HAL Id: hal-02824292**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02824292>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

S. NOFAL<sup>(1)</sup>, A-L. COGNARD-PLANCQ<sup>(2)</sup>, V.MARC<sup>(2)</sup>, Y.TRAVI<sup>(2)</sup>, C.DANQUIGNY<sup>(2)</sup>

### Problématique

L'aquifère alluvial étudié est situé à la confluence Rhône-Durance dans la région d'Avignon au Sud-Est de la France (Fig.1). La recharge de cet aquifère est assurée pour une grande partie par l'irrigation gravitaire (canaux alimentés par la Durance), la Durance alimentant aussi directement la nappe surtout lors de ses crues (Fig.2). Or, l'extension de l'agglomération d'Avignon tend à faire disparaître les zones agricoles au profit de territoires urbains et industriels (Fig.3). Ce poster montre la méthodologie adoptée pour mieux comprendre le fonctionnement de cette nappe et pour étudier l'impact des changements globaux (occupation du sol et changement climatique) sur la recharge de la nappe. Il présente le bilan des connaissances acquises sur ce système aquifère ainsi que les premiers résultats de notre étude.



### Le système aquifère:

Les alluvions récentes du Rhône et de la Durance forment le réservoir d'une nappe importante. Conformément à la nature des dépôts, la perméabilité est élevée, de l'ordre de  $5 \cdot 10^{-3}$  m/s. L'emménagement moyen calculé par essais de nappe est de l'ordre de 0,06 (BOGNER, 2004)<sup>1</sup>. Burgeap<sup>2</sup> (1995) estime une valeur quasi équivalente de 5 % pour la porosité efficace (porosité cinématique). Cette nappe n'est pas profonde (3 - 6 m). Le gradient de la nappe est compris entre 1.5 ‰ et 3 ‰ et varie selon les secteurs et la saison. La nappe circule assez rapidement dans les alluvions (plusieurs mètres par jour).

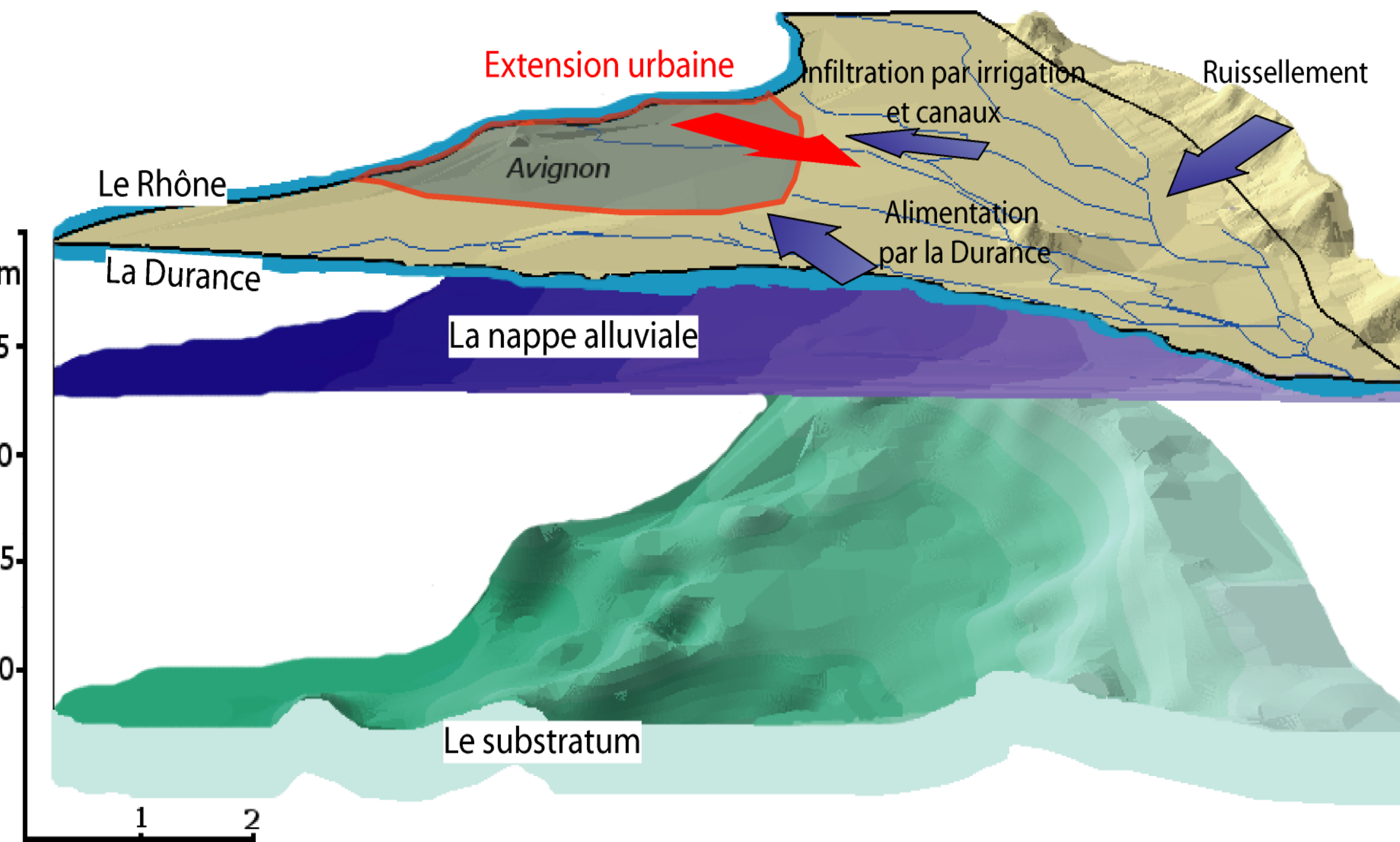


Fig.2 L'aquifère et ses sources de recharge

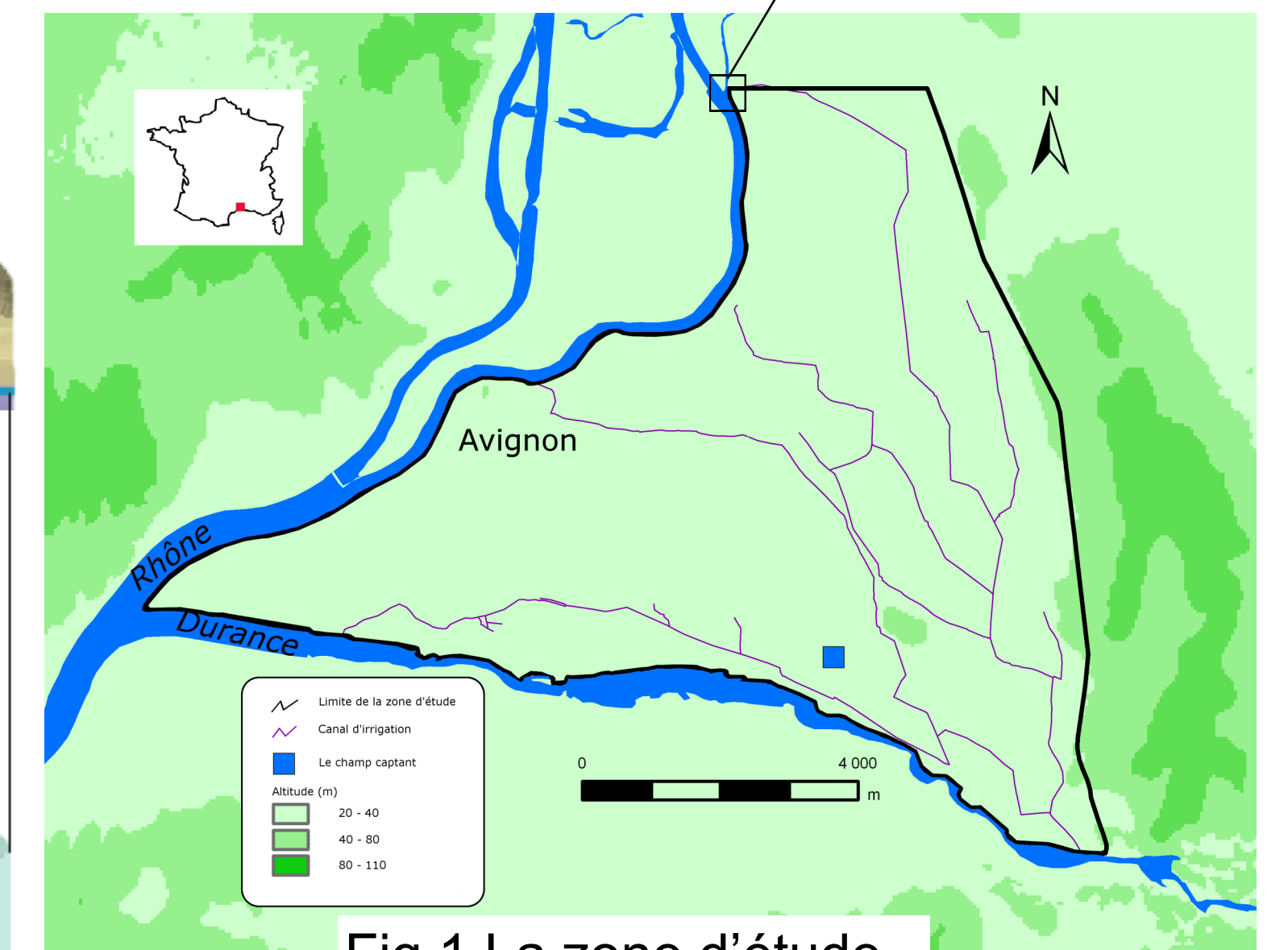


Fig.1 La zone d'étude

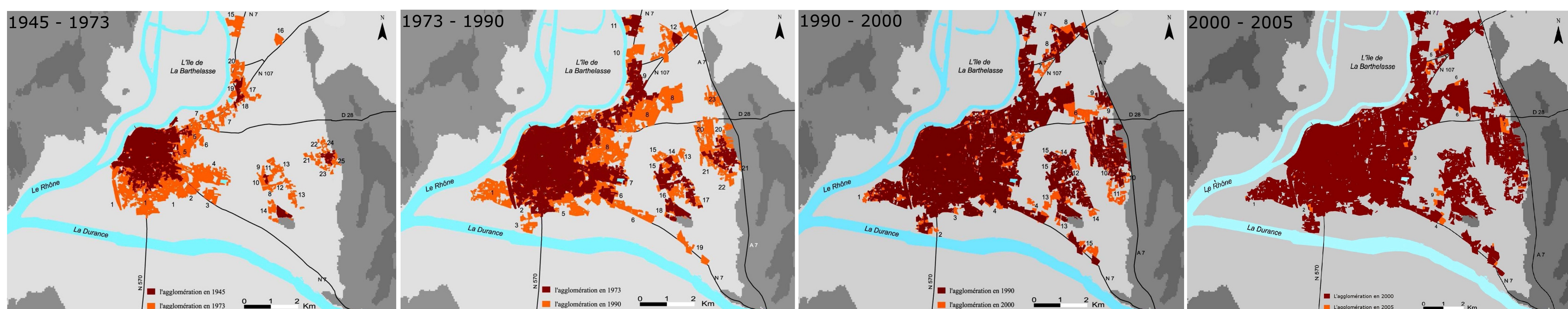
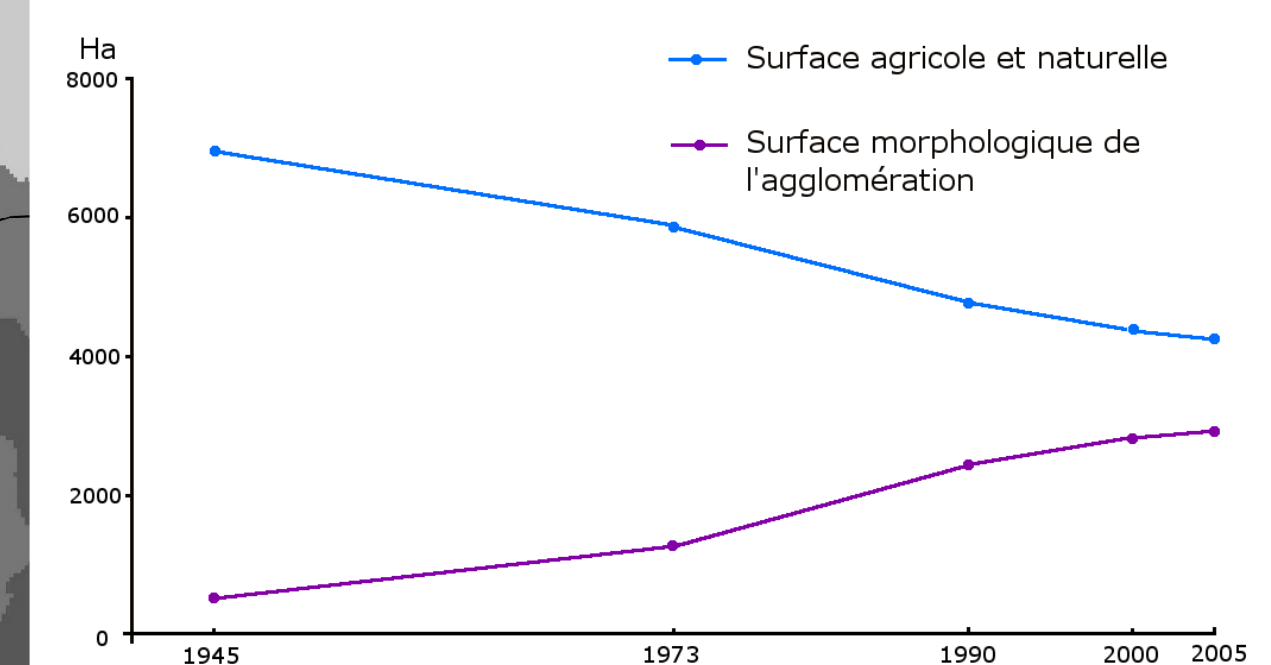


Fig.3 L'évolution de l'agglomération d'Avignon (ALKHALIFEH, 2008)<sup>3</sup>



### Stratégie d'étude

La démarche adoptée couple :

- Les approches classiques: suivi hydrodynamique régulier de la nappe et bilans hydriques.
- Les approches hydro-géochimiques : on utilise en particulier le marquage spécifique de l'eau en  $^{18}\text{O}$  avec un suivi à l'échelle mensuelle (les analyses sont en cours). Les résultats seront utilisés pour calibrer et valider un modèle mathématique. La teneur moyenne des pluies pondérée par les précipitations est de  $-6.40 \text{ ‰}$  (réseau UAPV, 1999-2009). Par contre, les teneurs du Rhône et de la Durance dont les bassins d'alimentation se situent en altitude, sont très marquées négativement ( $\delta^{18}\text{O} = -10 \text{ à } -11 \text{ ‰}$ ) (MALLESSARD, 1983)<sup>4</sup>. Ceci entraîne un marquage remarquable des alimentations diverses de l'aquifère alluvial, avec des teneurs autour de  $-10 \text{ ‰}$  quand l'eau provient des cours d'eau (alimentation directe ou alimentation via l'irrigation), et de l'ordre de  $-6 \text{ à } -8 \text{ ‰}$  quand elle est issue des versants (Fig.4). Une eau qui circule dans l'aquifère verra donc son rapport  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  changer en fonction des processus de recharge (apport par les pluies ou par irrigation). Un réseau de suivi a été mis en place de manière à suivre l'évolution de l'eau depuis son infiltration jusqu'à l'exutoire de l'aquifère. (Fig.4).

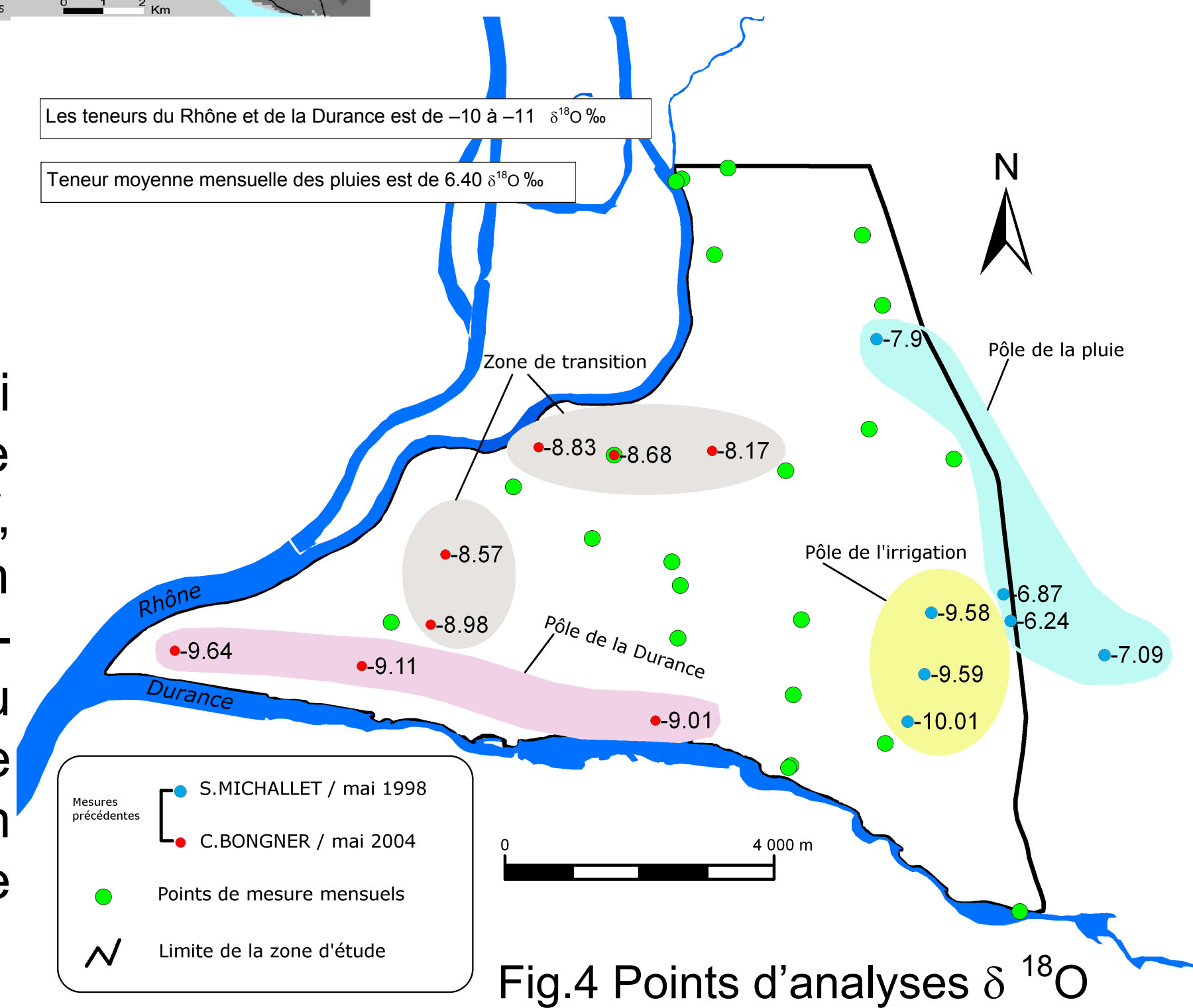


Fig.4 Points d'analyses  $\delta^{18}\text{O}$

### Résultats

- La période de hautes eaux de la nappe correspond à la saison sèche (Fig. 5 et 6). La remontée de la nappe durant le printemps et l'été est plus nettement marquée au niveau des territoires agricoles que dans les zones urbaines où la nappe réagit plus aux précipitations.
- La Durance alimente la nappe, surtout en amont du champ captant de la ville (influence du captage).

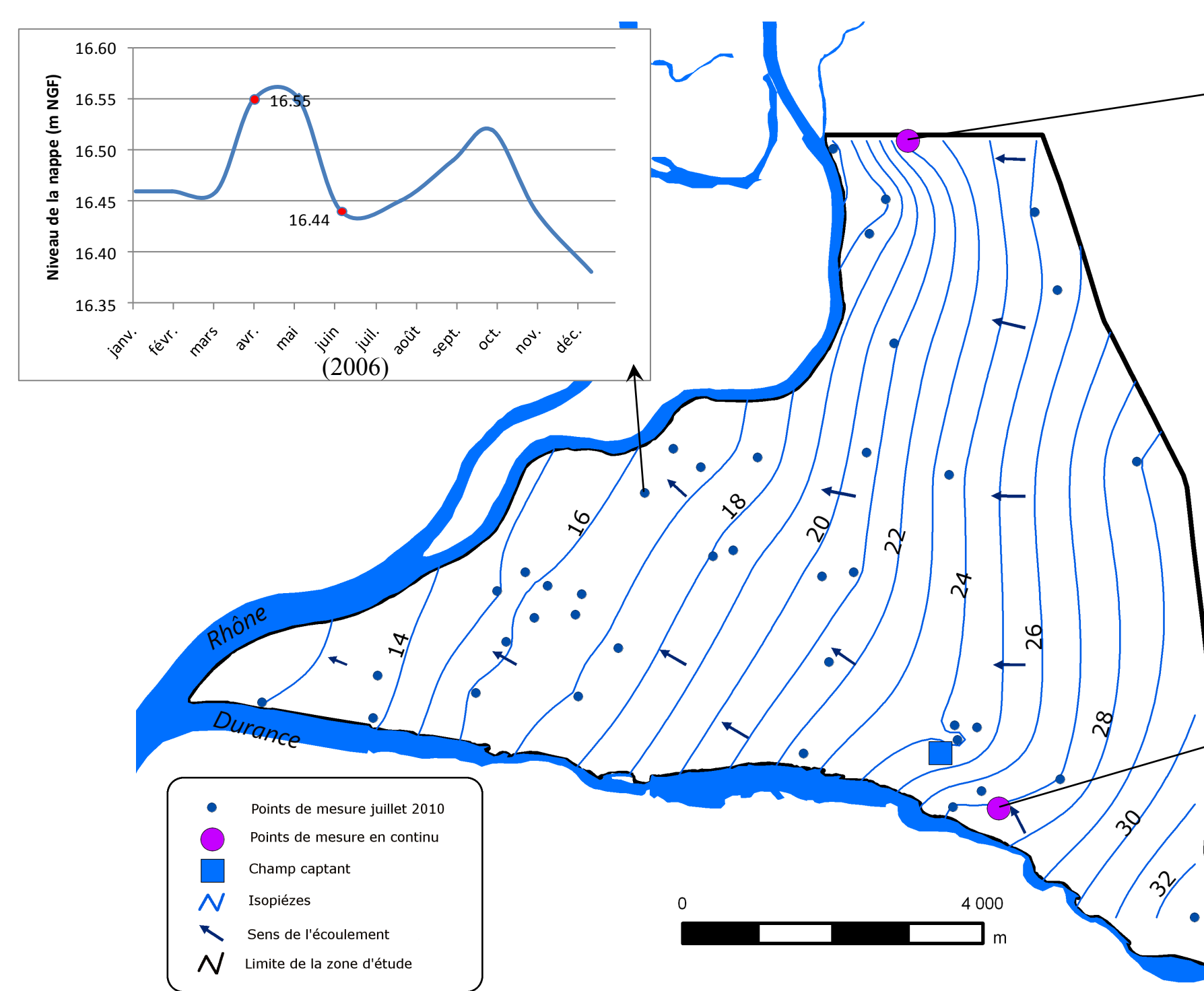


Fig.6 Situation piézométrique (automne 2010)

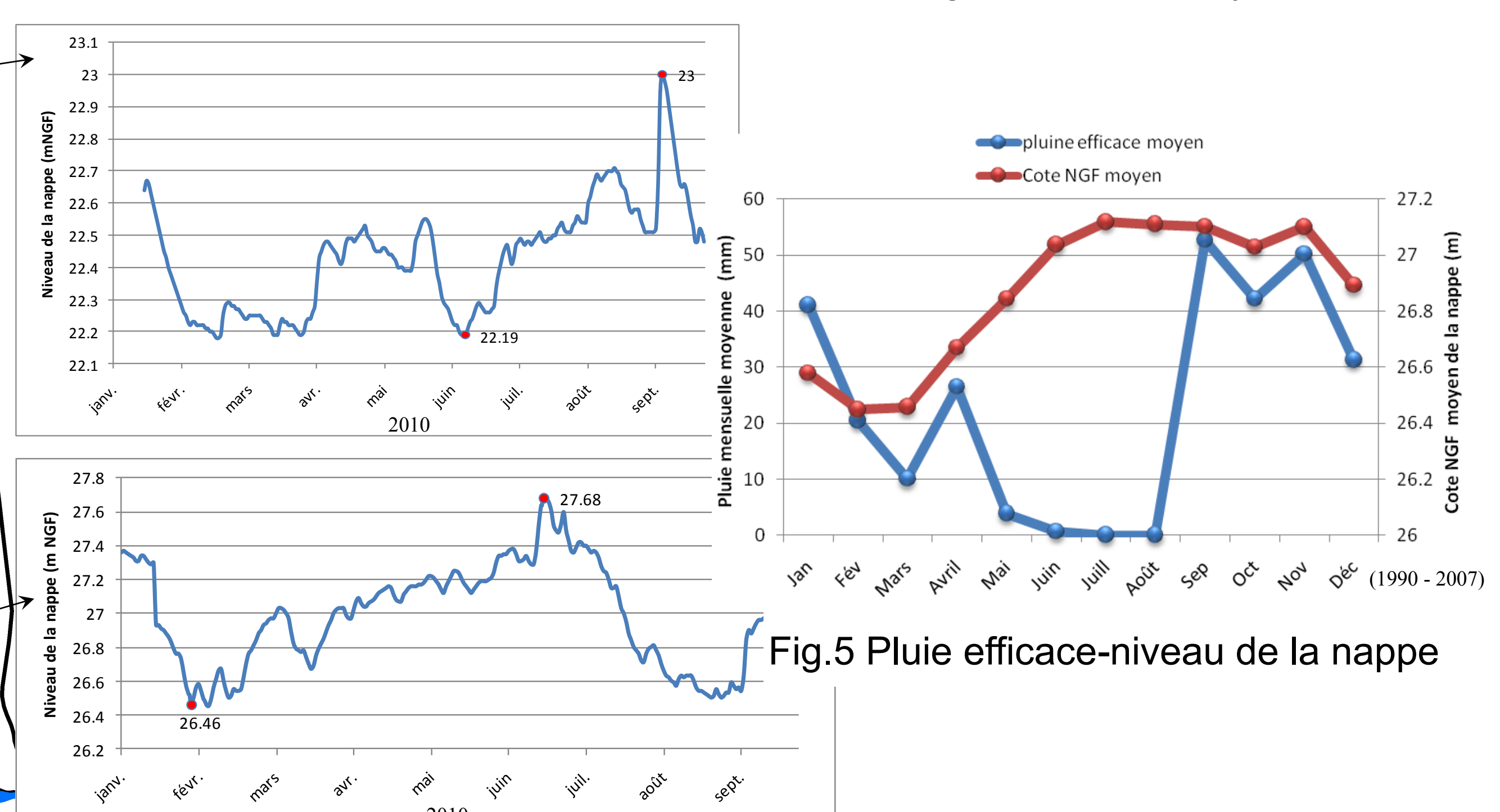


Fig.5 Pluie efficace-niveau de la nappe

### Conclusion et perspectives

- La nappe alluviale d'Avignon est alimentée majoritairement par l'irrigation gravitaire qui joue un rôle majeur dans la dynamique de la nappe. Avec l'extension des zones urbaines, on peut s'attendre à observer une baisse du niveau de la nappe qui retrouverait un cycle piézométrique plus naturel, avec de hautes eaux en hiver.
- La recharge directe par la Durance devra aussi être étudiée précisément. La relation nappe-rivière sera abordée, sachant que le traçage isotopique ne permettra pas de différencier la recharge directe par la Durance de celle issue de l'irrigation (infiltration aux niveaux des parcelles irriguées et des canaux), puisque cette eau d'irrigation est prélevée en Durance.
- La prochaine étape sera de continuer le suivi hydrochimique mensuel. Ce suivi nous permettra de construire un modèle de fonctionnement du système aquifère. Les fonctions de productions seront réparties en fonction des types de sols et de l'occupation du sol. Cet outil de simulation du fonctionnement de cet aquifère sera utilisé pour proposer des scénarios d'évolution en fonction des changements futurs probables (climat, occupation des sols, rôle de l'irrigation, etc.).

### Références

- <sup>1</sup>BOGNER, C., 2004 – Hydrodynamique et hydrochimie de la nappe alluviale à la confluence Rhône-Durance, Mémoire de Master 2, université d'Avignon, 42 p.  
<sup>2</sup>BURGEAP, 1995 – Etat de référence des eaux souterraines et proposition de suivi des impacts - confluence Rhône/Durance-Bonpas, rapport R/Av.422 A.4607-C795.221  
<sup>3</sup>ALKHALIFEH S., 2008 – L'apport de la télédétection dans l'observation de l'étalement urbain, l'exemple de l'agglomération d'Avignon-France. Thèse de doctorat, Université d'Avignon, 421p.

(1) Doctorant (2) Enseignant chercheur, UMR UAPV-INRA EMMAH, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, UFR Sciences Exactes et Sciences de la Nature, 33 rue Pasteur,

**Remerciements** : M. Doddoli, Mme Moreau du SMAVD (Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance) ; M. Ogias - Mairie d'Avignon, Services Travaux ; M. Gourmelon, M. Bahègne, Mme Guiry-Bannier - COGA (Communauté d'agglomération du Grand Avignon) ; M. Muscat et Mme Brun - Chambre d'Agriculture du Vaucluse ; l'ensemble des responsables des associations d'irrigants ; Mlle Babic, M. Daniel, M Simler (UMR EMMAH, Laboratoire d'hydrochimie, Université d'Avignon).

Avec le soutien financier du C.N.O.U.S (centre national des œuvres universitaires et scolaires) en partenariat avec l'université de Damas - Syrie.