

Journée Technique

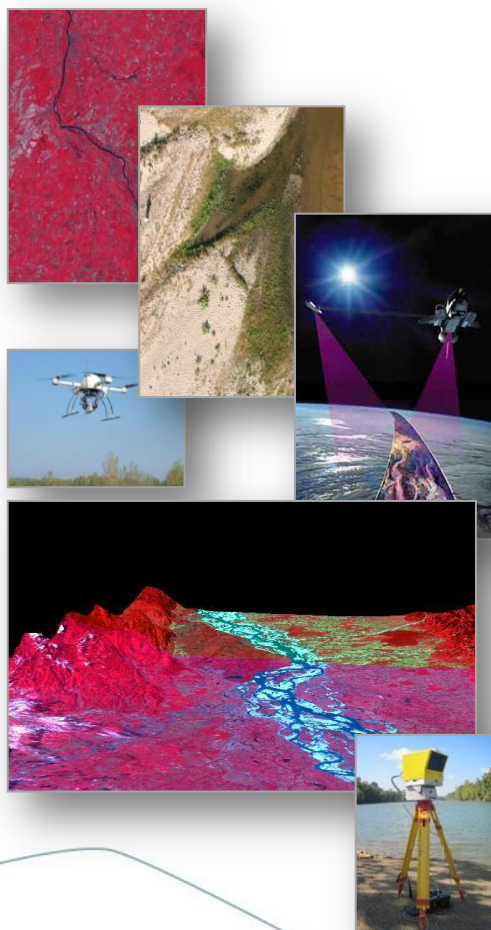
*Avancées, apports et perspectives de la télédétection
pour la caractérisation physique des corridors fluviaux*

10 juin 2016

Caractérisation des coulées torrentielles survenues en 2010 dans le torrent du Prêcheur (Martinique): apport des données LiDAR et AFM.

Intervenant: VILLE Anouk

Auteurs: A.VILLE, F.GOB, F.LAVIGNE, C.AUBAUD, V.CLOUARD



Contexte:

- Collaboration entre le Laboratoire de Géographie Physique (**LGP-CNRS**) et l'Observatoire Volcanologique et Sismologique de Martinique (**OVSM-IPGP**)
- Master DYNARISK (Université Panthéon-Sorbonne, Paris 1)
- La dynamique torrentielle d'un petit bassin versant volcanique du nord de la Martinique touché par des lahars en 2010.



Localisation de la Martinique (A): la Caraïbe, (B): l'île de la Martinique

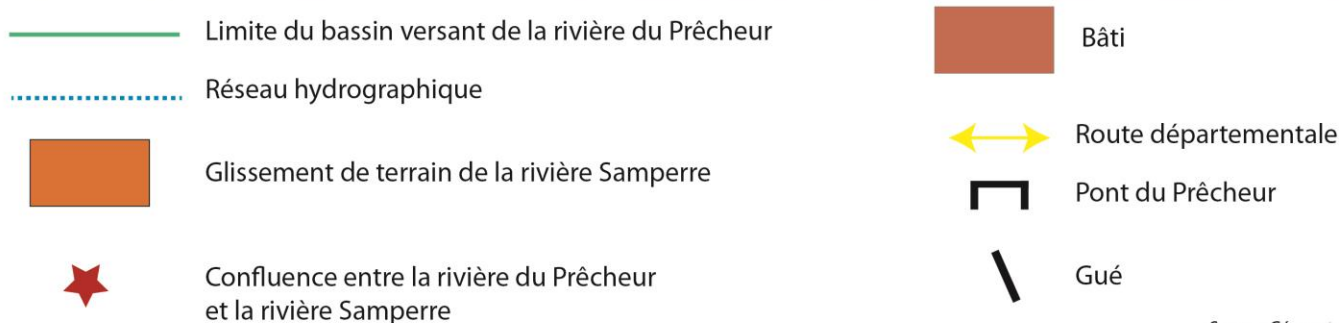
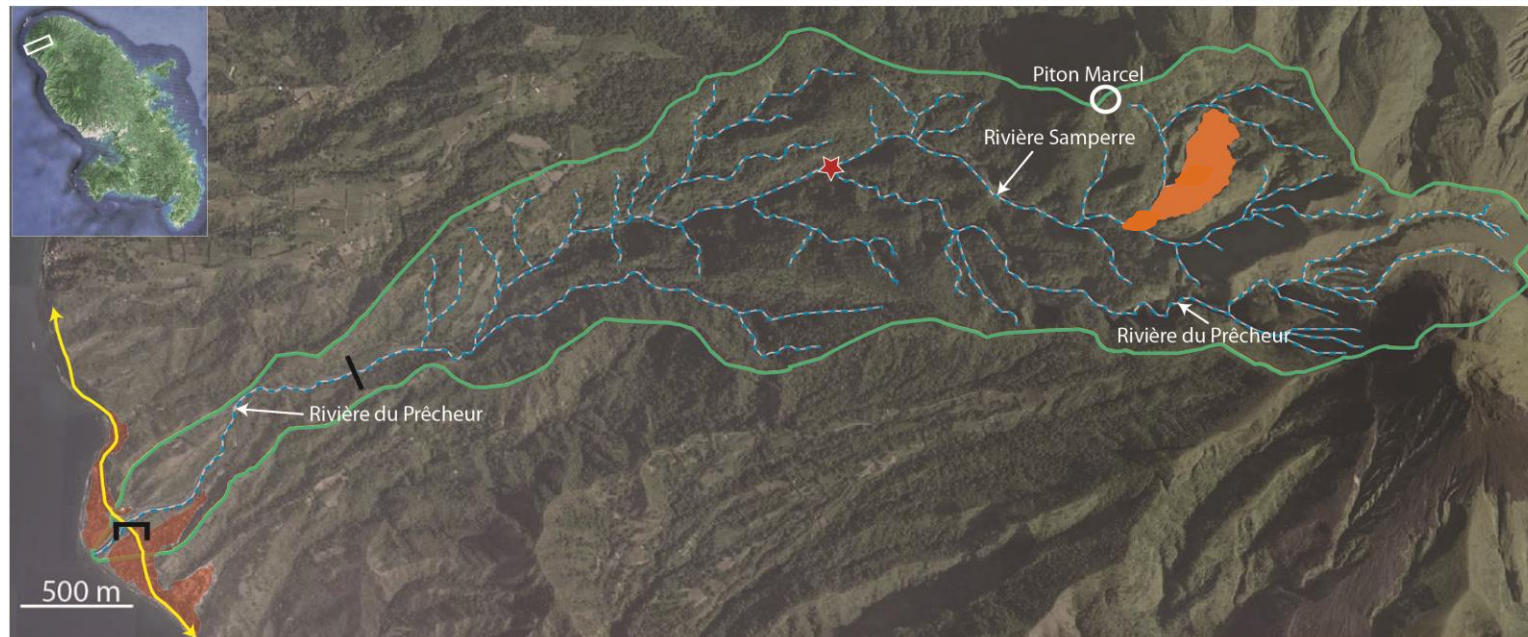
Objectifs:

- Coupler l'étude diachronique de deux MNT (données LiDAR) à l'analyse de données sismiques (géophones).

La zone d'étude

- Petit bassin versant de forme étroite et allongée sur la Montagne Pelée
- Vallée torrentielle instable : matériaux peu cohérents et très mobiles

Superficie	Pente	Débit	Pluviométrie
6,27 km ²	4% à 66% entre amont/aval	Module: 0,57m ³ /s Crue annuelle: 31m ³ /s	6000 mm/an en amont 1500 mm/an en aval



Source: Géoportail et BD carthage, IGN

Le bassin versant
du Prêcheur:
aléas et enjeux

Le risque: le glissement de terrain de la rivière Samperre



Escarpement
de la rivière
Samperre
(Cliché: BRGM,
10/06/10)

- Amont de la rivière Samperre (affluent du Prêcheur): **un massif jeune et instable**
- **Source de matériaux mobilisables**

La crise de 2010

La crise de 2010:

- Premier glissement le **21 août 2009**
- Plus de **260 éboulements** et **64 lahars** entre mai et décembre 2010.
- **Eboulement intense du 11 mai 2010**



Vue du pont du Prêcheur après le lahar
du 17 mai 2010

(cliché: DEAL Martinique, 17/06/2010)

Lahar paroxysmal dans la nuit du 19 juin 2010 :

- Destruction du pont de la RD 10
- Destruction du système d'alerte
- Inondations



Vue du pont du Prêcheur après le lahar du 19 juin
2010 (cliché: DEAL Martinique, 21/06/2010)

Méthodologie: les données LiDAR

Objectifs : quantifier les transferts sédimentaires (zones de dépôt et d'érosion)

Analyse diachronique de la morphologie du fond de vallée par deux **MNT LiDAR**

- **Mars 2010** (*Litto3D ®, réalisé par l'IGN et le SHOM, financé par l'Etat, des collectivités territoriales et des financements européens*)
- **Juillet 2010** (*réalisé par Hélimap, financé par la DEAL Martinique*)



- **Profils topographiques en mars 2015 sur le terrain** → évolution verticale du lit.
- Accessibilité difficile → **Intérêt du MNT**
- **projet doctoral** → suivi morphologique de la vallée par **photogrammétrie (drone)**.

Méthodologie: les données LiDAR

	Mars 2010	Juillet 2010
MNT		
Sources	LiDAR	LiDAR
Traitements	MNT Livré par l'IGN	Données brutes traitées par interpolation IDW (ArcGis)
Résolution	1 m	1 m
Images aériennes orthorectifiées		
Résolution	20 cm	20 cm
Qualité de l'image	Mauvaise visibilité (ombres dans le secteur amont)	Bonne visibilité

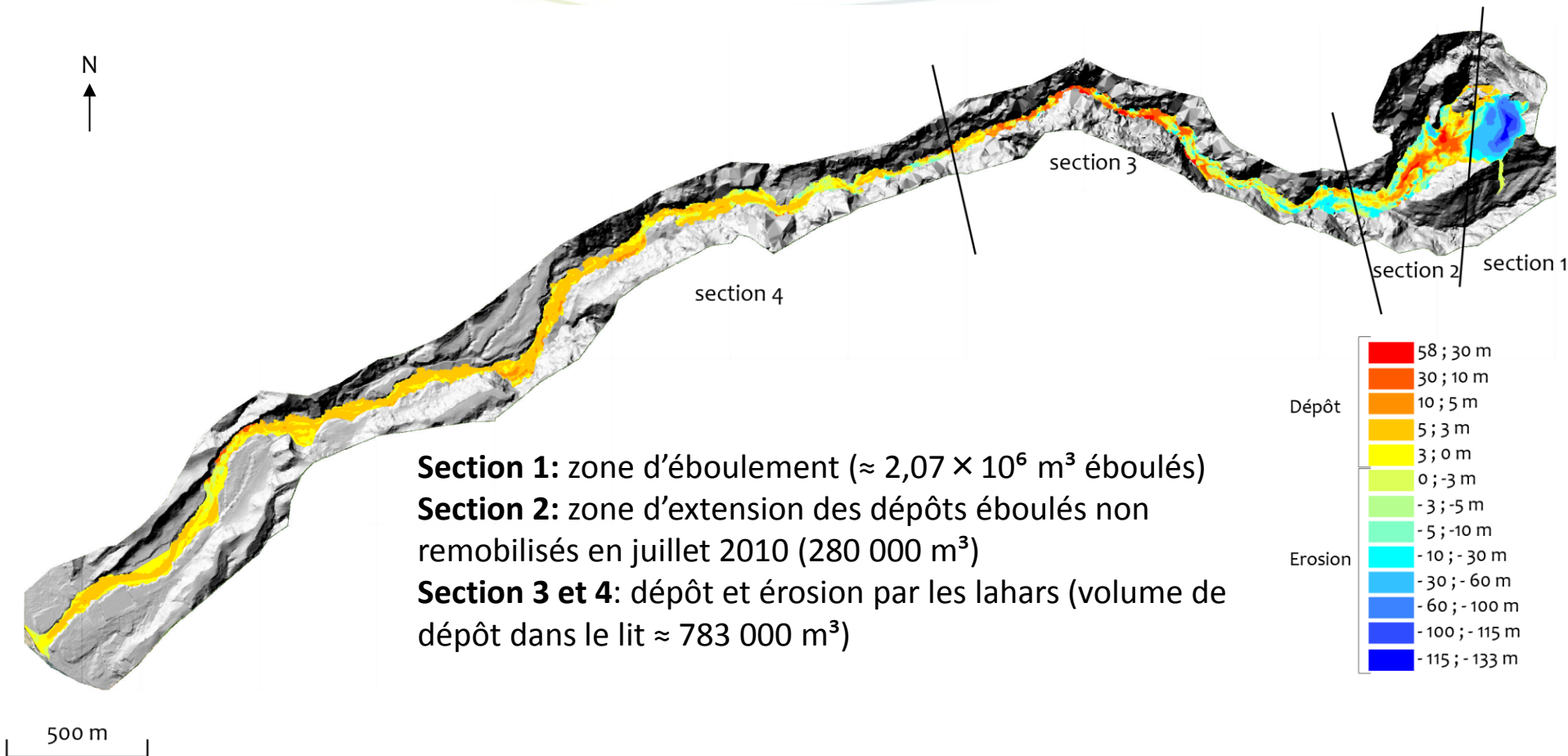
Caractéristiques techniques des MNT

- Végétation dense et relief accidenté → **Travail restreint au fond de vallée**

Objectifs:

- **Comparer** la morphologie de la vallée avant et après les événements de 2010
- **Mesurer les volumes et la hauteur** des sédiments déposés/érodés
- **Comparaison entre mars 2010 et juillet 2010 :**
 - Outils « remblai/déblai » et « soustraction » d'ArcGis

Volumes de dépôt et d'érosion engendrés par les lahars

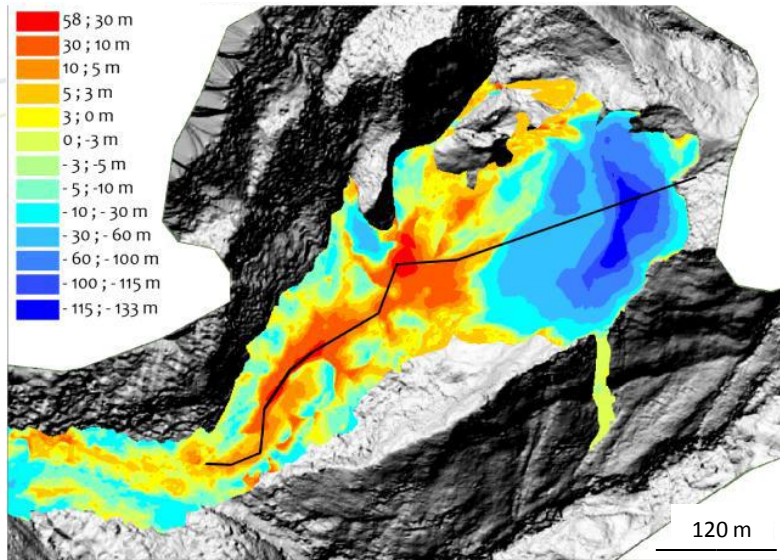


Cartographie des zones de dépôt et des zones d'érosion

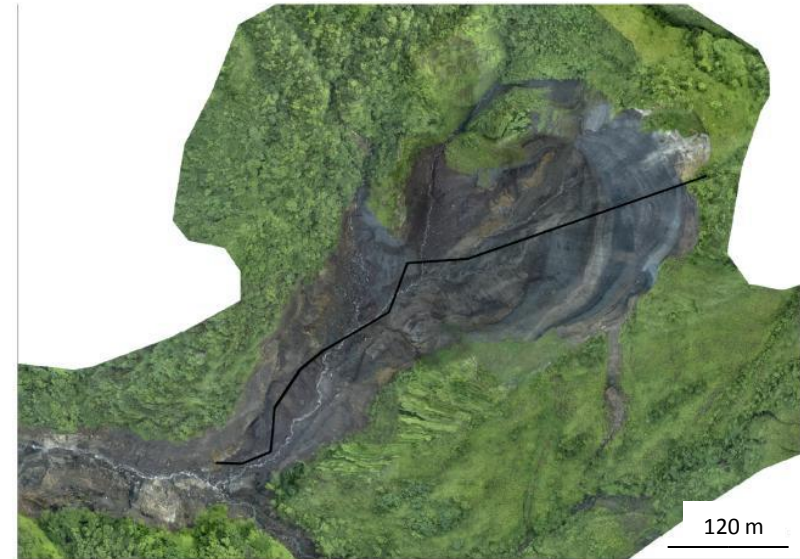
- Volume total de dépôt $\approx 1,06 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Volume mobilisé $\approx 1,8 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Volume théoriquement déposé en mer $\approx 1 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Volume total d'érosion $\approx 2,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ dont 17% ($435\,000 \text{ m}^3$) érodé dans le lit

Volumes de dépôt et d'érosion engendrés par les lahars

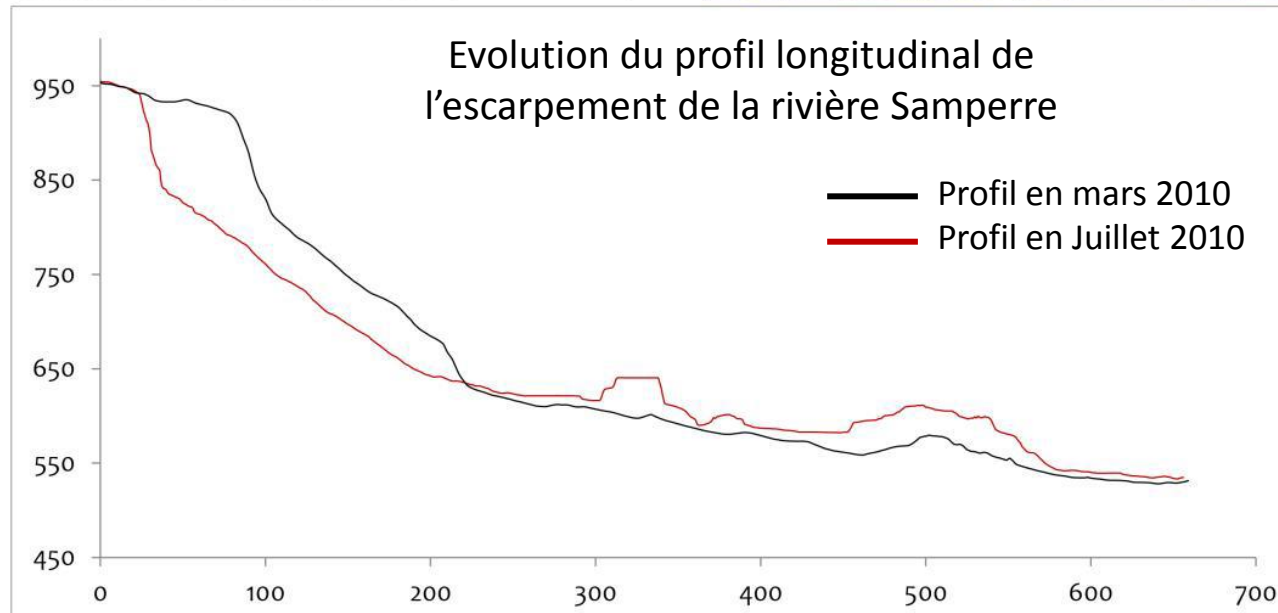
Différence verticale entre les deux MNT



Orthophotographie de juillet 2010



Evolution du profil longitudinal de l'escarpement de la rivière Samperre

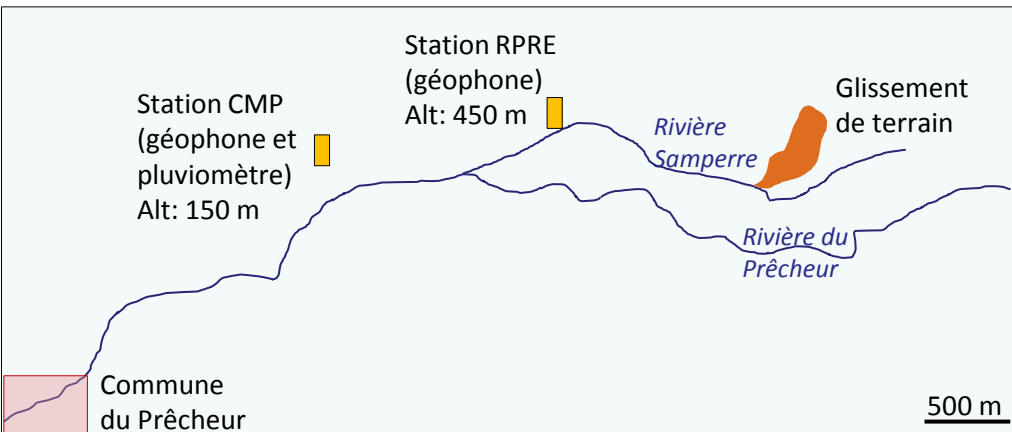


Zone d'éboulement de l'escarpement de la rivière Samperre

Méthodologie: géophones (AFM) et pluviométrie

Equipements

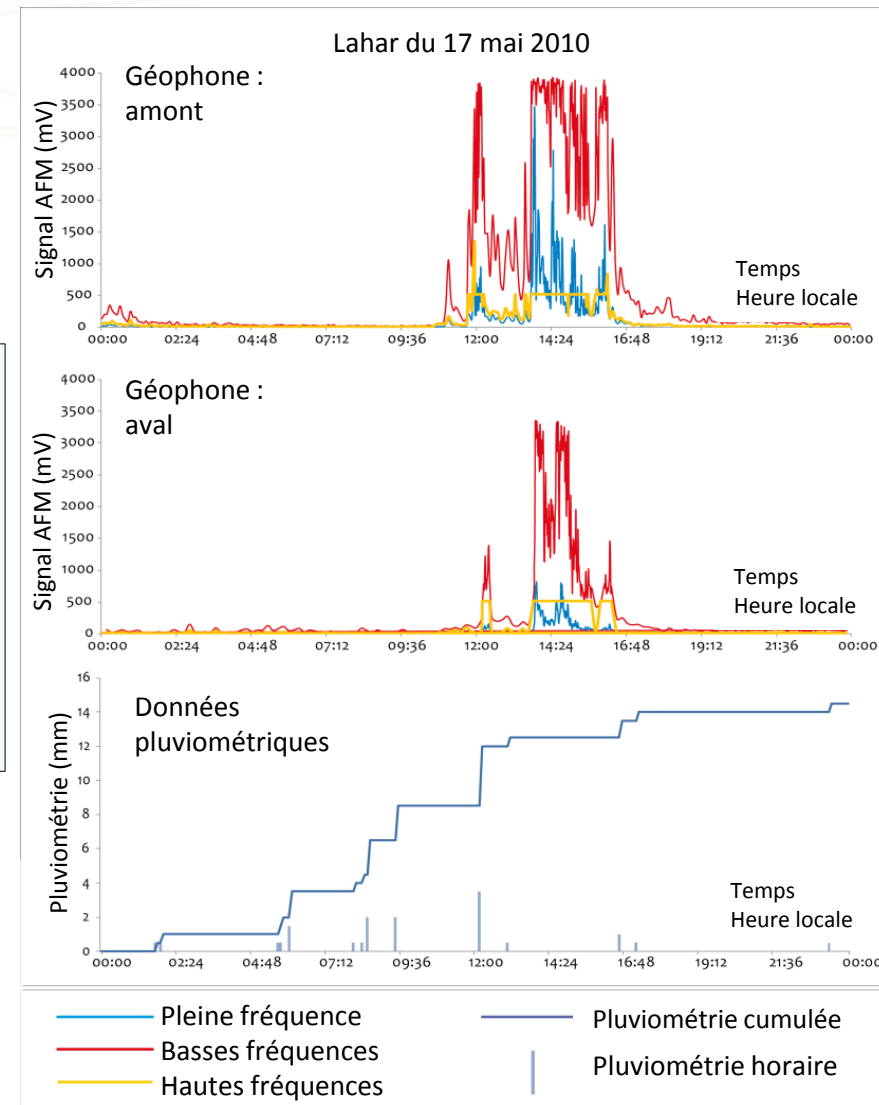
- Deux géophones (amont/aval) et un sismomètre (aval)
- Un pluviomètre (aval)



Localisation des géophones et du pluviomètre

Traitement des données

- Identifier les événements pluvieux « déclencheurs »
- Estimer la concentration sédimentaire d'un écoulement : crue, écoulement hyperconcentré, coulée de débris



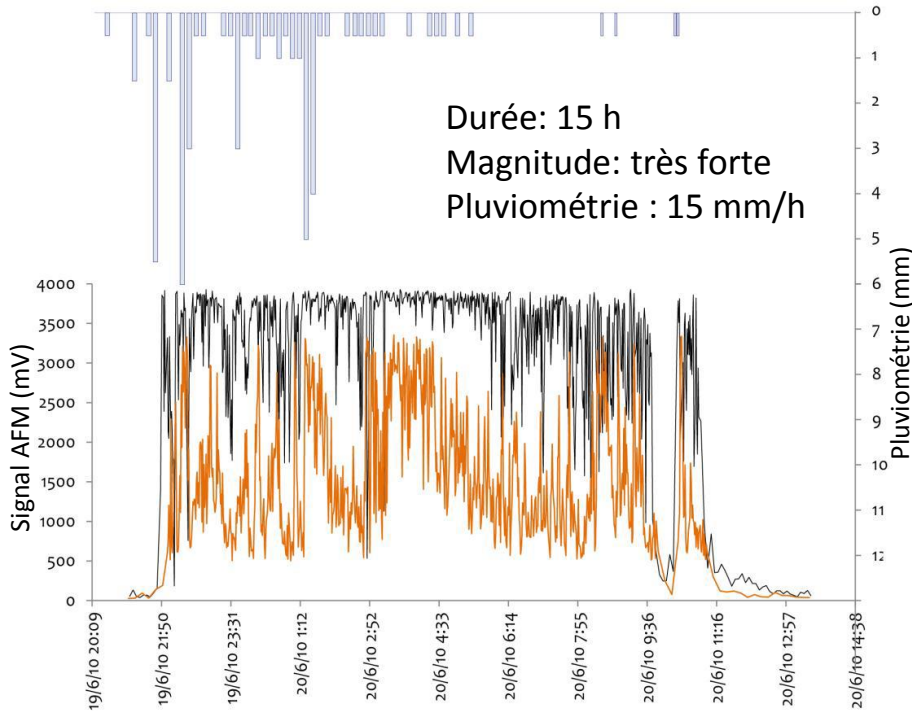
Signal AFM et pluviométrie
du lahar du 17/05/10

Le signal AFM couplé aux données LiDAR: mettre en relation l'impact morphologique des lahars et leur signal sismique

Lahar du 19 juin 2010

Signal AFM des basses fréquences

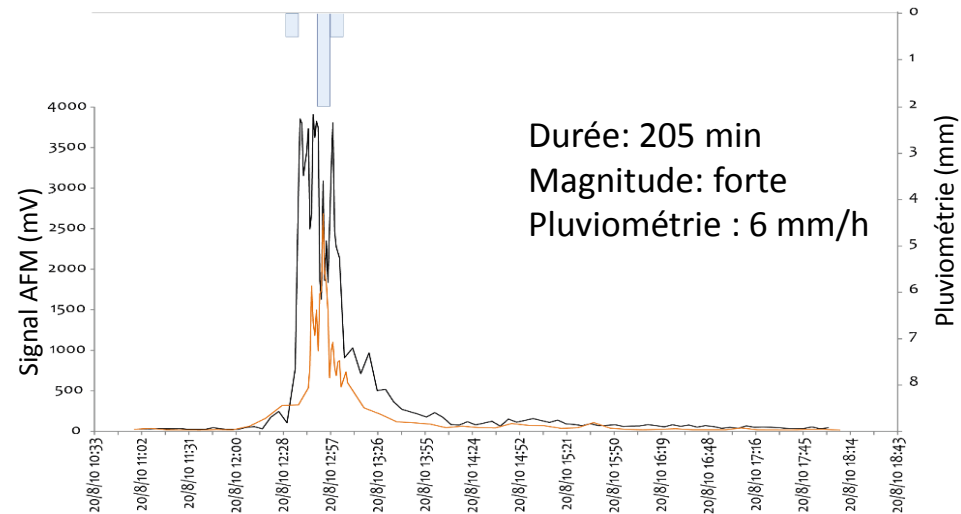
Durée: 15 h
Magnitude: très forte
Pluviométrie : 15 mm/h



Lahar du 20 août 2010

Signal AFM des basses fréquences

Durée: 205 min
Magnitude: forte
Pluviométrie : 6 mm/h



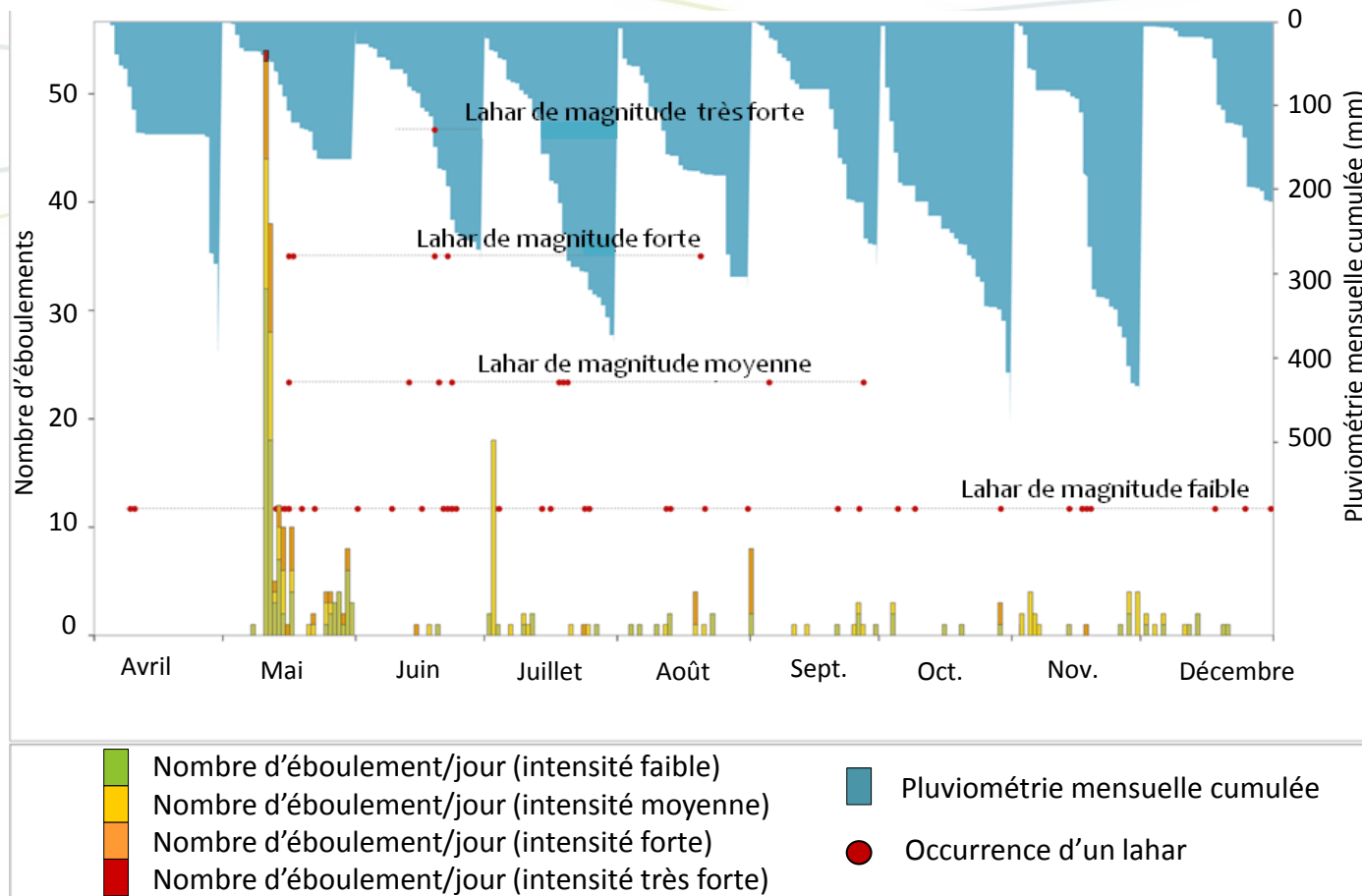
Pluviométrie

Géophone amont

Géophone aval

- Réseau AFM non calibré
- Le déclenchement d'un lahar est-il lié aux caractéristiques d'un événement pluvieux (intensité/durée) ou au stock sédimentaire à l'amont de la rivière Samperre ?

Stock sédimentaire, pluviométrie et lahar



Chronologie des éboulements et des lahars par rapport à la pluviométrie

Limites :

- **L'emplacement du pluviomètre** en l'aval ne permet pas de déterminer **des seuils d'intensité déclenchants**.

Perspectives:

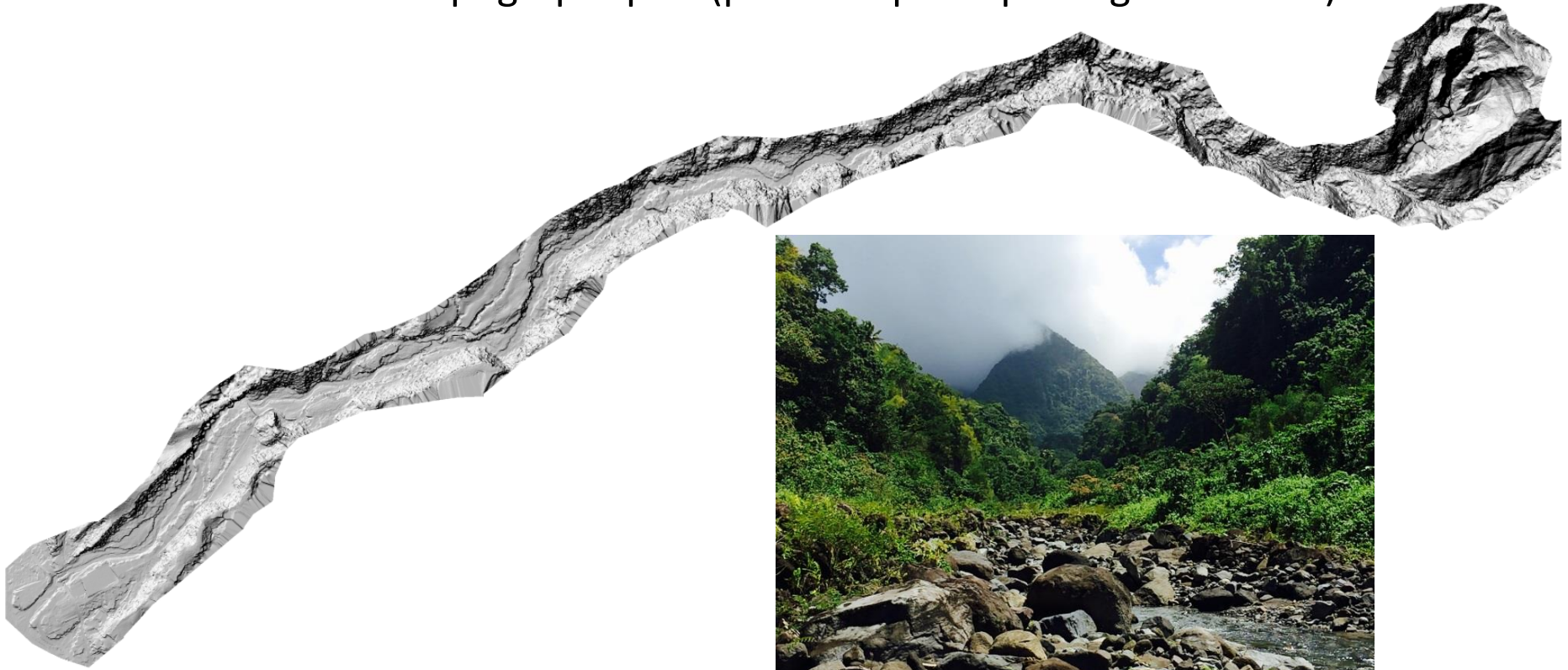
- Estimer la **pluviométrie en amont**
- **Evaluer les volumes de matériaux** éboulés par **photogrammétrie**.
- **Suivi hydrologique et morphologique**

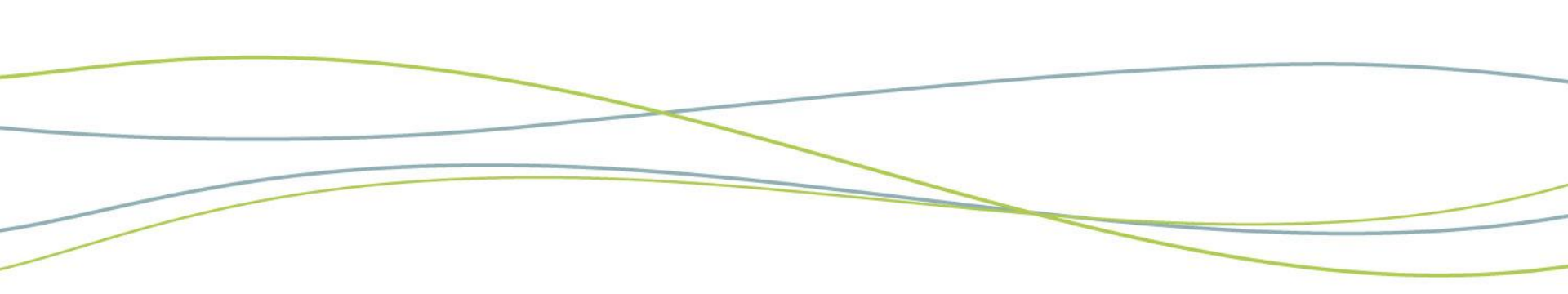
- 48% des lahars et 61% des éboulements aux mois de mai et juin, deux mois peu pluvieux.
- **Le stock sédimentaire comme premier facteur de déclenchement d'un lahar**

Conclusion

Intérêt des données LiDAR pour la **quantification des transferts sédimentaires**, couplées à:

- Des données géophysiques
- Des relevés de terrain
- Autre données topographiques (par exemple la photogrammétrie)





Merci de votre attention

