

# Forêt et recharge sédimentaire de rivières torrentielles

Journée technique d'information et d'échange

Association Rivière Rhône-Alpes

16/11/2010, Luc-en-Diois

## La recharge sédimentaire pour lutter contre l'incision des lits fluviaux

Frédéric Liébault

Cemagref Grenoble, UR ETNA

**Z A B R**

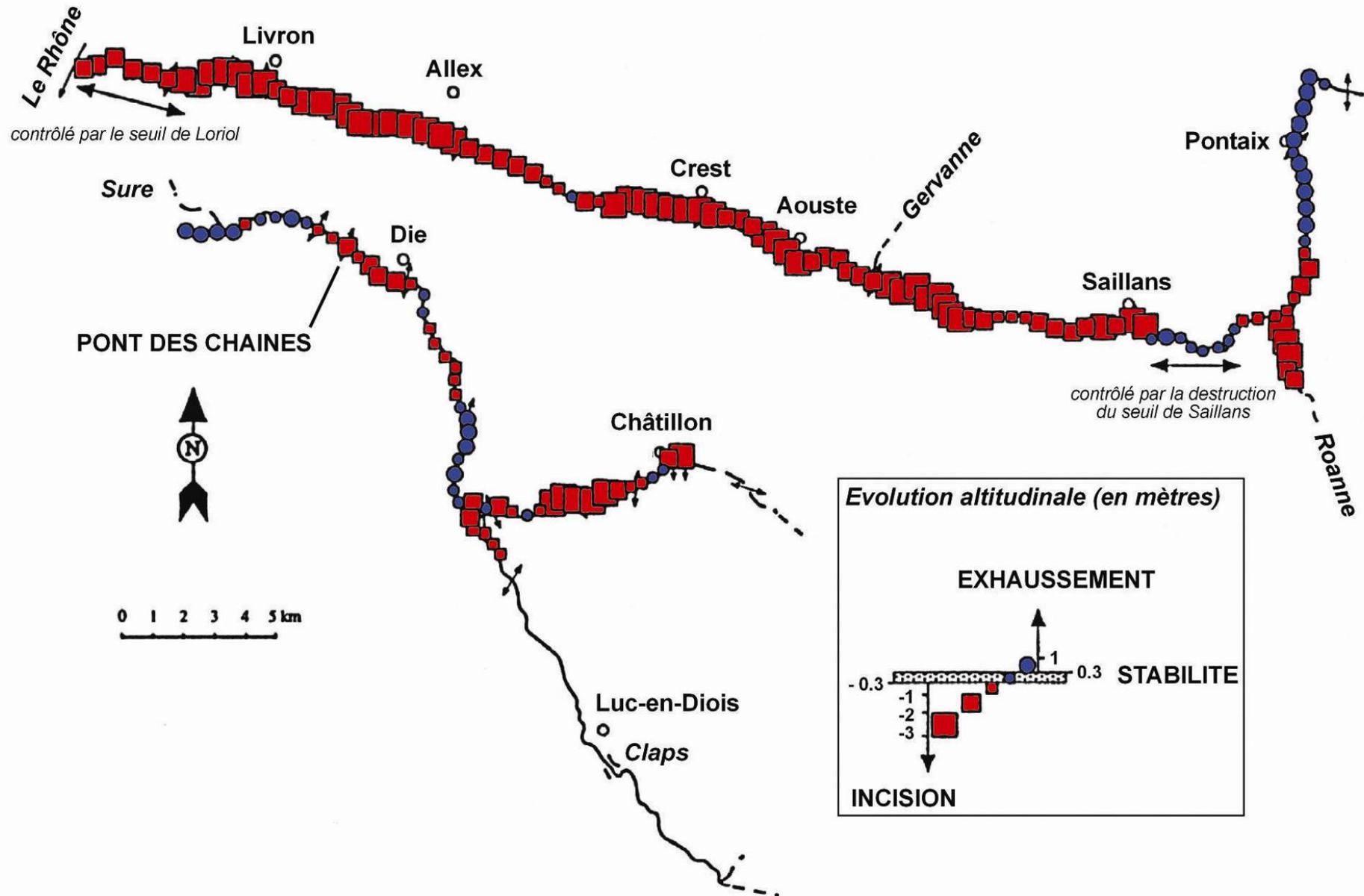
Zone Atelier Bassin du Rhône



**Rhône-Alpes** Région



# L'incision de la Drôme (1/4)



Évolution du profil en long de la Drôme entre 1928 et 1995 (Landon *et al.* 1998, Landscape and Urban Planning)

## L'incision de la Drôme (2/4)



Déstabilisation du Pont des Chaînes en décembre 2003 (photo FL)

# L'incision de la Drôme (3/4)



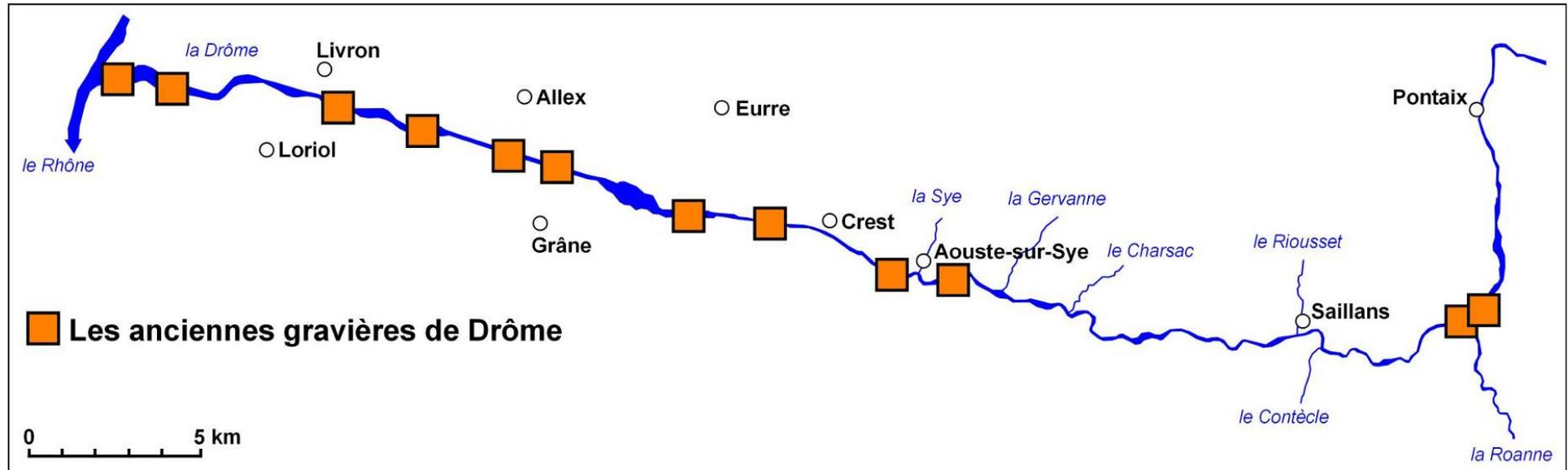
Disparition du recouvrement alluvial (photo FL)

## L'incision de la Drôme (4/4)



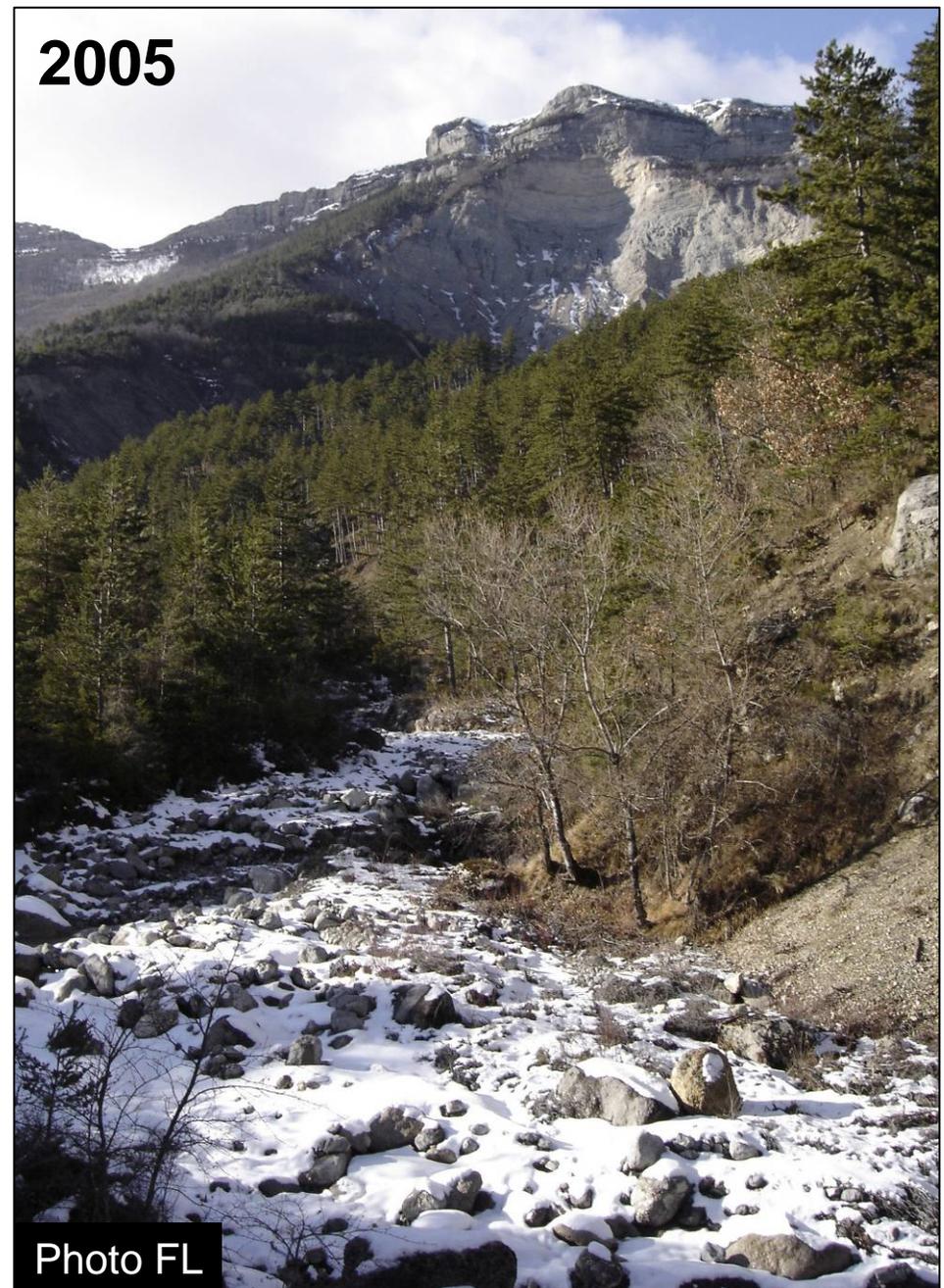
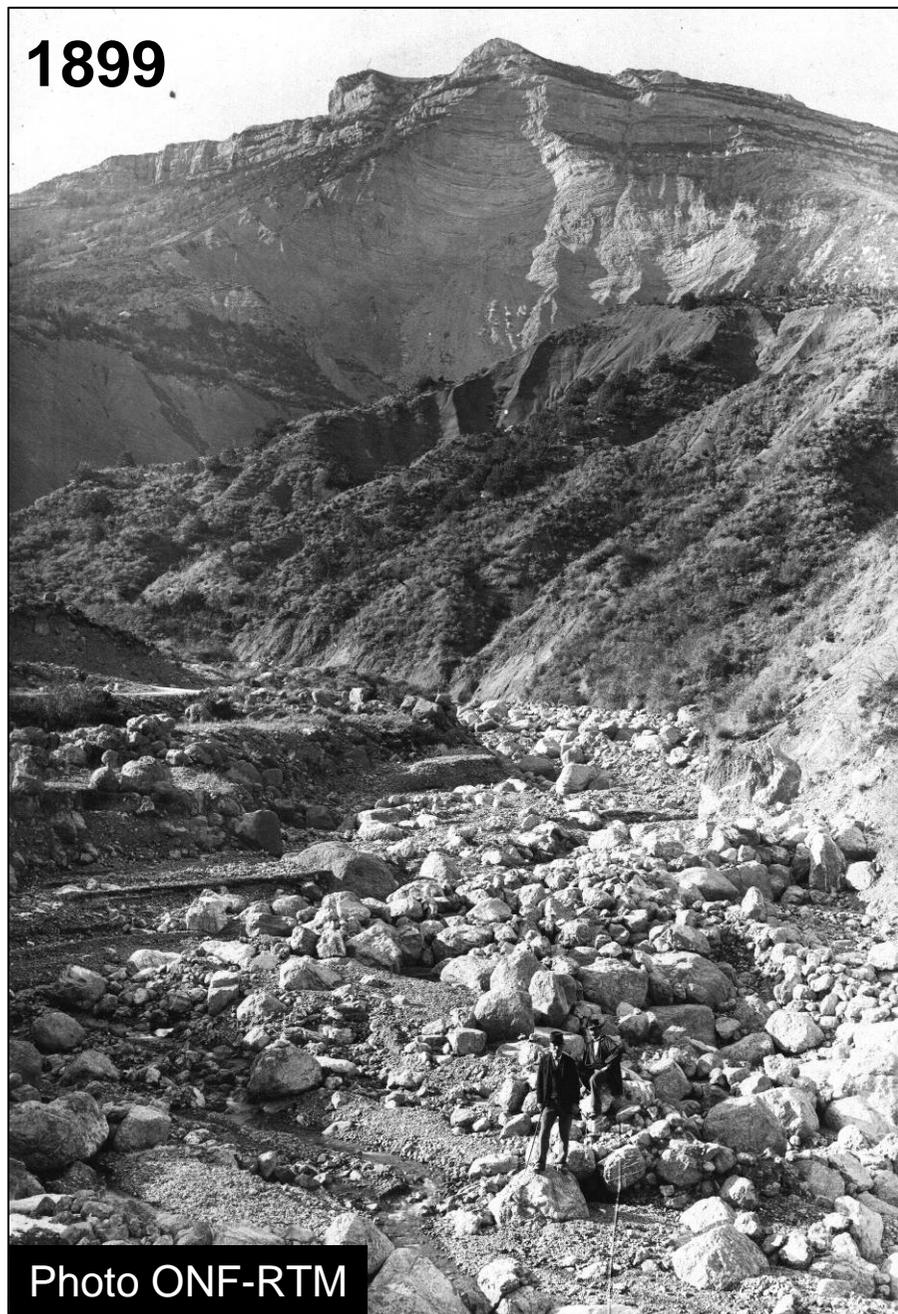
Dépérissement de la forêt alluviale (photo FL)

# Pourquoi la Drôme s'incise? (1/2)

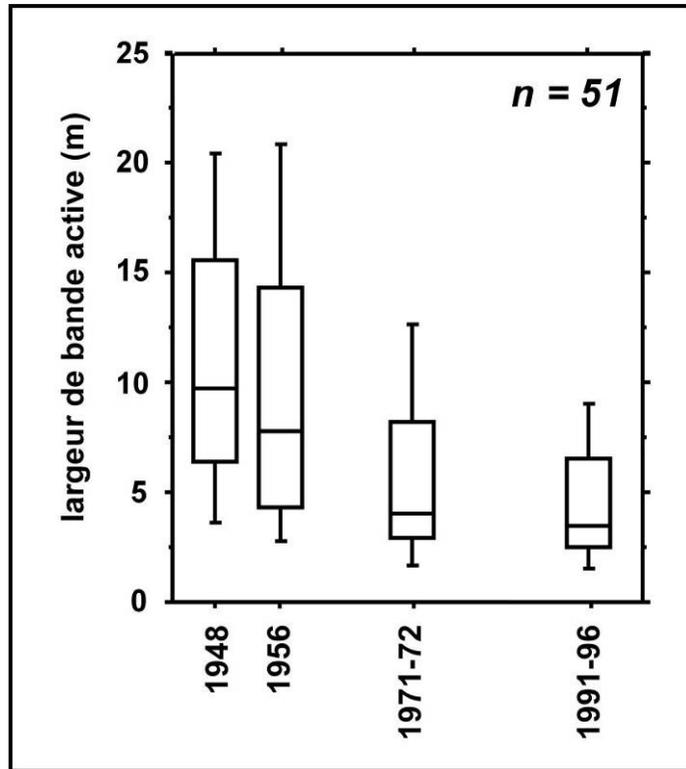


**Extractions: 250 000 m<sup>3</sup>/an**  
**Charriage de la Drôme: 30 000 m<sup>3</sup>/an**

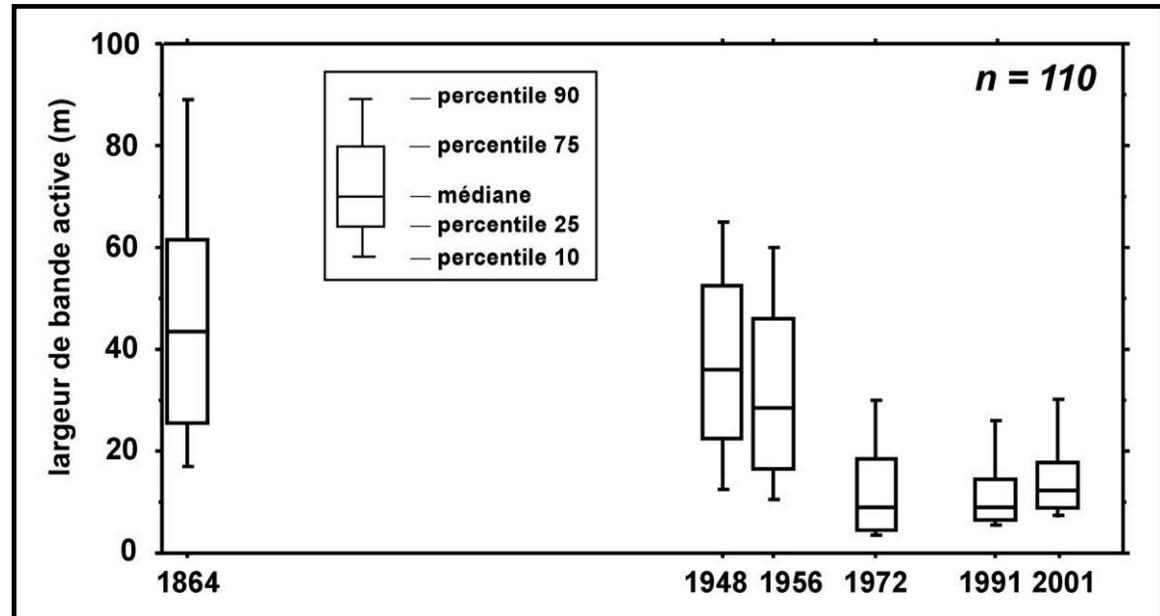
## Pourquoi la Drôme s'incise? (2/2)



# L'extinction des torrents (1/2)



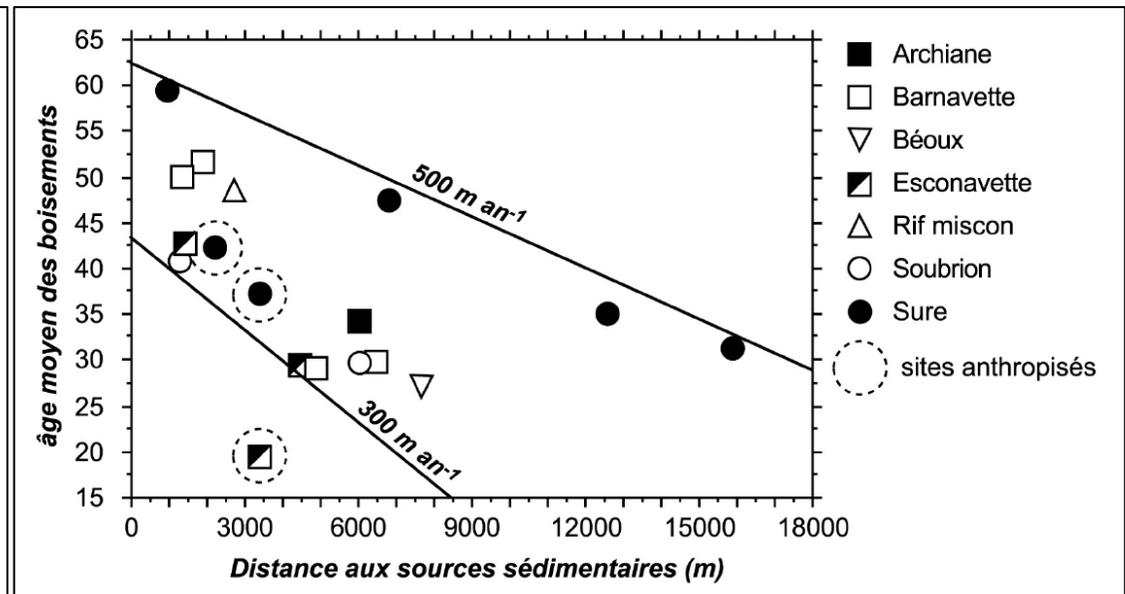
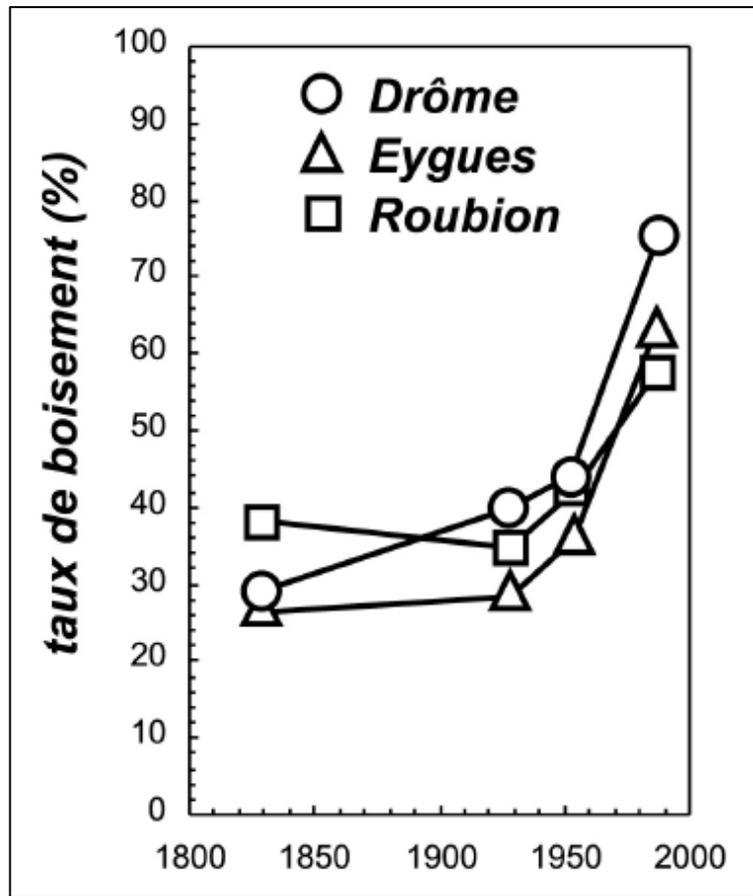
Rétraction mesurée sur 51 torrents



Rétraction mesurée sur la Sure

Liébault et al., 2005, River Research and Applications

# Forêts et torrents (2/2)



Liébault et al., 2005, River Research and Applications



# Recharge sédimentaire expérimentale

## Préconisations du SAGE Drôme (1997):

*« tenter la restauration d'un potentiel de recharge par des actions volontaires de déboisement ou d'aménagement des ouvrages RTM »*

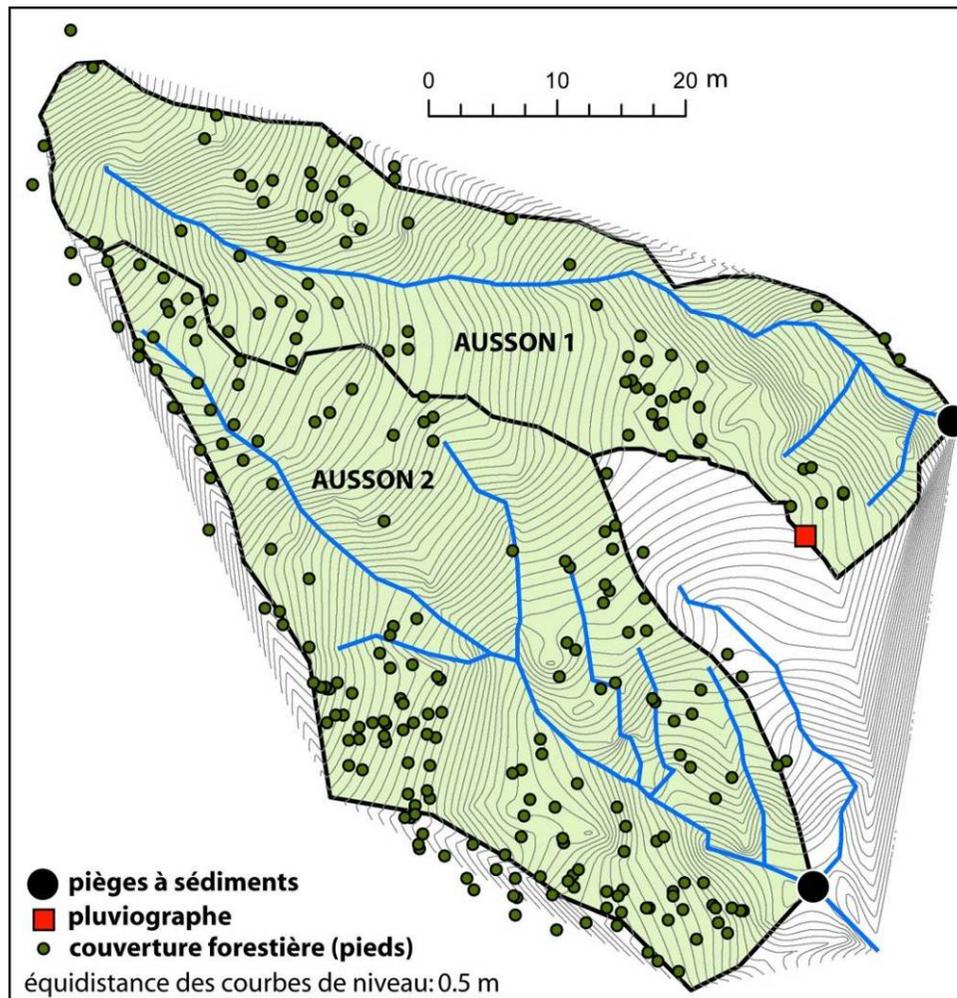
- **Expertise CNRS-ONF de 2001**
- **Programme LIFE « eau et forêts » 2003-2007**
- **Programme ETNA-UMR5600-ONF 2008-2010**

## Les objectifs du programme en cours :

- **Apporter des éléments pratiques et démonstratifs sur l'action possible de la gestion forestière en matière de recharge sédimentaire (futur contrat de rivière Drôme)**
- **Améliorer les connaissances sur la dynamique du transport solide des sources sédimentaires mobilisables (ravines élémentaires et affluents torrentiels)**

# Site expérimental d'Ausson (1/6)

- commune de Die
- forêt domaniale RTM de Justin
- 3 ravines boisées en terrain marno-calcaire
- plantations de pins noirs
- surfaces comprises entre 0,14 et 0,2 ha

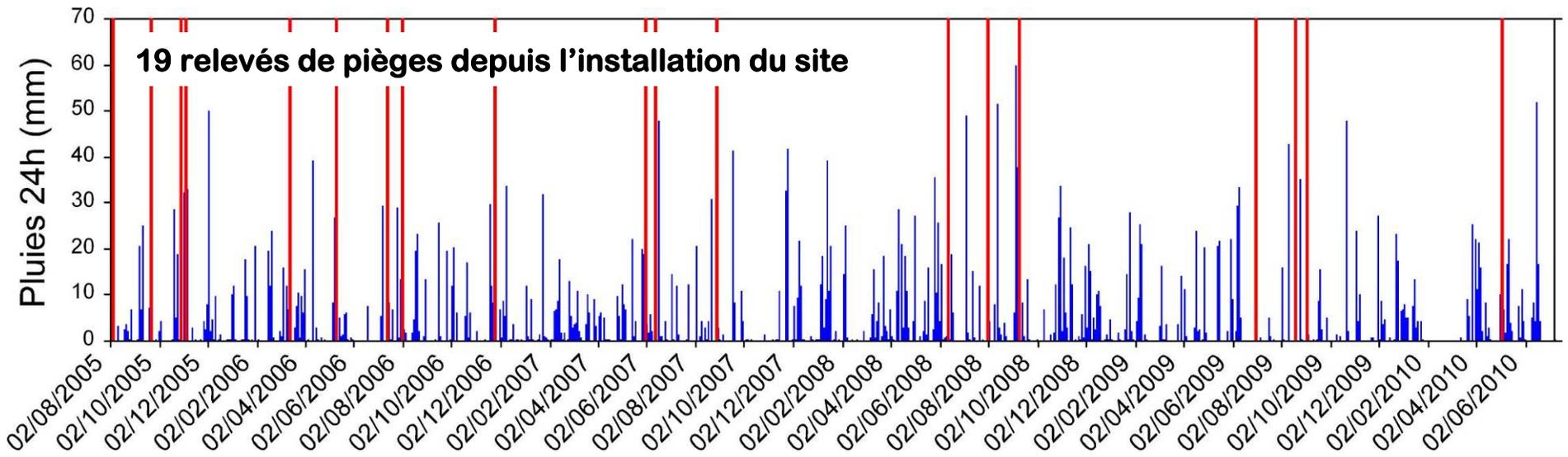


## Site expérimental d'Ausson (2/6)

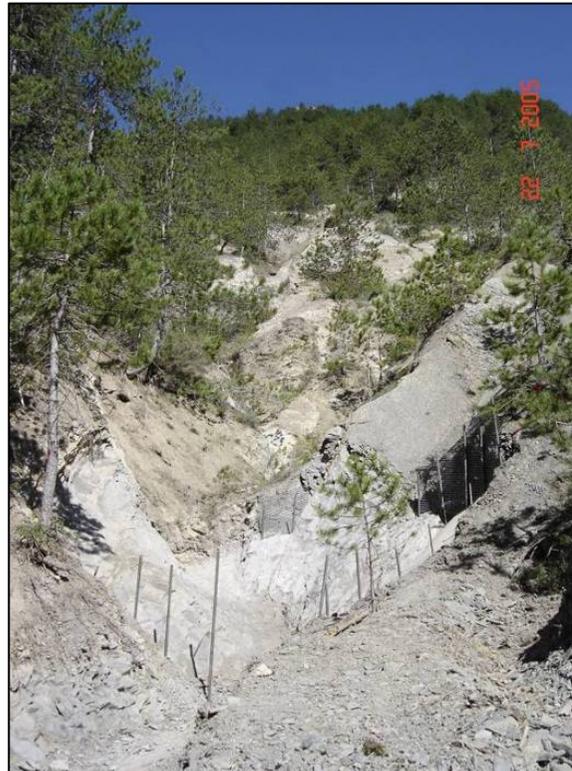
- pièges à sédiments en métal déployé (fraction grossière du transport solide)
- déversoirs rectangulaires en mince paroi (débits de pointes)
- pluviographes à auget basculeur (hyétogrammes)



# Site expérimental d'Ausson (3/6)

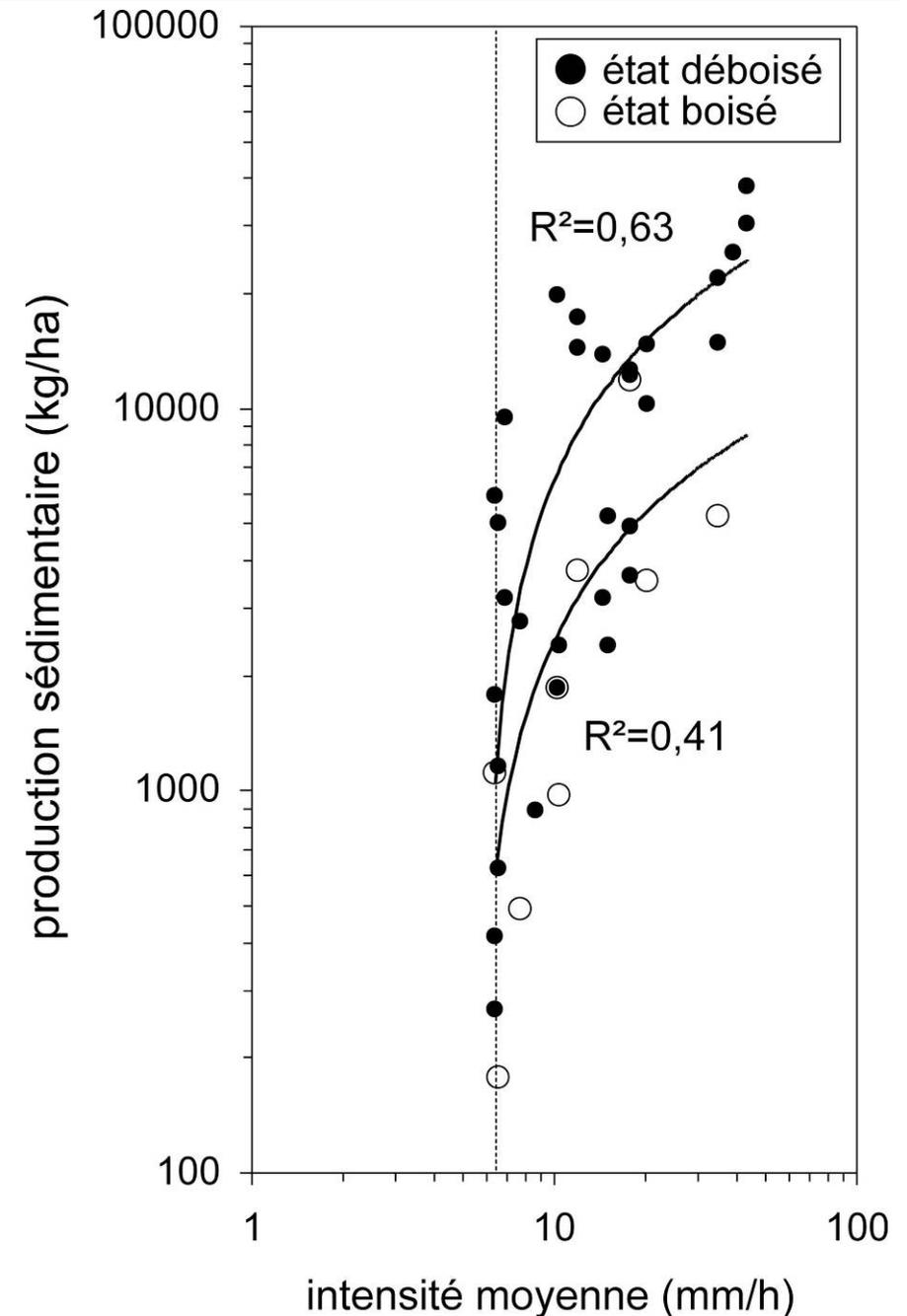


**La ravine A2 a été déboisée en intégralité en mars 2006**



# Site expérimental d'Ausson (4/6)

- l'exportation solide est bien contrôlée par l'intensité moyenne des pluies
- réponses asymptotiques vers les fortes valeurs d'intensité (contrôle de la disponibilité sédimentaire)
- seuil de déclenchement de l'érosion: 6,5 mm/h
- effet du déboisement: amplification de l'érosion selon un facteur 3
- cet effet est susceptible d'augmenter dans le temps sous l'effet de la décomposition des racines



## Site expérimental d'Ausson (5/6)

### Bilan des exportations solides mesurées depuis août 2005

Ravine témoin (A1): **37,3 t**, soit **50,4 t/ha/an**, soit **0,2 cm/an**

Ravine déboisée (A2): **26,1 t**, soit **29,9 t/ha/an**, soit **0,12 cm/an**

Ravine boisée (A3): **6,7 t**, soit **15,3 t/ha/an**, soit **0,06 cm/an**

### A titre de comparaison:

La Roubine à Draix (0,13 ha): **100 t/ha/an**, soit **0,7 cm/an**

### Bilan avant-après déboisement:

Ravines	Exportation solide (t/ha/an)	
	Pré-déboisement	Post-déboisement
AUSSON 1	10,9	55,8
AUSSON 2	2,7	33,6
A1/A2	4,1	1,7

Ravine témoin: production sédimentaire **x5** après mars 2006

Ravine déboisée: production sédimentaire **x13** après mars 2006

Effet du déboisement sur la production sédimentaire: **x2,5**

# Site expérimental d'Ausson (6/6)

## Actualisation de la recharge prospective par déboisement des versants:

surface en ravinement: 833 ha

ablation moyenne (A3): 0,06 cm/an

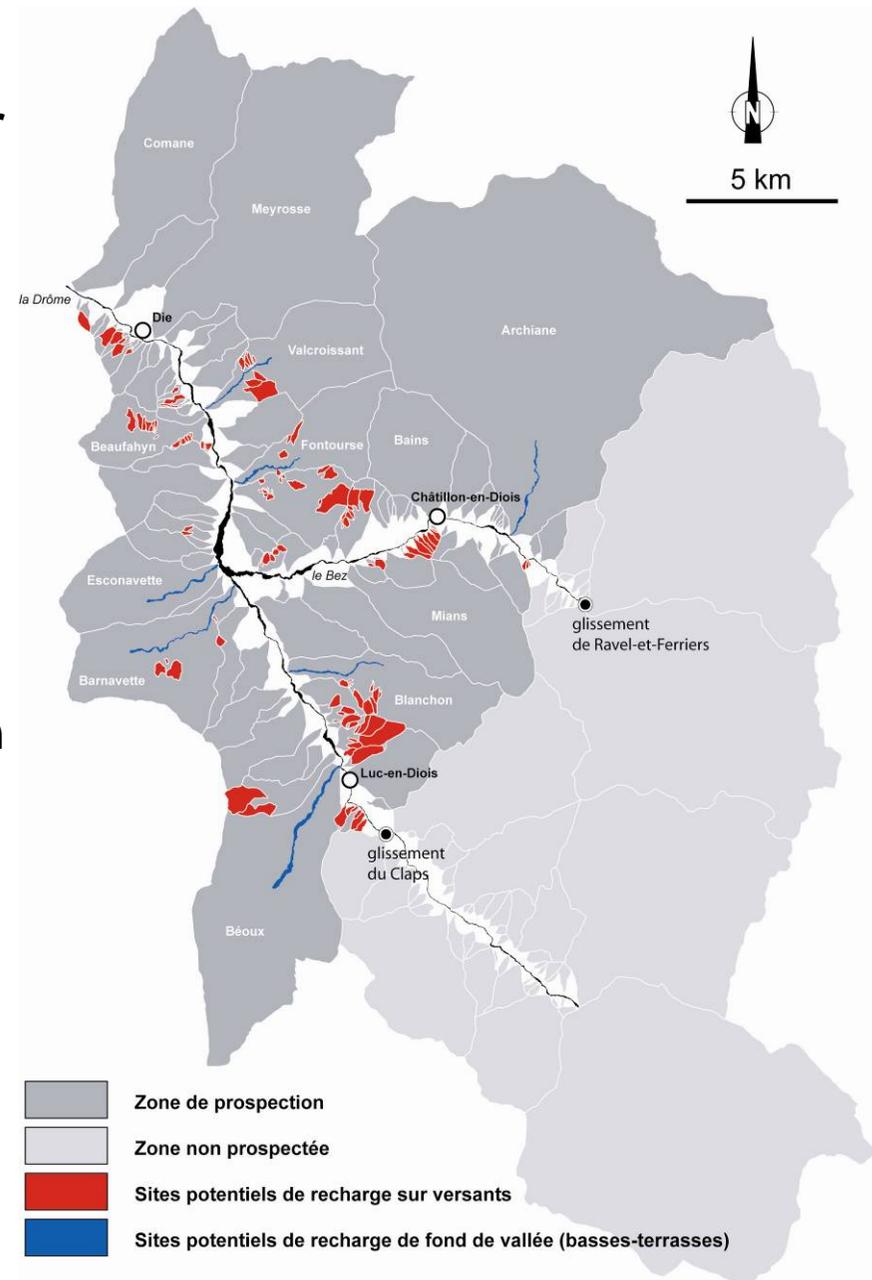
% > 8 mm: 60%

recharge sédimentaire actuelle: 3000 m<sup>3</sup>/an

recharge après déboisement: 7500 m<sup>3</sup>/an

**gain: 4500 m<sup>3</sup>/an**

**26% du charriage Drôme à Die: 17 000 m<sup>3</sup>/an**



# Site expérimental de la Béoux (1/9)

- Commune de Poyols
- Basses-terrasses boisées
- Pente du lit: 0,02
- Surface drainée: 30 km<sup>2</sup>
- Distance à la Drôme: 2 km

Avant déboisement

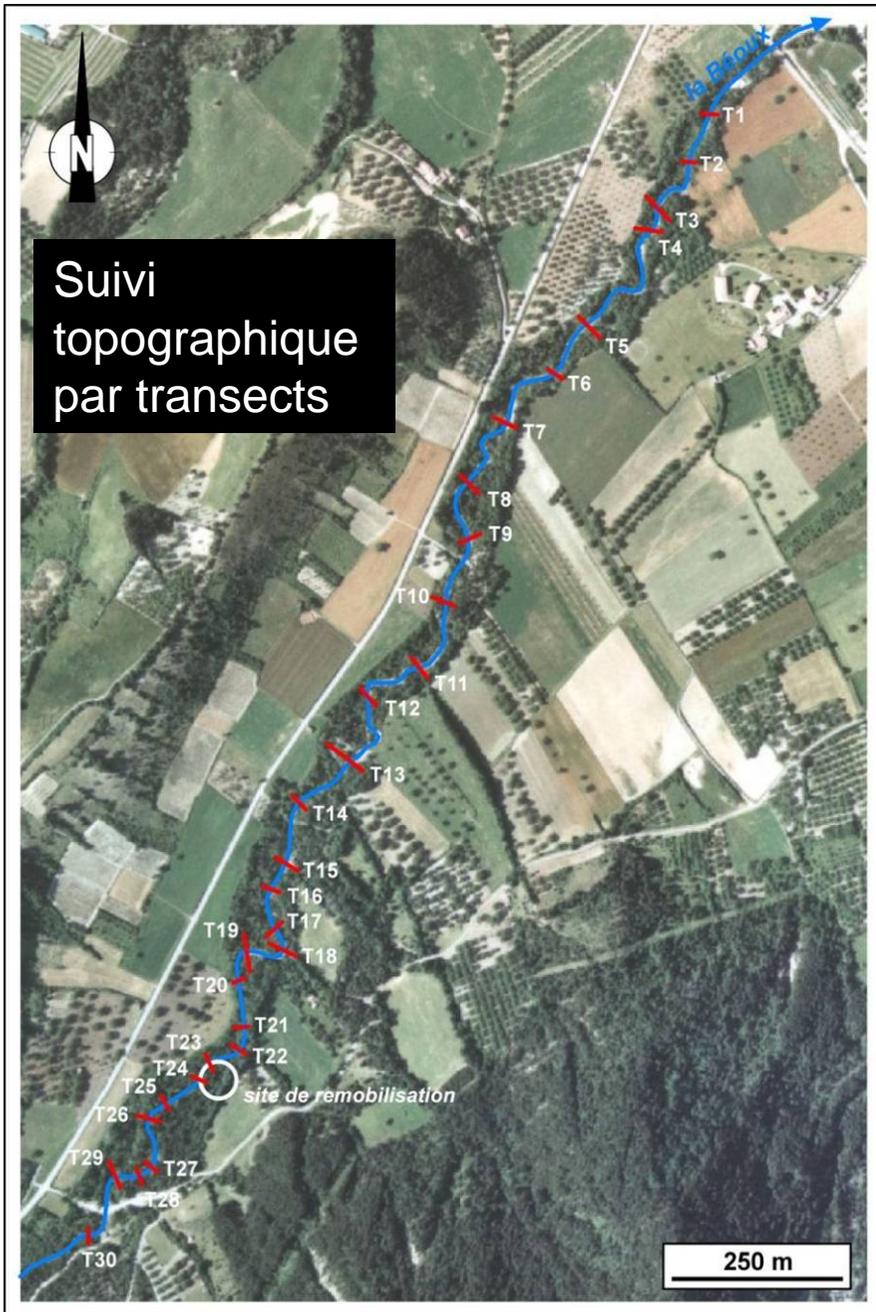


Après déboisement (avril 2005)



Photo: R. Montagnon

# Site expérimental de la Béoux (2/9)



## Traçage: tranchées de granite

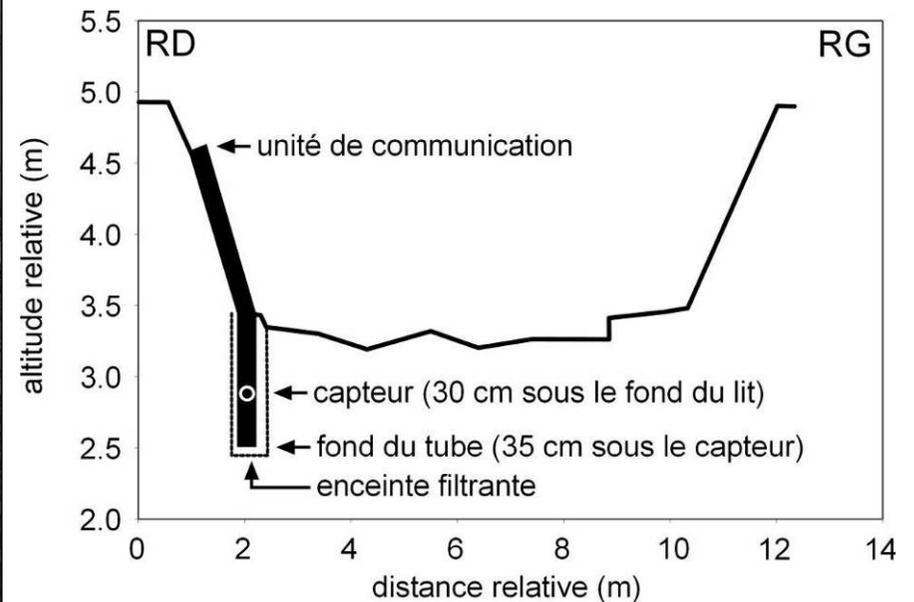


## Suivi hydrométrique

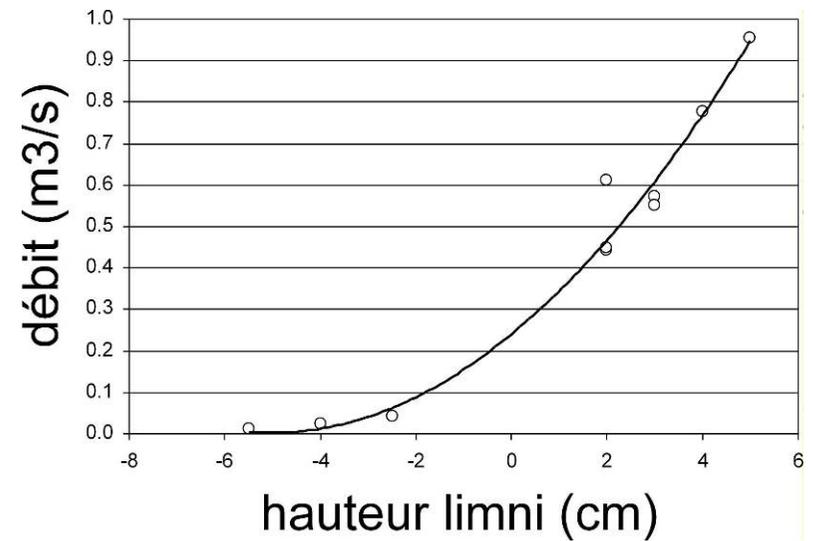
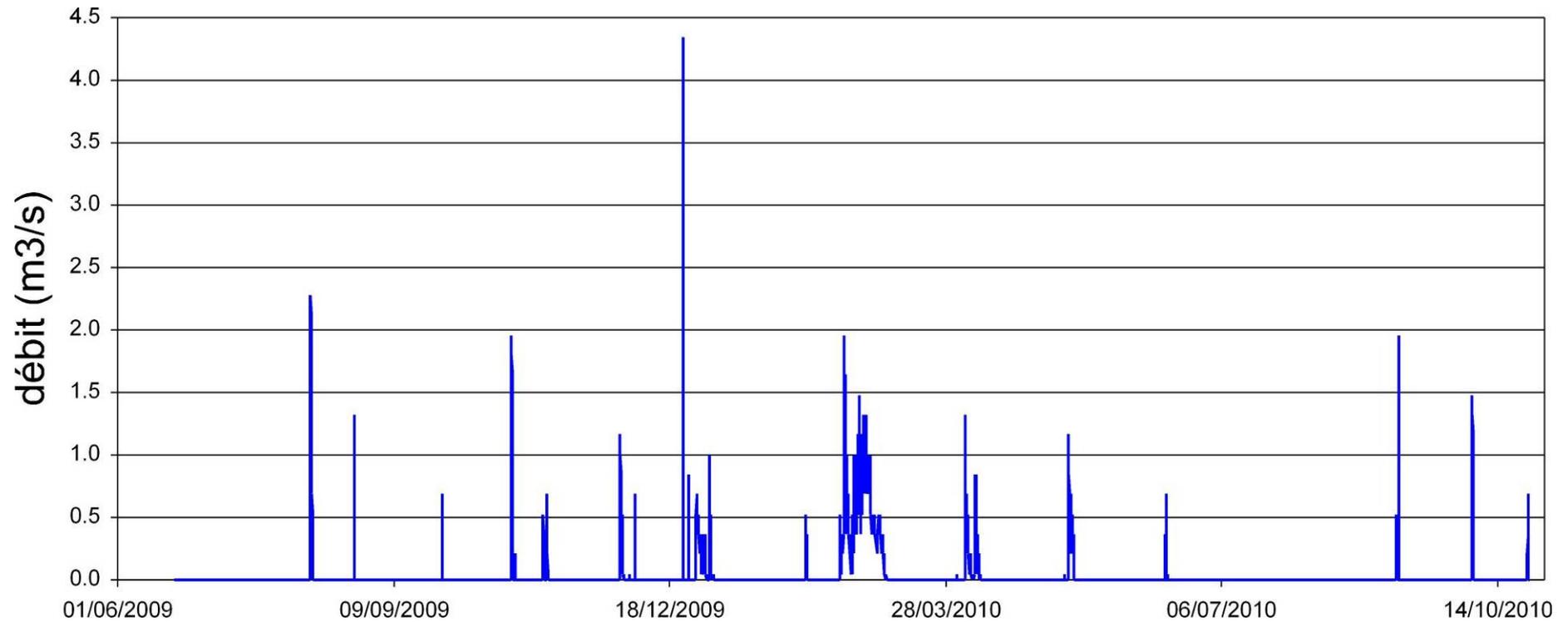


# Site expérimental de la Béoux (3/9)

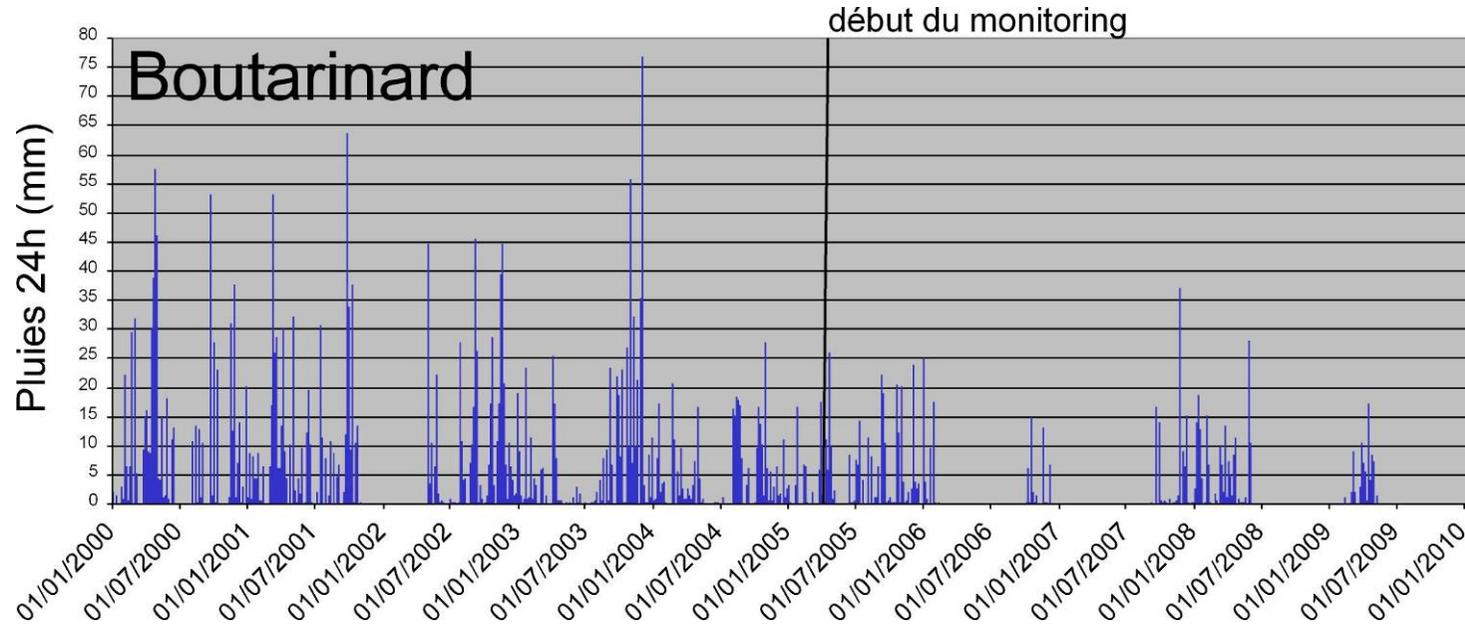
Installation d'une station limnigraphique en mars 2008 (capteur différentiel de pression – orpheus mini OTT)



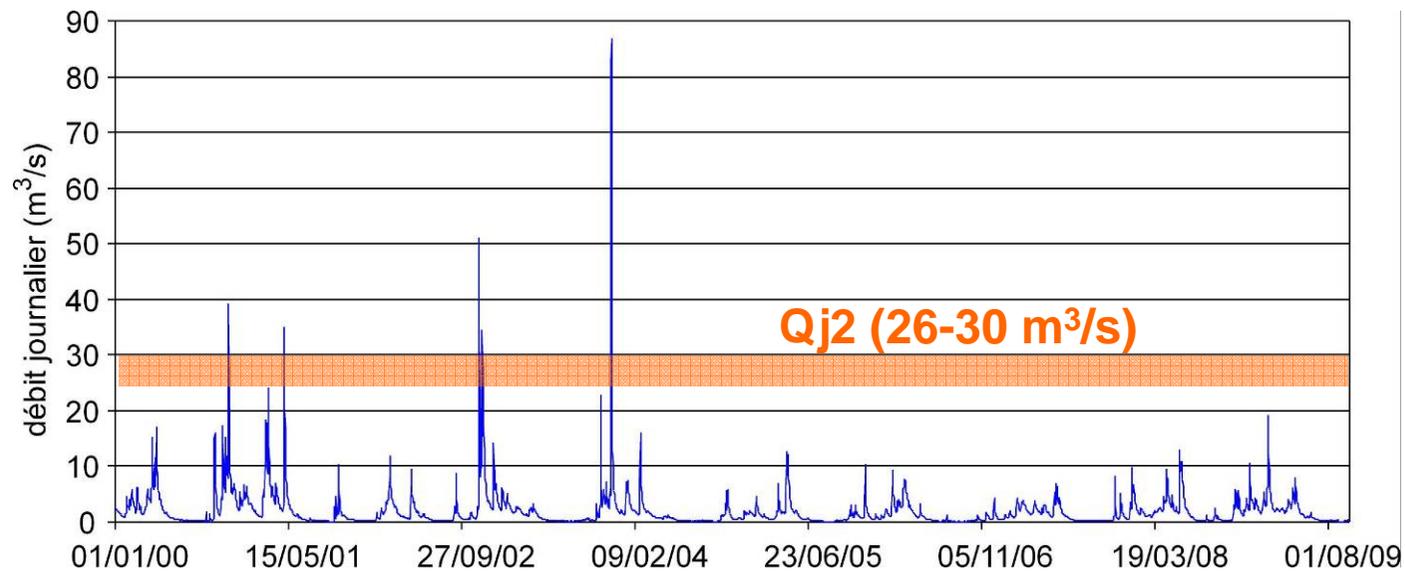
# Site expérimental de la Béoux (4/9)



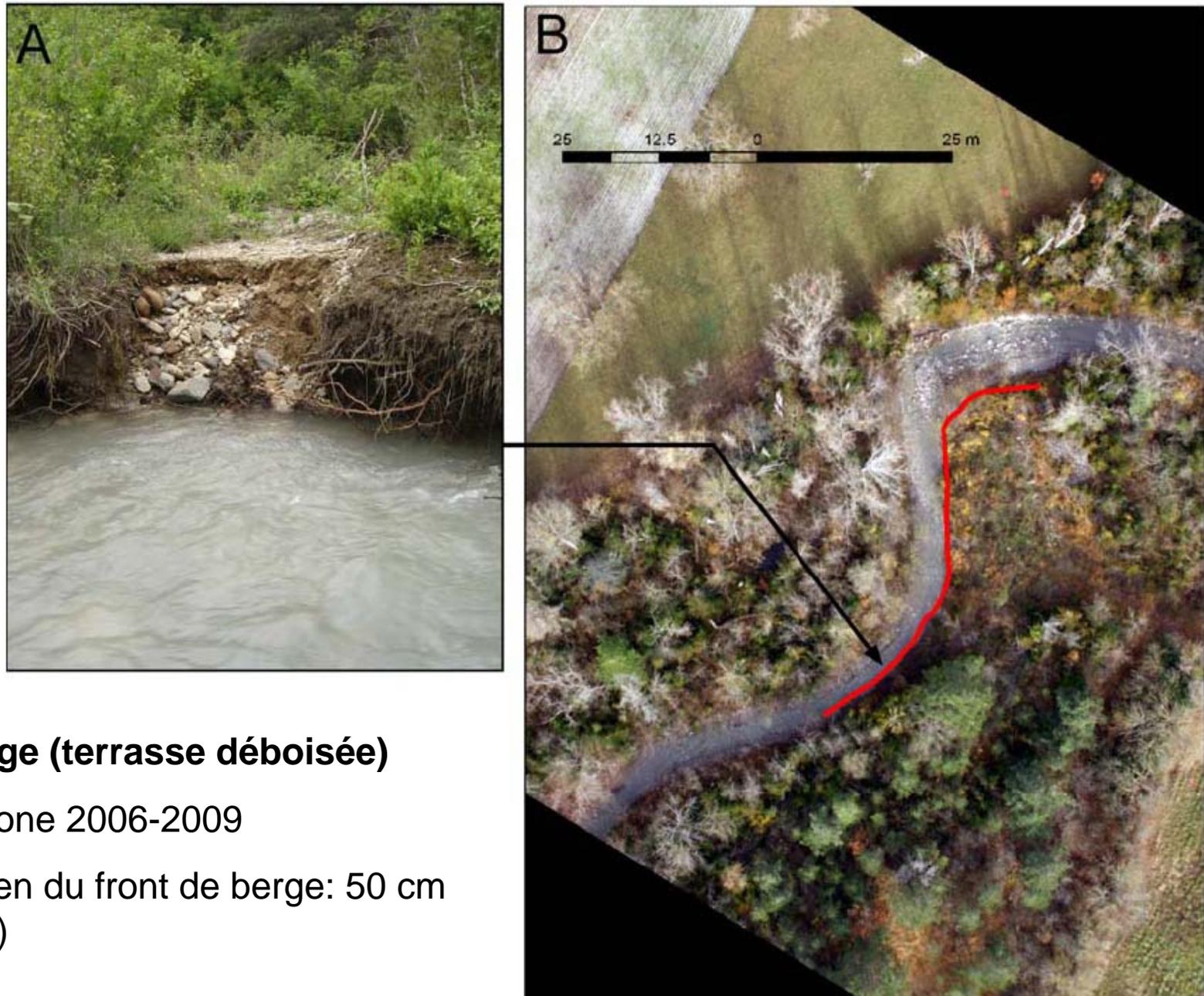
# Site expérimental de la Béoux (5/9)



## La Drôme à Luc-en-Diois depuis janvier 2000 (Banque Hydro)



## Site expérimental de la Béoux (6/9)



### Recul de berge (terrasse déboisée)

- images drone 2006-2009
- recul moyen du front de berge: 50 cm (15 cm/an)

## Site expérimental de la Béoux (7/9)

Effets prévisibles du déboisement des berges sur la recharge sédimentaire de la Béoux

$$V_{bi} = e_b H_b L_b G$$

Recharge potentielle: **185 m<sup>3</sup>/an** (50% de l'exportation solide de la Béoux)

Effets prévisibles d'un déboisement des terrasses sur la Drôme à Die

- Augmentation de 50% des exportations solides des affluents
- Recharge de **2000 m<sup>3</sup>/an** (12% du charriage de la Drôme à Die)

## Site expérimental de la Béoux (8/9)

Périodes	érosion (m <sup>3</sup> )	dépôt (m <sup>3</sup> )	bilan (m <sup>3</sup> )	exportation solide (m <sup>3</sup> )
du 31/03/2005 au 25/05/2005	584	438	-146	140
du 25/05/2005 au 26/01/2006	215	402	187	137
du 26/01/2006 au 23/02/2006	599	170	-429	175
du 23/02/2006 au 02/08/2006	244	616	372	169
du 02/08/2006 au 19/04/2007	369	333	-36	40
du 19/04/2007 au 14/05/2008	375	1267	892	544
du 14/05/2008 au 27/06/2008	773	879	106	93
du 27/06/2008 au 04/08/2008	222	125	-97	72
du 04/08/2008 au 02/09/2009	803	908	105	155
du 02/09/2009 au 23/06/2010	1372	1116	-256	172
<b>du 31/03/2005 au 04/08/2008</b>	<b>5578</b>	<b>6292</b>	<b>713</b>	<b>1684</b>

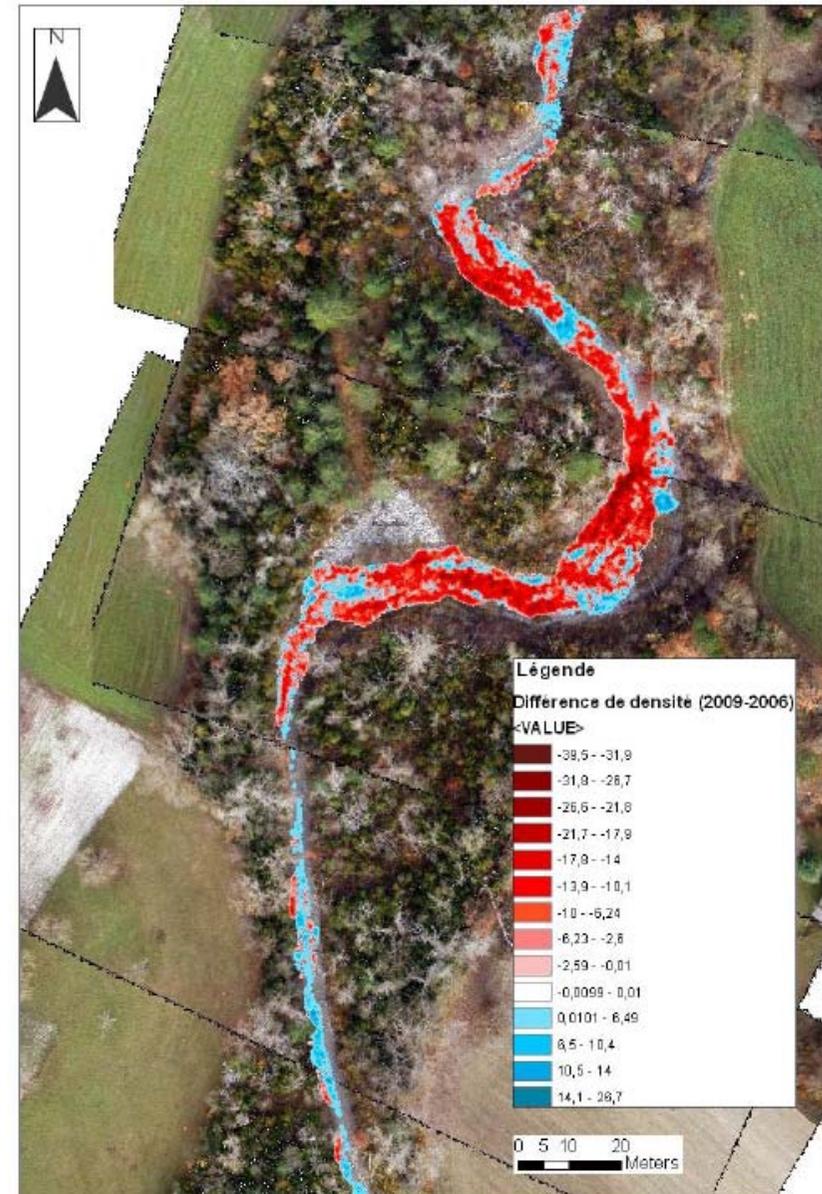
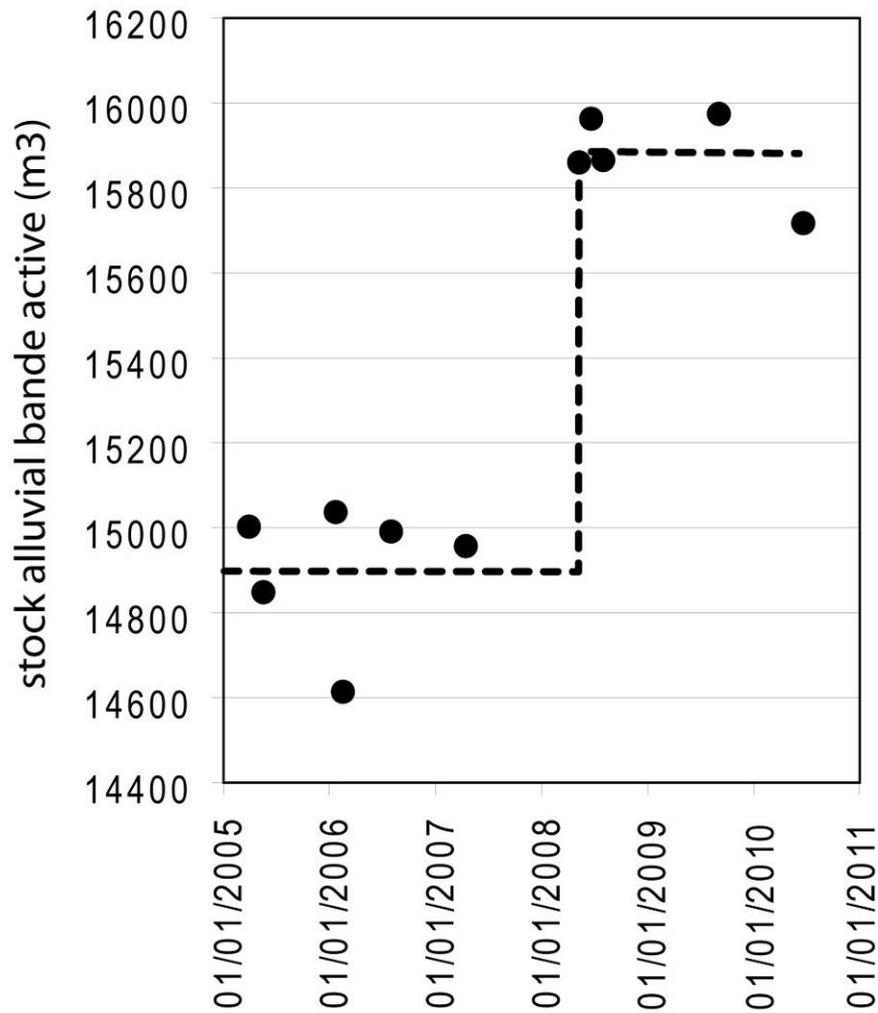
**Apports à la Drôme depuis mars 2005: 320 m<sup>3</sup>/an**

**Recharge spontanée de la Béoux: 135 m<sup>3</sup>/an**

**Déstockage depuis 1956: 19 000 m<sup>3</sup>**

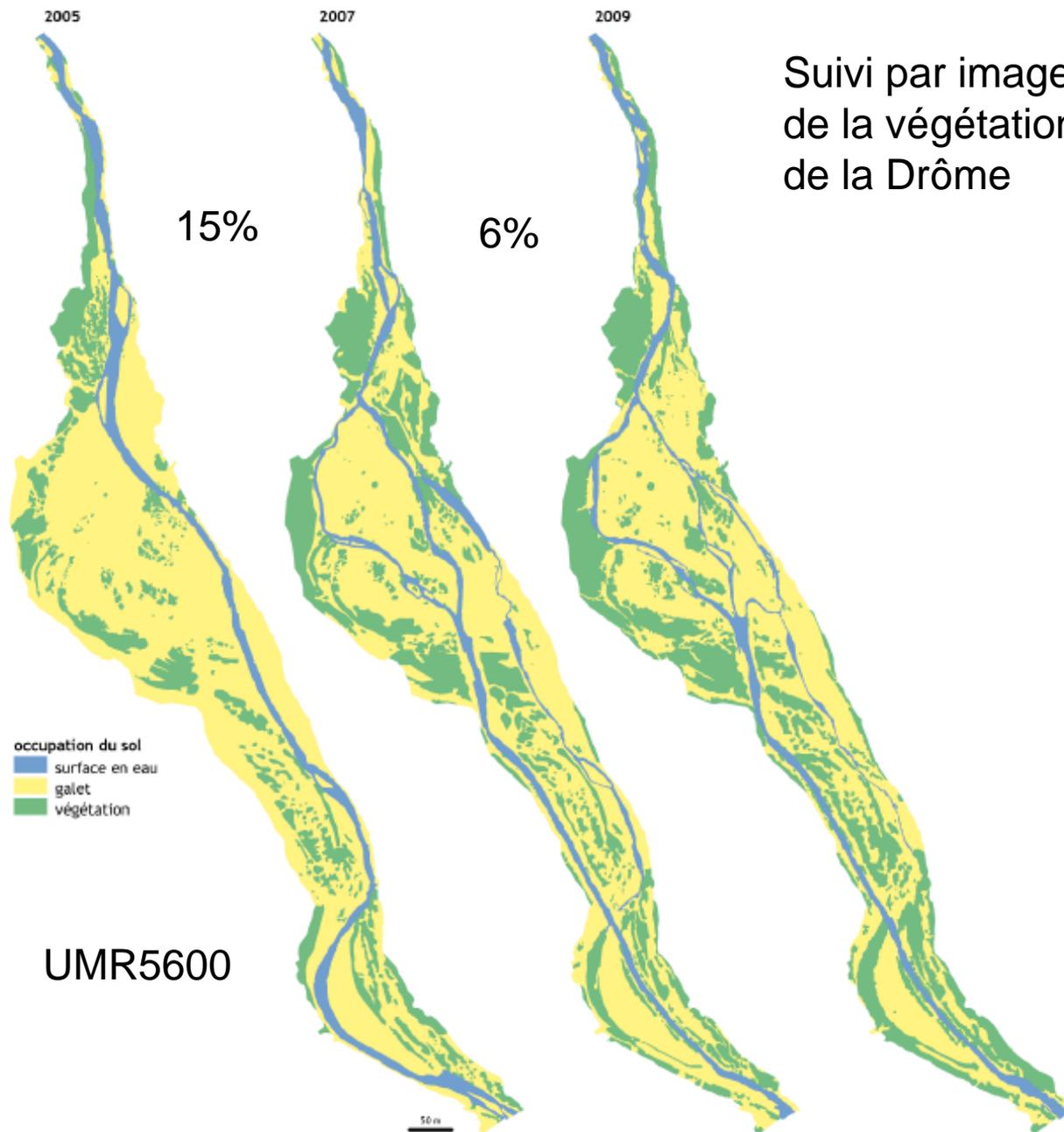
**Temps nécessaire à la reconstitution du stock: 140 ans**

# Site expérimental de la Béoux (9/9)



TFE Thibaut Marot (2010)

# Drôme entre Luc et Recoubeau



Suivi par imagerie drone de la progression de la végétation dans la bande de tressage de la Drôme

## Perspectives

- poursuite du suivi des sites expérimentaux jusqu'en 2012 (en cours de montage)
- démarrage d'une thèse ANR Gestrans sur la dynamique des macroformes sédimentaires en rivières de montagne (Sandrine Tacon, 2010-2013)
- thèse en cours de Christophe Bigot (Cemagref Grenoble, UR EM) sur la vitesse de décomposition des racines
- ouvrage la Drôme en 50 questions (projet ZABR): lancement courant 2011