



S. Etienne

J. Goff, D. Dominey-Howles, C. Chagué-Goff, L. Strotz

B. Richmond, M. Buckley

K. Wilson

M. Sale

UPF, Tahiti

UNSW, Sydney

USGS, Santa Cruz

GNS, Lower Hutt

MNRE, Apia

Cartographie des impacts
géomorphologiques du tsunami du 29
septembre 2009 aux îles Samoa.
Aspects méthodologiques

Séminaire GEPASUD – 12 novembre 2009

Plan

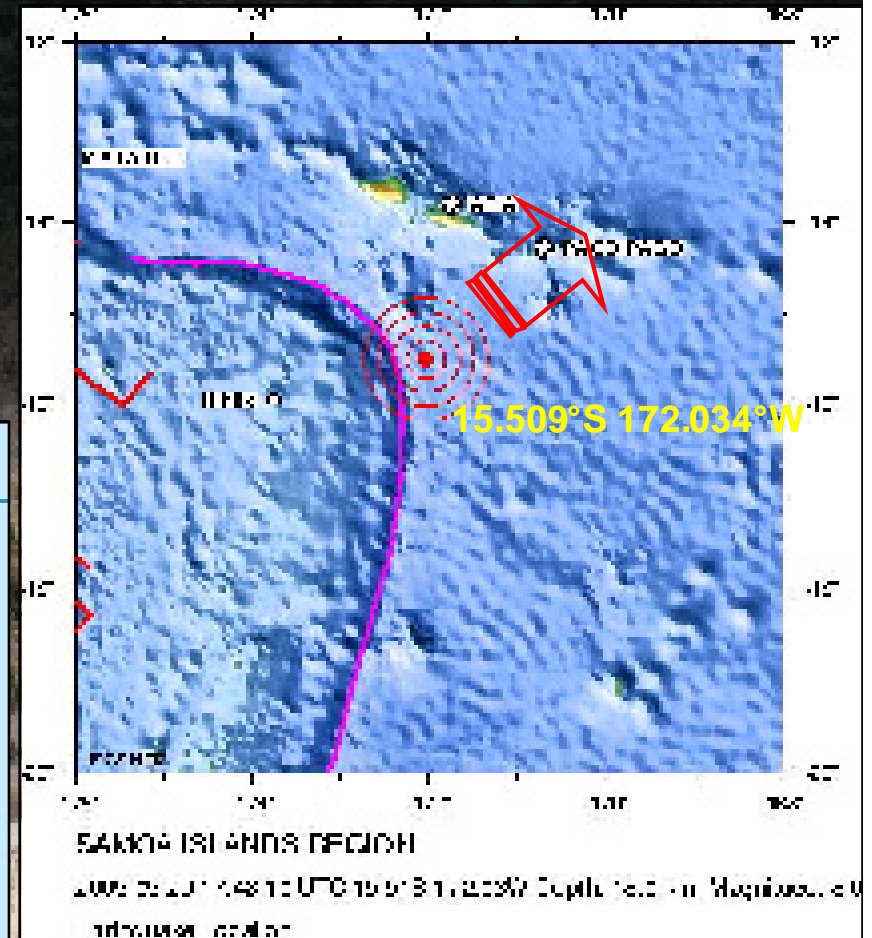
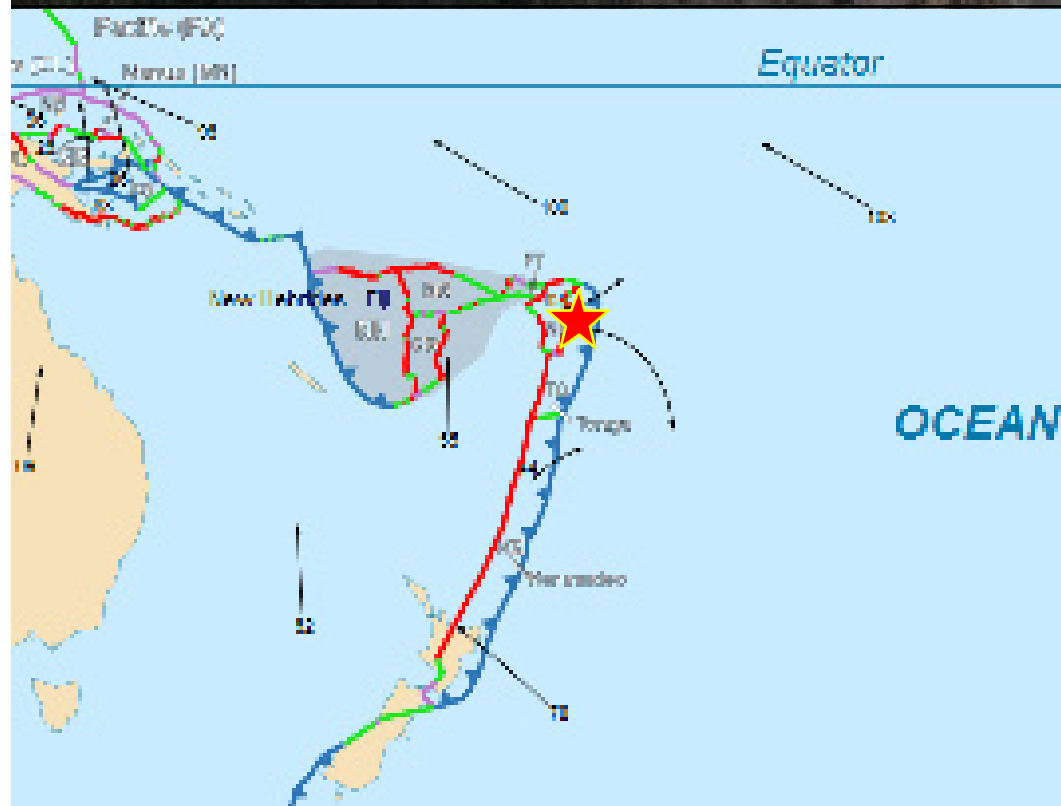
- 1 – le tsunami du 29-09-09
- 2 – le contexte samoan
- 3 – la mission Unesco-IOC-ITST Samoa
- 4 – méthodologie
- 5 – développements ultérieurs



1 – le tsunami du 29-09-09

Origine: séisme sous-marin (Mw 8.0, prof. 18km) à 06:48 heures locales

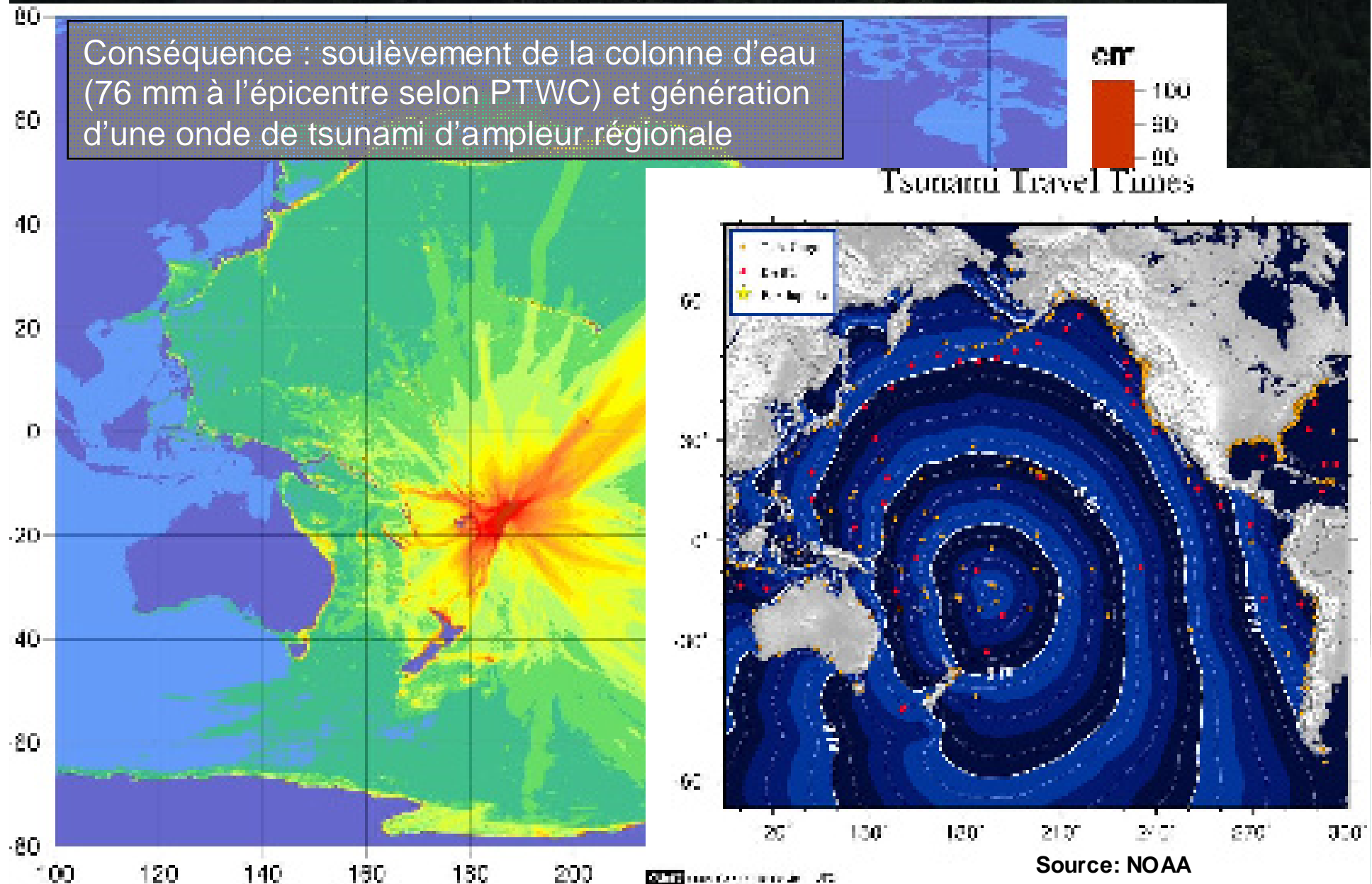
Déplacement co-sismique de 80 mm vers le NE au sein du système Kermadec-Tonga/Pacifique (faille normale)



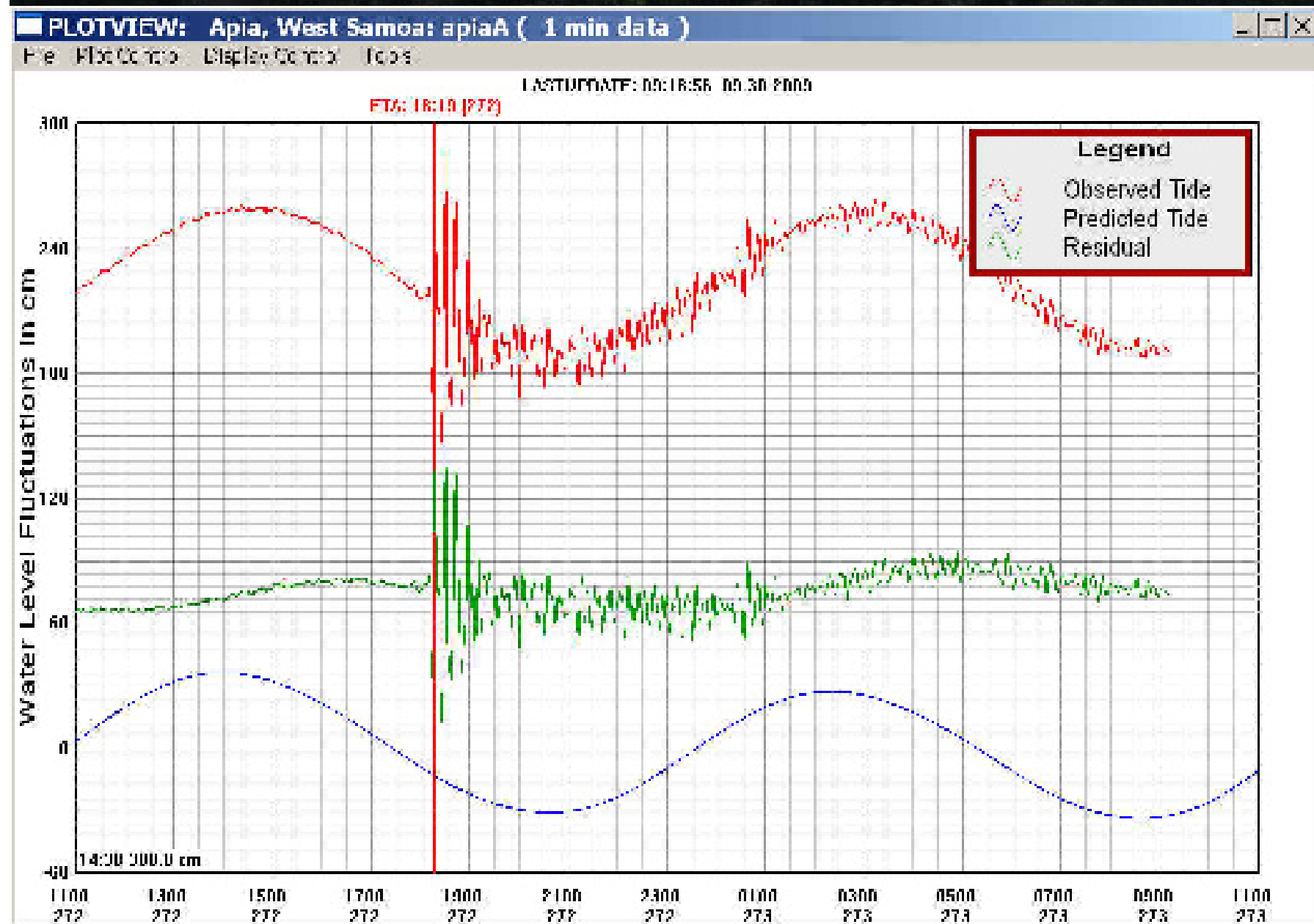
190 km au sud des Samoa

1 – le tsunami du 29-09-09

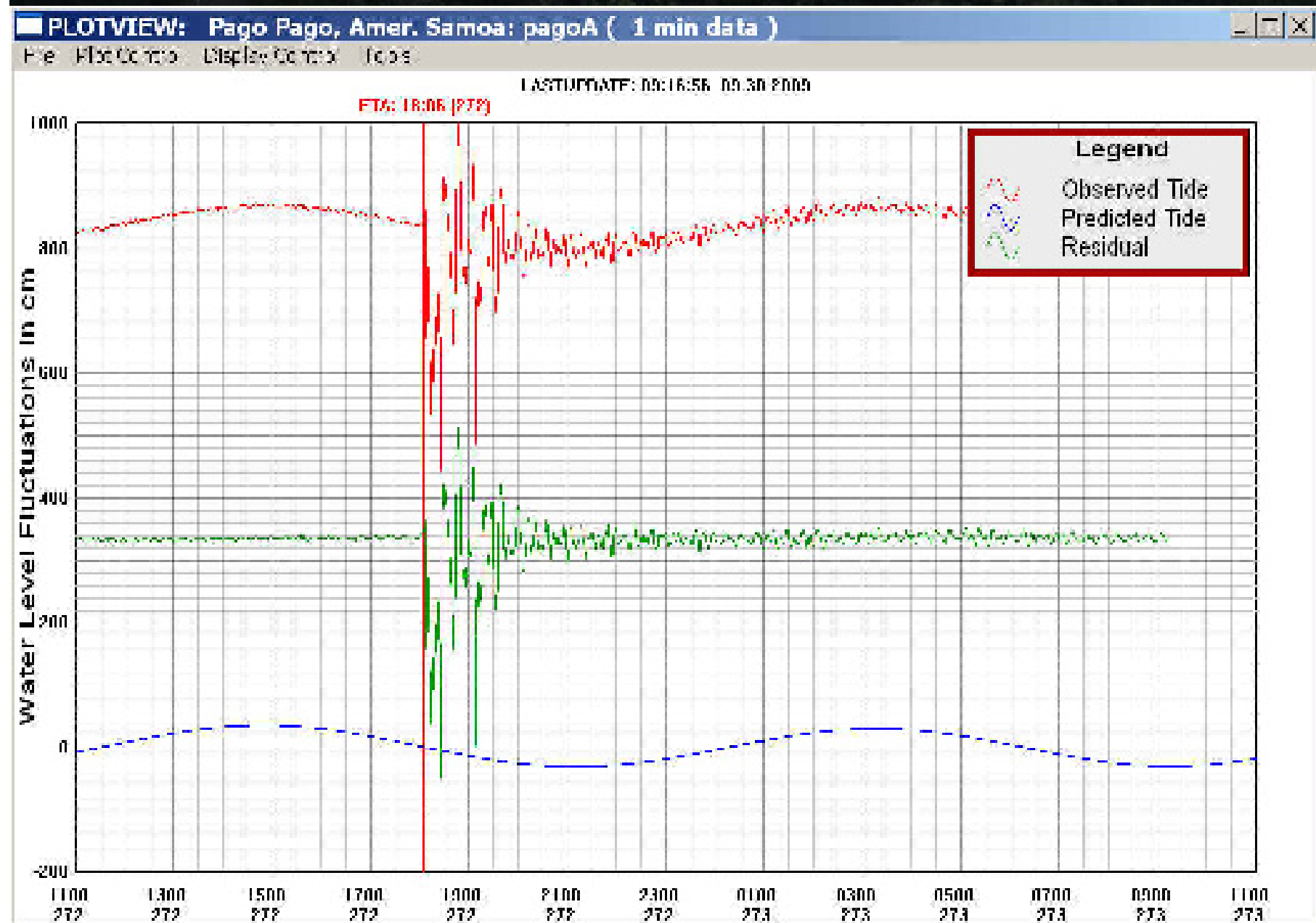
Conséquence : soulèvement de la colonne d'eau (76 mm à l'épicentre selon PTWC) et génération d'une onde de tsunami d'ampleur régionale



1 – le tsunami du 29-09-09



1 – le tsunami du 29-09-09



1 – le tsunami du 29-09-09

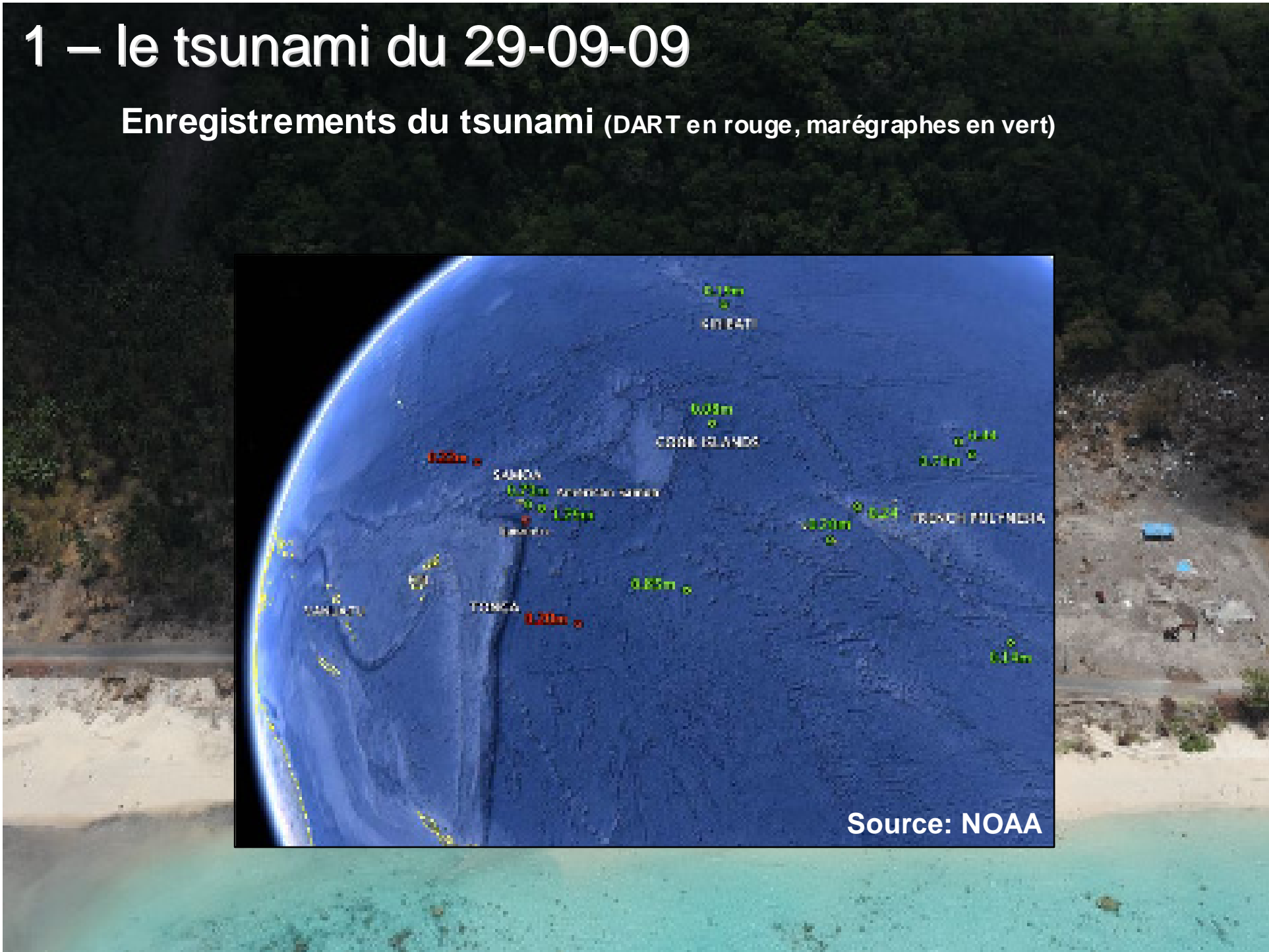
Enregistrements du tsunami (DART en rouge, marégraphes en vert)

Source: NOAA

1 – le tsunami du 29-09-09

Enregistrements du tsunami (DART en rouge, marégraphes en vert)

Source: NOAA

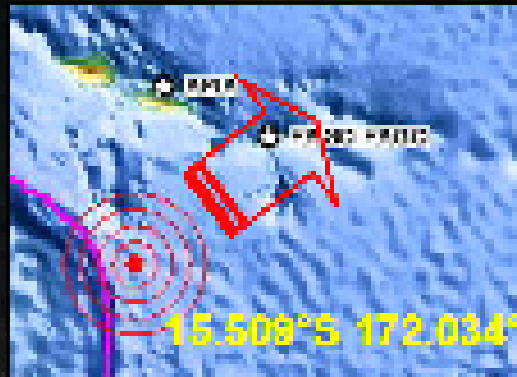


1 – le tsunami du 29-09-09

Enregistrements du tsunami (DART en rouge, marégraphes en vert)

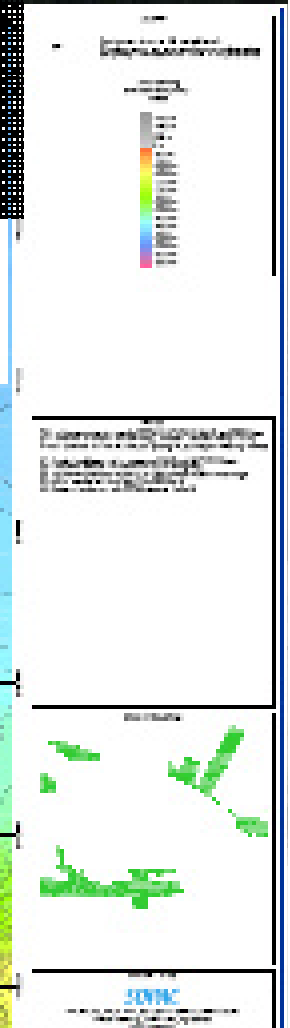
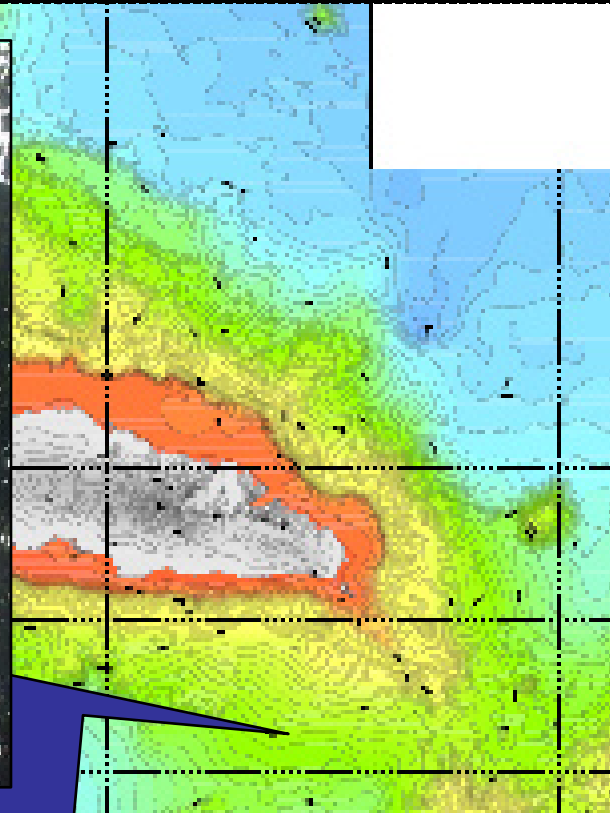
Source: NOAA

2 – le contexte samoan



La première vague est arrivée au sud d'Upolu 10-12 minutes après le séisme

« 4 à 20 minutes » selon les témoignages recueillis

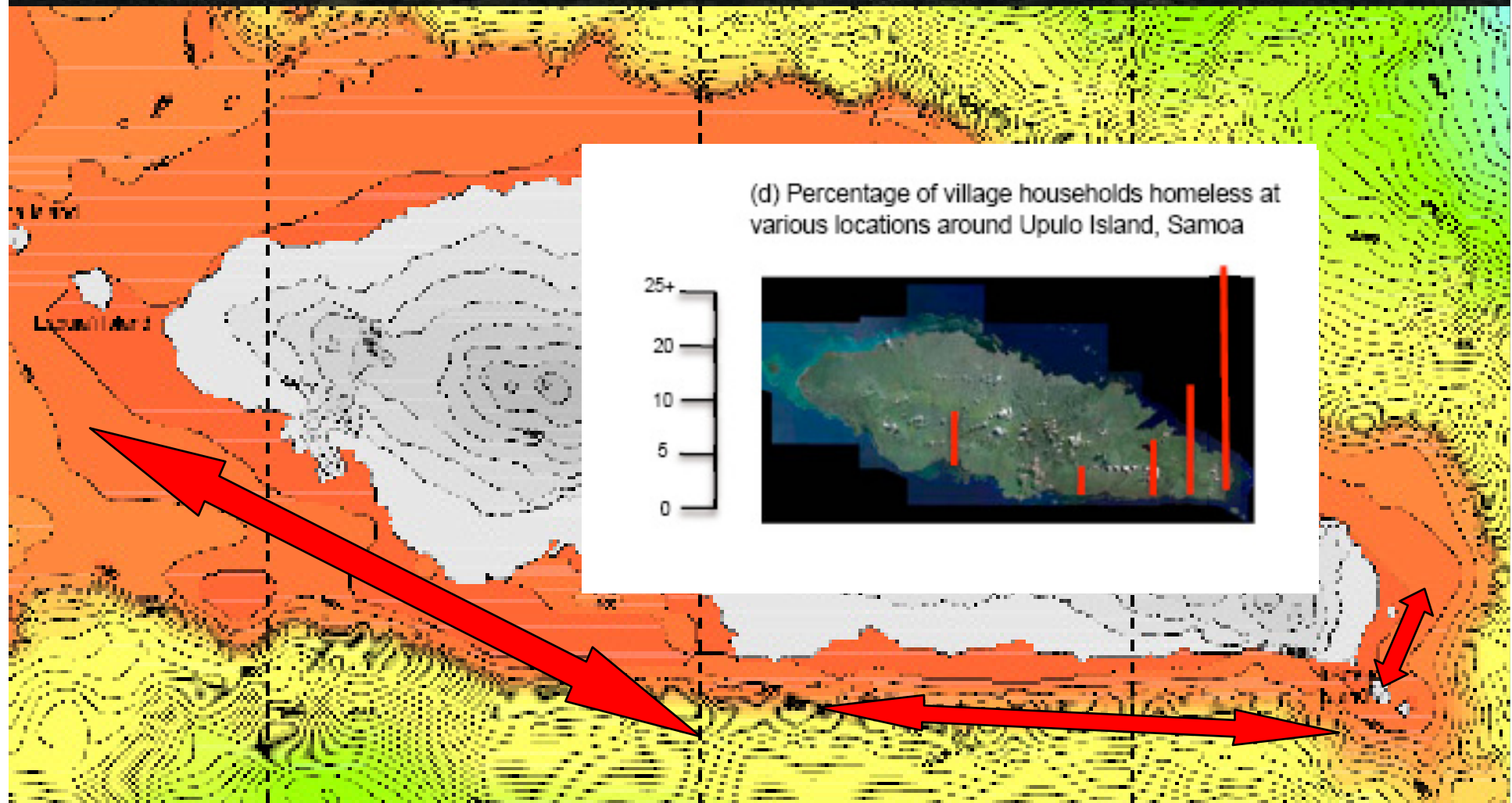


Le système d'alerte et d'évacuation samoan a « plutôt bien » fonctionné et a permis de sauver de nombreuses vies.

2 – le contexte samoan

Les impacts les plus lourds affectent les côtes sud et est d'Upolu
(149 victimes, >3000 sans-abri)

Mais, forte variabilité spatiale des impacts environnementaux et sociétaux



2 – le contexte samoan



Côte sud d'Upolu, 5 oct. 2009, © NZDF

2 – le contexte samoan

Satitua, Upolu



Ikonos, avril 2009



NZAF, 05-10-2009

2 – le contexte samoan



Lalomanu, Upolu



Lalomanu looking east 10 December, 2000

Lalomanu looking east 7 October, 2009



2 – le contexte samoan



Taufua Fale, La



14 octobre 2009

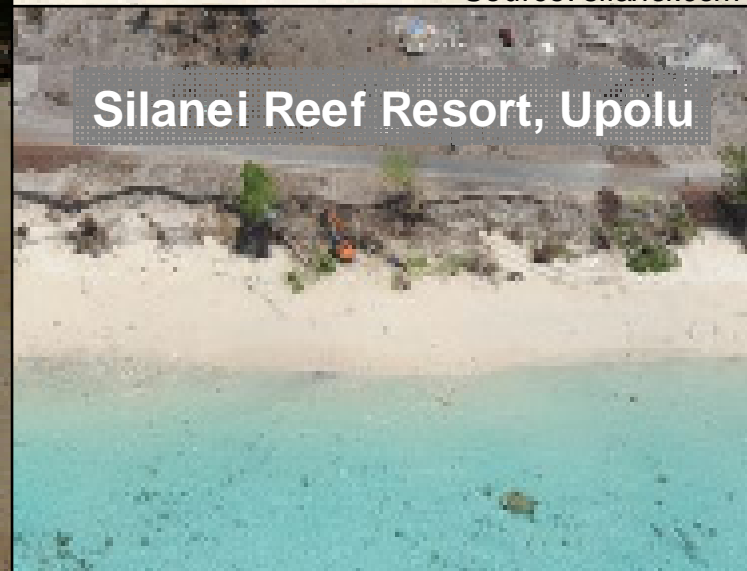


Crédit: Angela Jowitt, sept. 2007

2 – le contexte



Source: silanei.com



Silane Reef Resort, Upolu

16 octobre 2009

3 – la mission UNESCO-IOC

Initiative de Australian Tsunami Research (Sydney)

Mission pilotée par Dale Donnelly
relayée localement par Randi

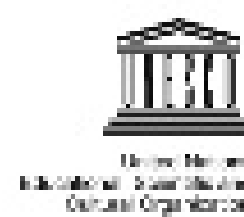
61 participants

31 chercheurs extérieurs

30 locaux (USP Apia, SOPAC, Croix
Rouge, MNRE)

Coopération totale avec les autorités
locales:

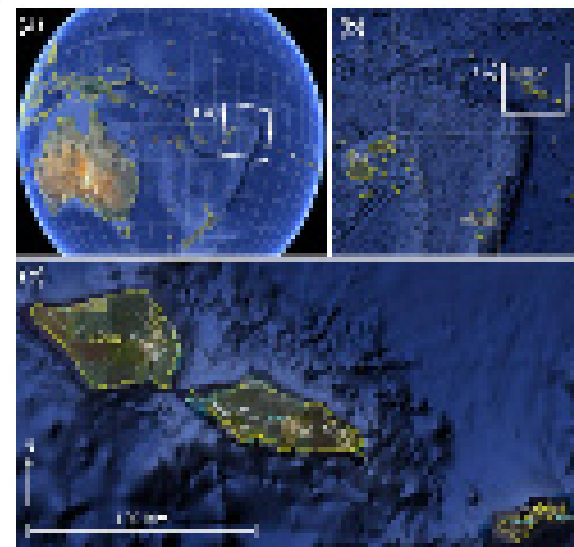
- rapport quotidien
- remise d'un rapport préliminaire à la fin de la mission



Australian Tsunami Research
Centre
School of Biological Sciences &
Environmental Studies

UNESCO-IOC International Tsunami
Survey Team Samoa
(IIST Samoa)

Interim Report of Field Survey
14th – 21st October 2009



(Source: Google Earth, 2009)

Report prepared to the Government of Samoa
21 October 2009

3 – la mission UNESCO-IOC ITST Samoa



Australian Tsunami Research
Centre
School of Biological, Earth and
Environmental Sciences

Cahier des charges

1. Measure maximum inundation and maximum flood run-up;
2. Collect geological samples of sediments left by the tsunami; explore records of older tsunamis in the recent historical past (e.g., the 1917 tsunami) or prehistoric (or palaeotsunamis).
3. Collect and measure information about environmental and biophysical system impacts of the tsunami on the terrestrial and marine environment in selected locations;
4. Measure the type and severity of damage to different types of buildings and record what factors appeared to control damage levels;
5. Collect information about survivor experiences and stories through interviews (including video interviews of survivors);
6. Collect information on human and community vulnerability and resilience factors at work in different places;
7. Where possible, map the above information.

3 – la mission UNESCO-IOC ITST Samoa

UNSW



Australian Tsunami Research
Centre
School of Biological, Earth and
Environmental Sciences

Organisation

- 6 équipes**
- run-up, inundation (x2)
 - building damages
 - social impacts
 - tsunami geology
 - marine and terrestrial ecological impacts

Équipe « Tsunami geology »

J. Goff, C. Chagué-Goff, L. Strotz
B. Richmond, M. Buckley
K. Wilson
M. Sale
S. Etienne

UNSW, Sydney
USGS, Santa Cruz
NIWA, Wellington
MNRE, Apia
UPF, Tahiti

4 – méthodologie

Détermination des directions des vagues à terre (jet de rive et nappe de retrait)

- Distribution et orientation des débris longilignes



4 – méthodologie

Détermination des directions des vagues à terre (jet de rive et nappe de retrait)

- Distribution et orientation des débris longi
- Fauchage des structures verticales (piliers



4 – méthodologie

Détermination des directions des vagues à terre (jet de rive et nappe de retrait)

- Distribution et orientation des débris longilignes
- Fauchage des structures verticales (piliers, pylônes, etc.)
- Ancrage et allongement des débris



4 – méthodologie

Détermination des hauteurs des vagues à terre (depth flow)

- écorçage des troncs (minimum)



4 – méthodologie

Détermination des hauteurs des vagues à terre (depth flow)

- écorçage des troncs
- marques d'inondation sur les murs



4 – méthodologie

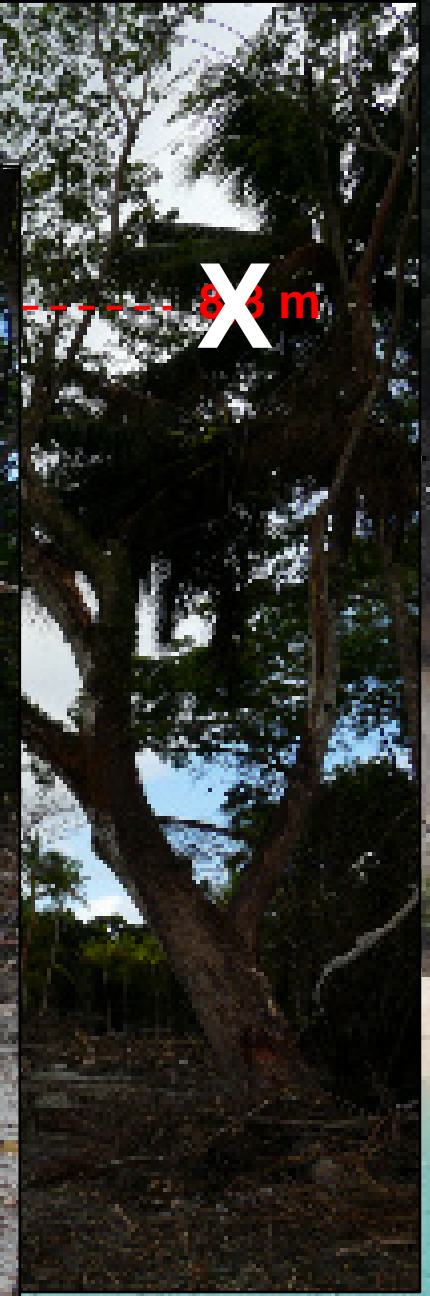
Détermination des hauteurs des vagues à terre (depth flow)

- écorçage des troncs
- marques d'inondation sur les murs
- débris perchés

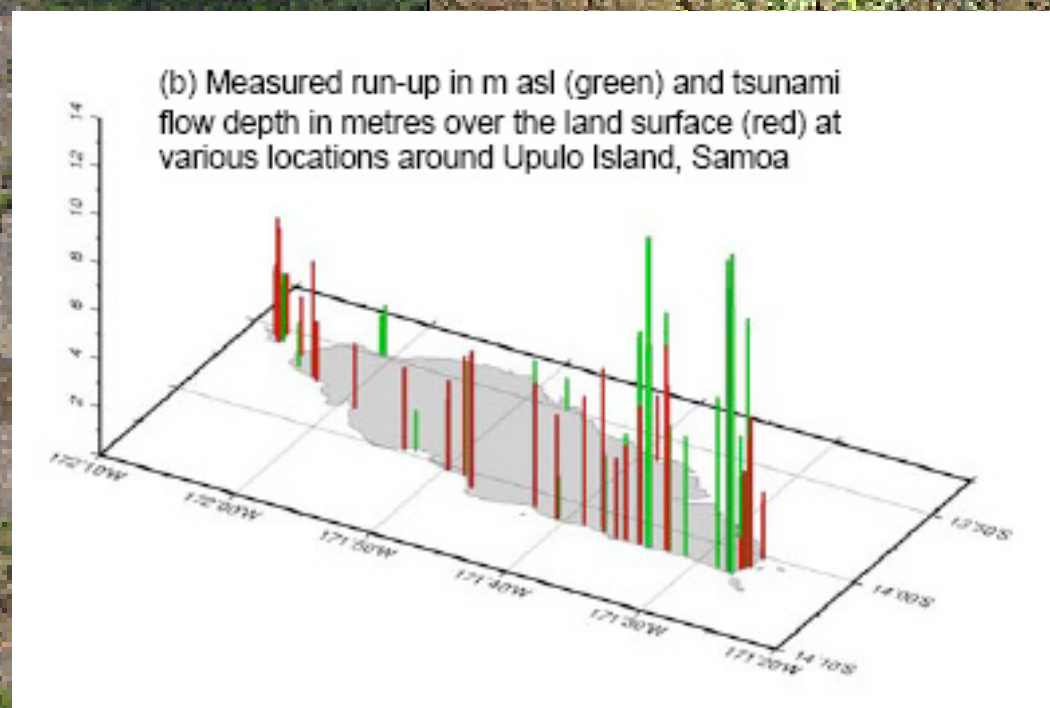


4 – méthodologie

Détermination des hauteurs des vagues



Directions (run-up et backwash) et hauteurs de la vague



NZAF, 05-10-2009

Image © 2009 TerraMetrics

14°05'36.10"S 171°27'41.15"W 20m 8m

4 – méthodologie

Délimitation de la zone inondée

- laisses de débris



Satitoo

4 – méthodologie

Délimitation de la zone inondée

- laisses de débris



4 – méthodologie

Délimitation de la zone inondée

- laisses de débris
- destruction de la végétation par le sel



4 – méthodologie

Délimitation de la zone inondée

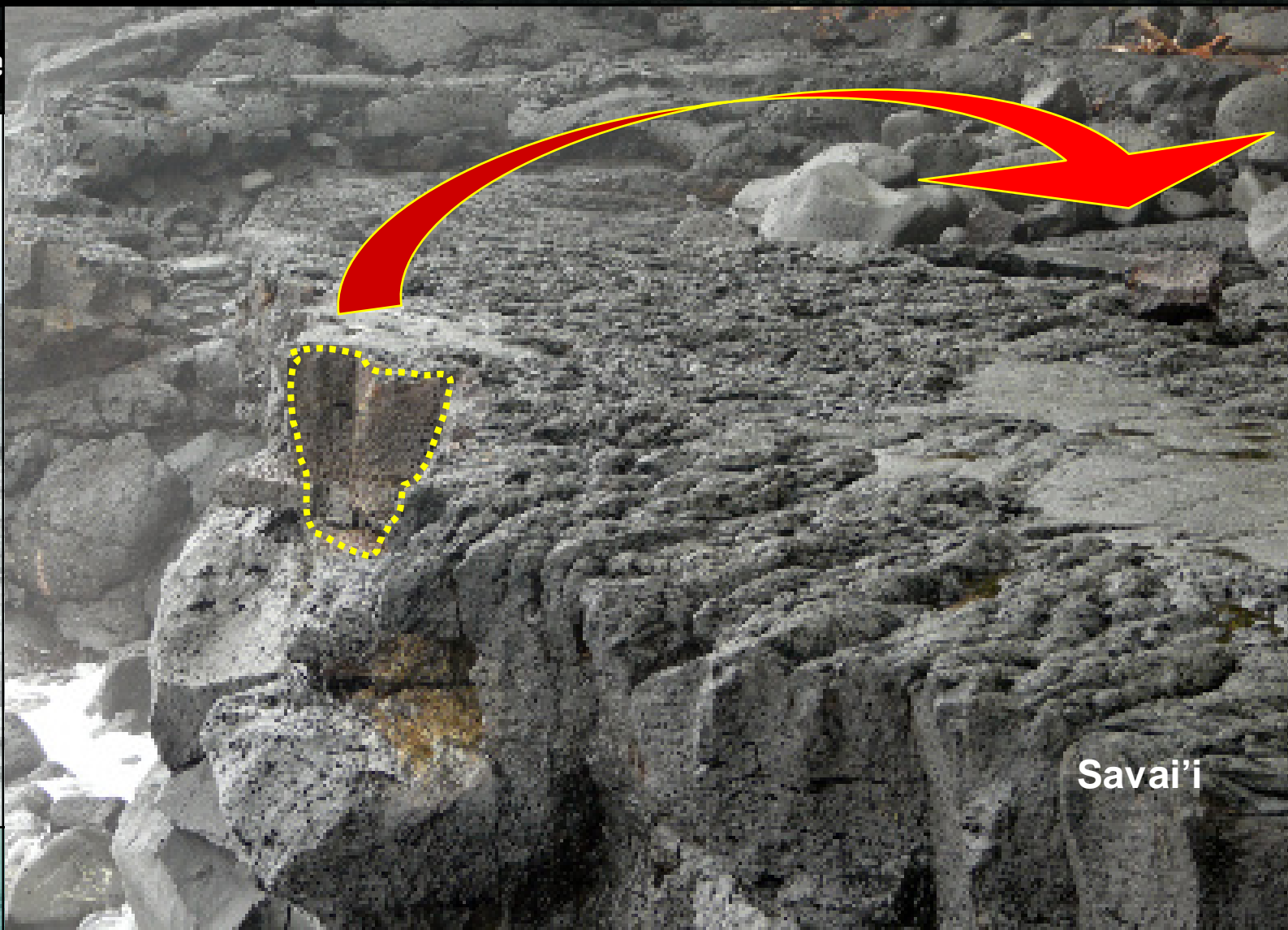
- laisses de débris
- destruction de la végétation par le sel



4 – méthodologie

Caractérisation des dépôts

- délogeme



4 – méthodologie

Caractérisation des dépôts

- délogement de blocs



Siumu, Upolu

4 – méthodologie

Caractérisation des dépôts

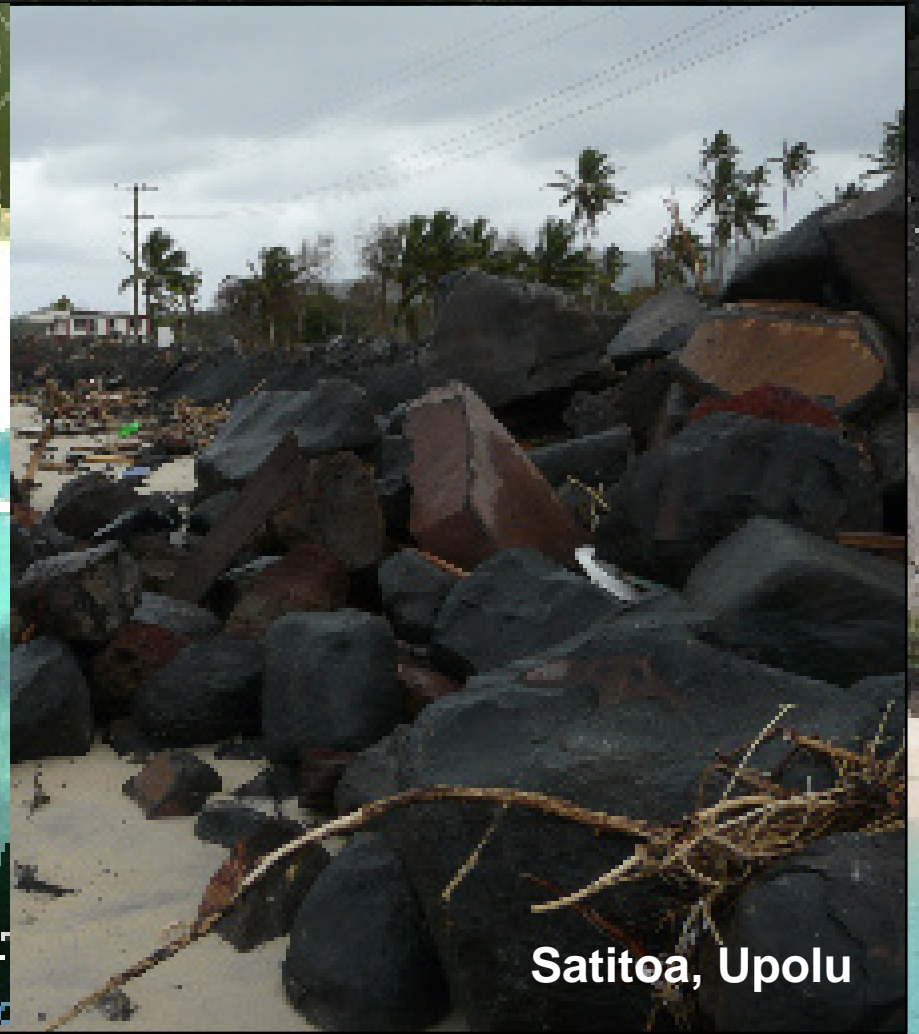
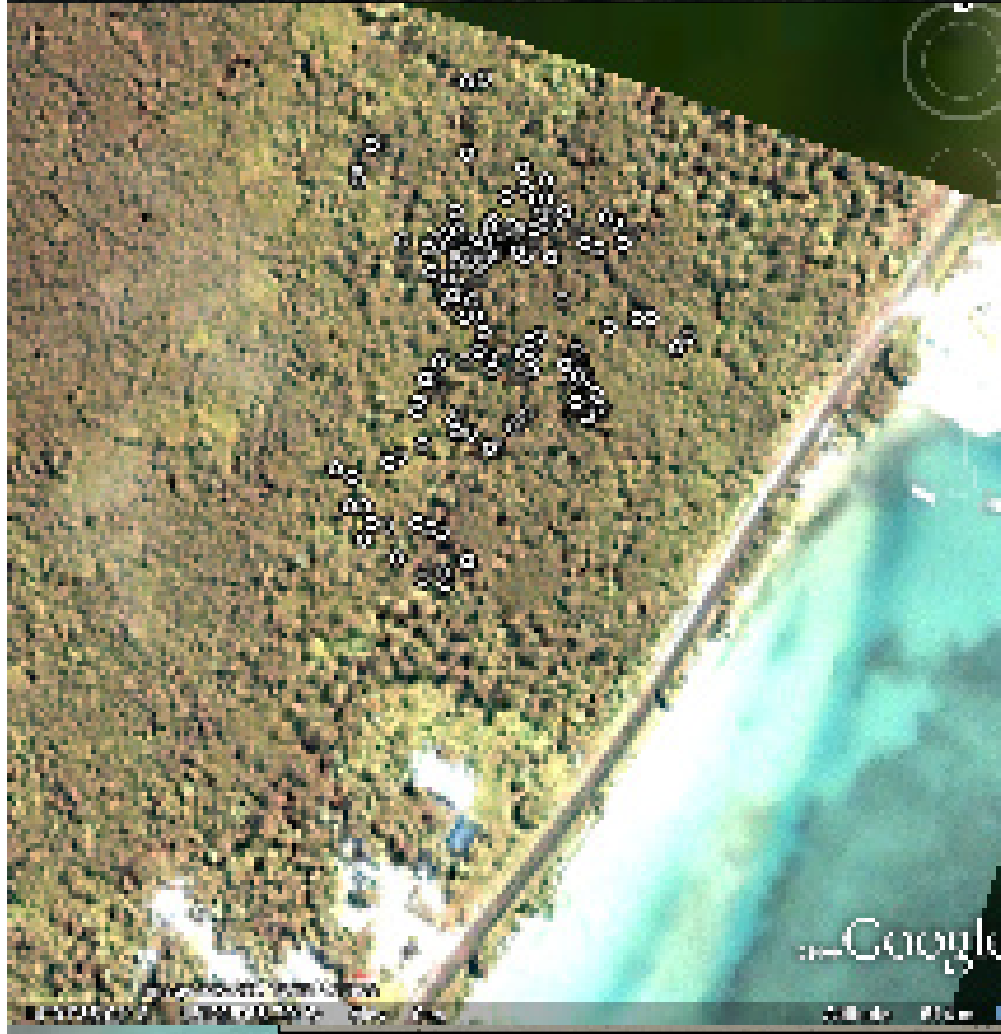
- dél



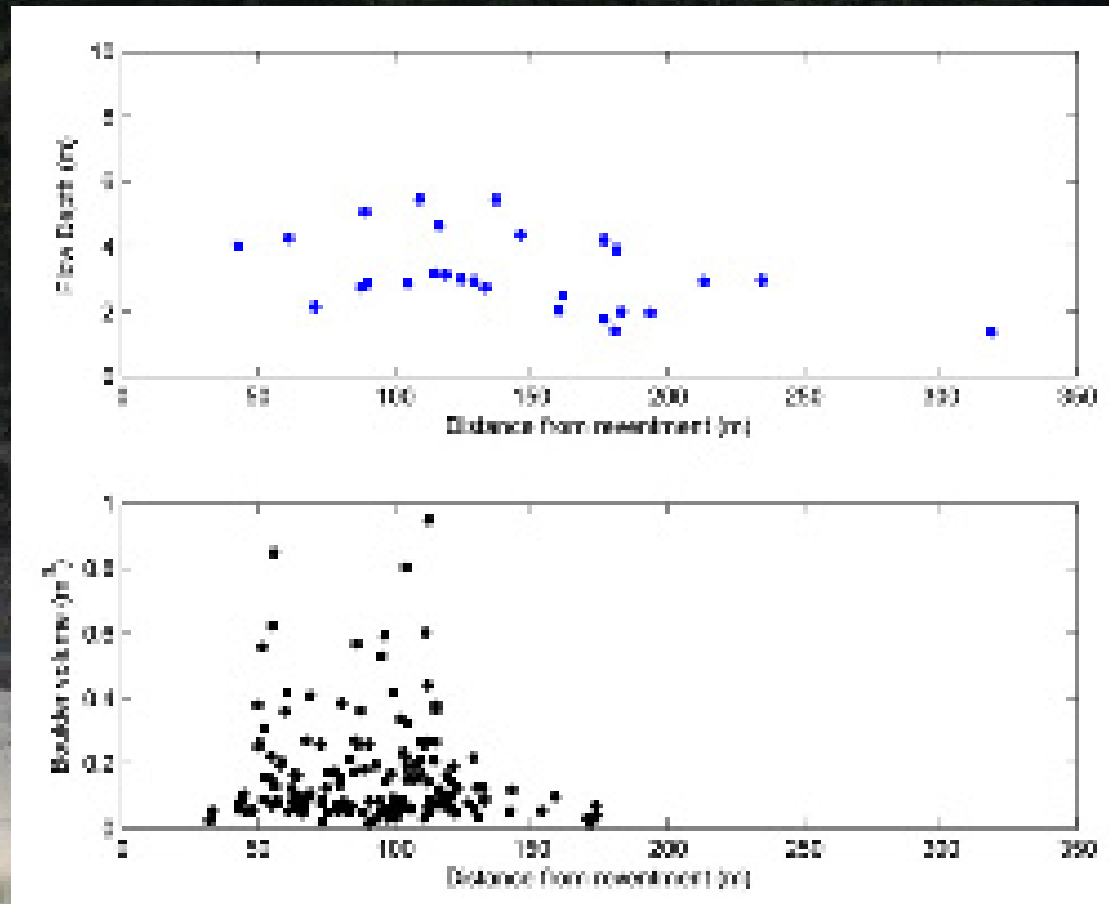
4 – méthodologie

Caractérisation des dépôts

- transport de blocs



Distribution des vagues (distance/hauteur) et des blocs (distance/volume)



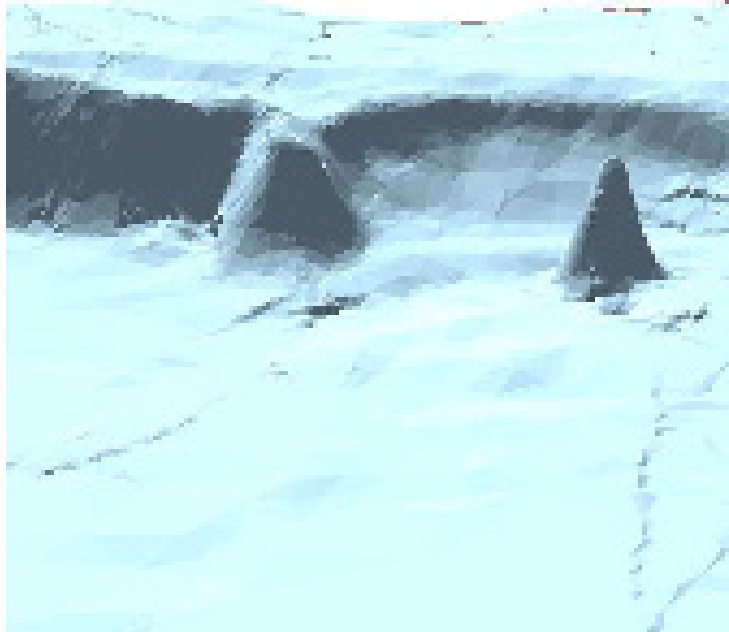
4 – méthodologie

Caractérisation des dépôts

- épandages sableux fossilisant le sol contemporain

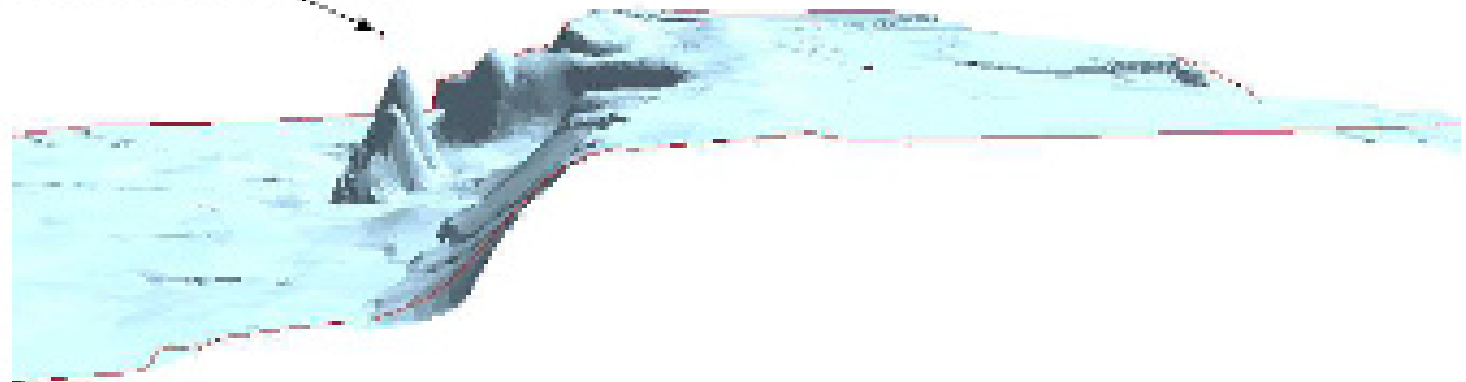


4 – méthodologie



-Reconstruction topographique d'après relevés GPS-RTK

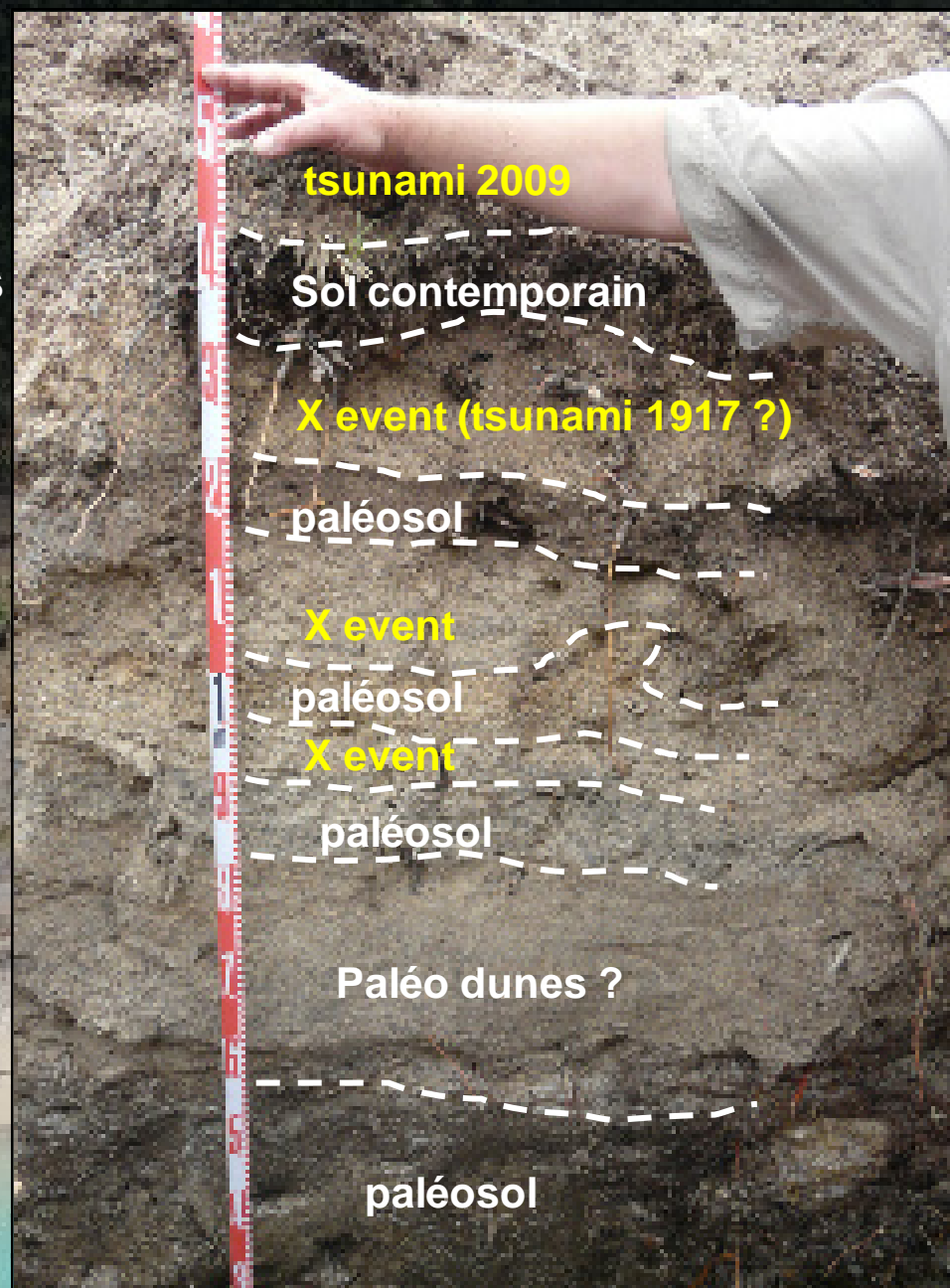
Gauges marées en coconuts trunnies



4 – méthodologie

Caractérisation des dépôts

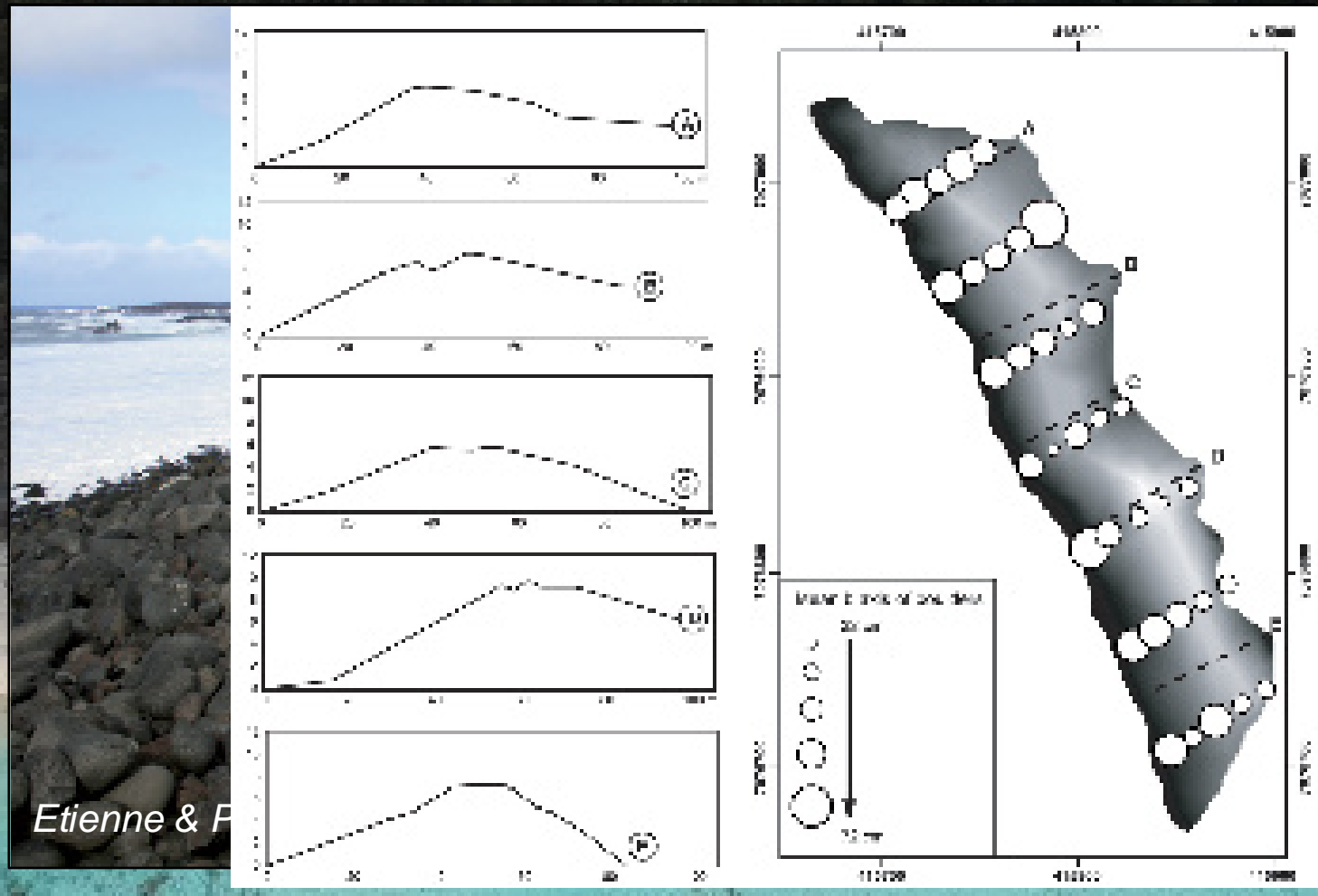
- recherches de dépôts plus anciens



5 – perspectives

Différenciation des dépôts associés à des crises morphogéniques

- physionomie des dépôts de tsunami / cyclones / tempêtes



5 – perspectives

Modélisation des capacités de transport des blocs

- compétence des tsunami / cyclones / tempêtes

Équations de
Nott

submerged

$$H_2 = \frac{(\rho_s - \rho_w / \rho_w)(2a)}{C_d(a\omega/b^2) + C_1}$$

$$H_1 = \frac{0.25(\rho_s - \rho_w / \rho_w)2a}{(C_d(a\omega/b^2) + C_1)}$$

pre-transport environment

subaerial

$$H_2 = \frac{(\rho_s - \rho_w / \rho_w)(2a - 4C_m(a/b)(b/g))}{C_d(a\omega/b^2) + C_1}$$

$$H_1 = \frac{0.25(\rho_s - \rho_w / \rho_w)[2a - C_m(a/b)(b/g)]}{C_d(a\omega/b^2) + C_1}$$

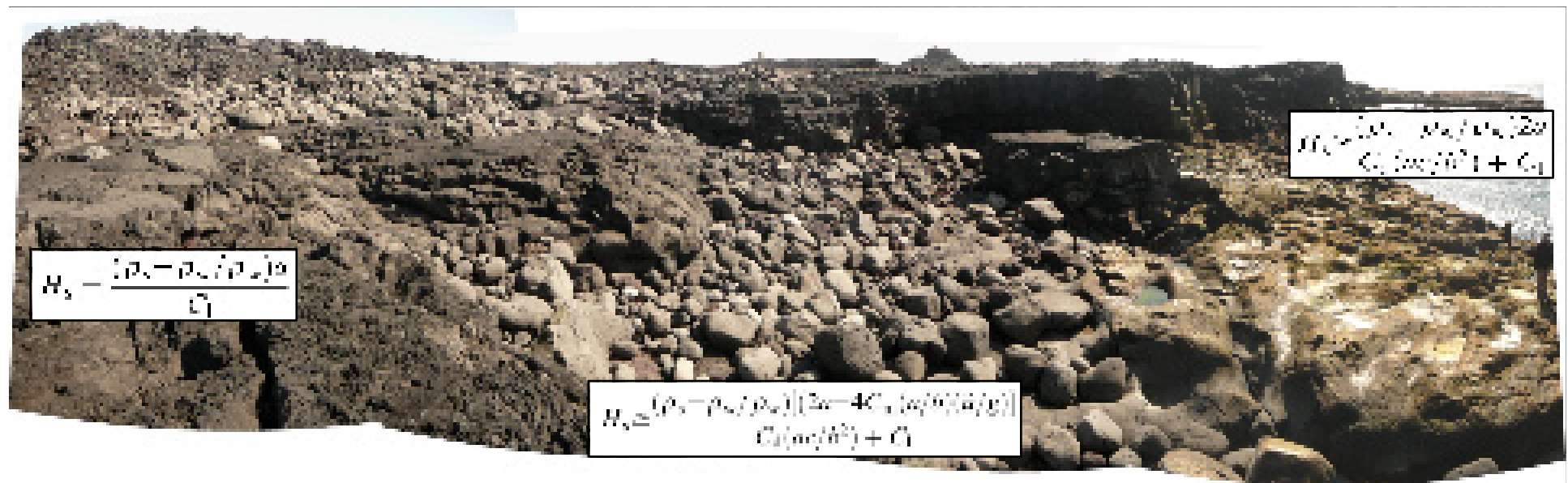
joint bounded

$$H_2 = \frac{(\rho_s - \rho_w / \rho_w)a}{C_1}$$

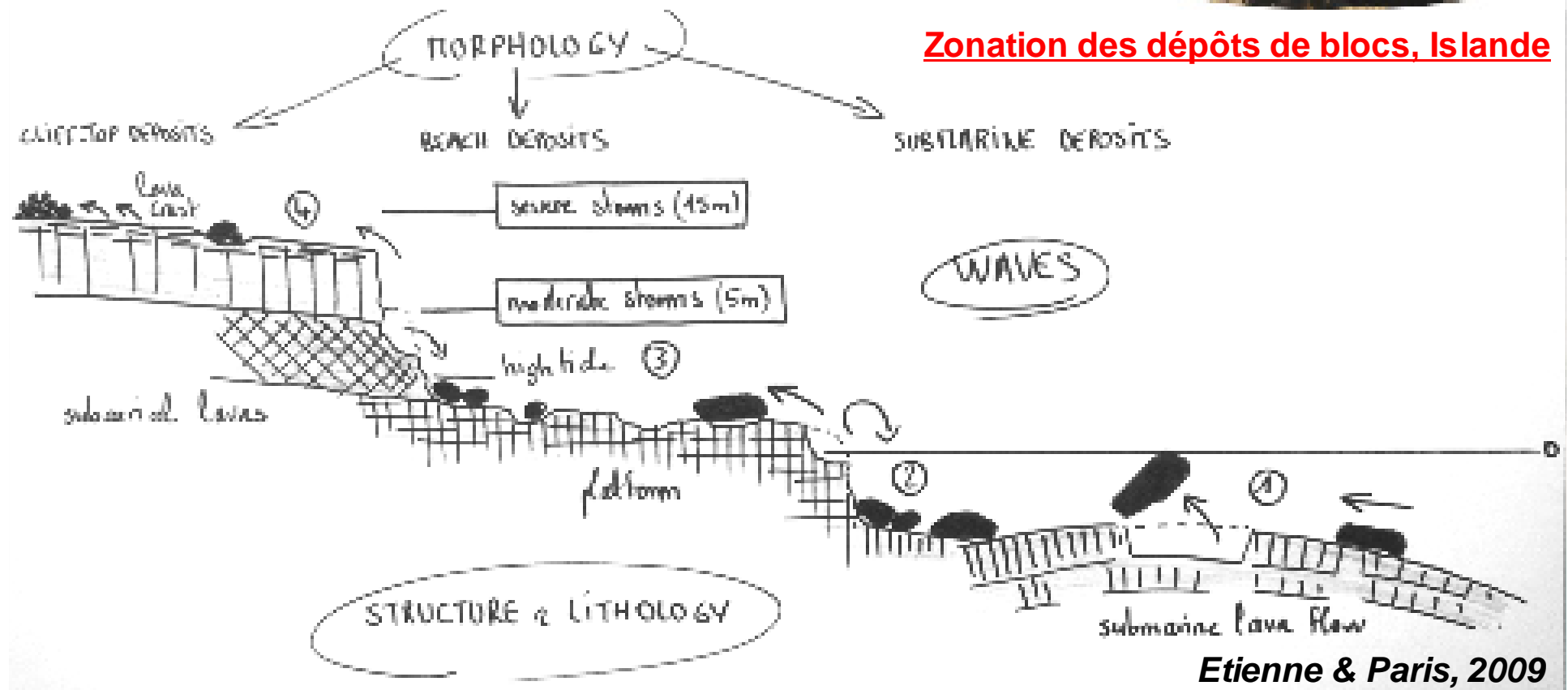
$$H_1 = \frac{0.25(\rho_s - \rho_w / \rho_w)a}{C_1}$$

Équation de Morison

$$F_M = C_M \frac{\rho}{2} \omega^2 \left(\left(\frac{b}{2} - \frac{z}{\omega} \right)^2 + \frac{z^2}{\omega^2} \right) + C_D \rho V \sqrt{U^2 + \frac{1}{4} \omega^2} \left(\frac{b}{2} - \frac{z}{\omega} \right) \frac{z}{\omega}$$



Zonation des dépôts de blocs, Islande



5 – perspectives

Établissement d'un bilan sédimentaire

- Transferts onshore / offshore
- Démaigrissement des plages
- Capacité de régénération des plages ?



NZAF, 05-10-2009

That's all folks, merci !

