

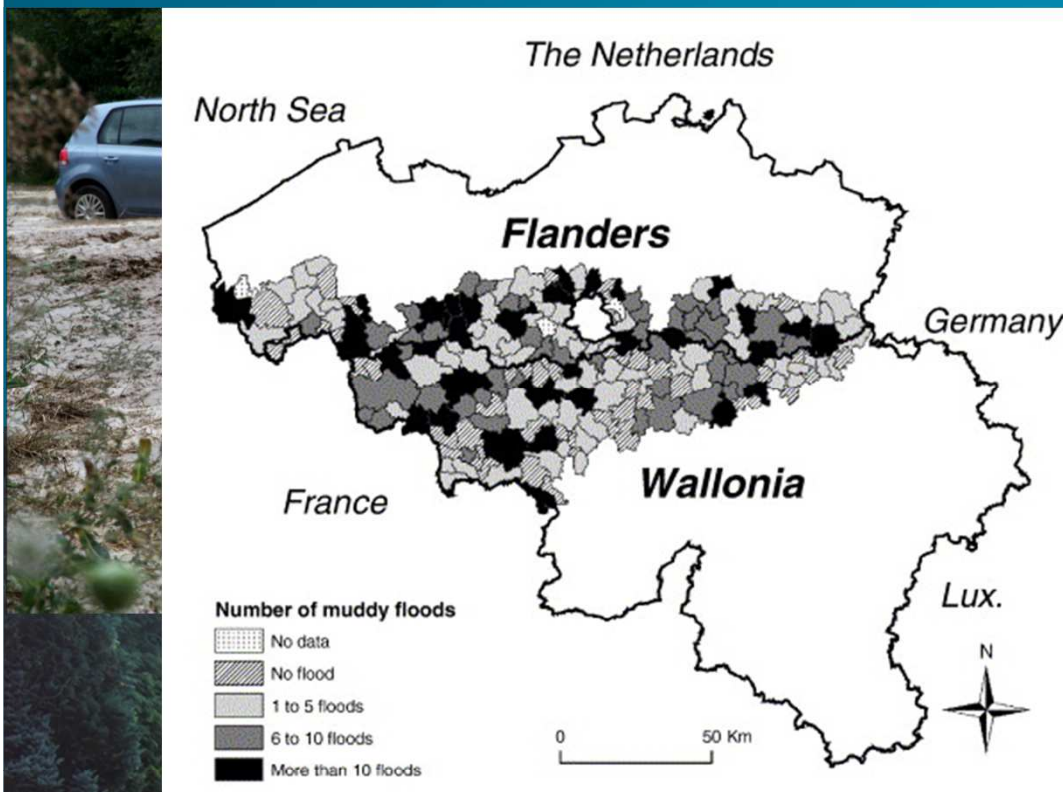
Journée des doctorants
29 novembre 2012

Comparaison de MNTs générés à partir de données LiDAR terrestre et de photographies aériennes prises à basse altitude

Ouédraogo M.



- Contexte de l'étude
- Objectifs
- Le LiDAR terrestre
- Le X100
- Comparaison
- Conclusion



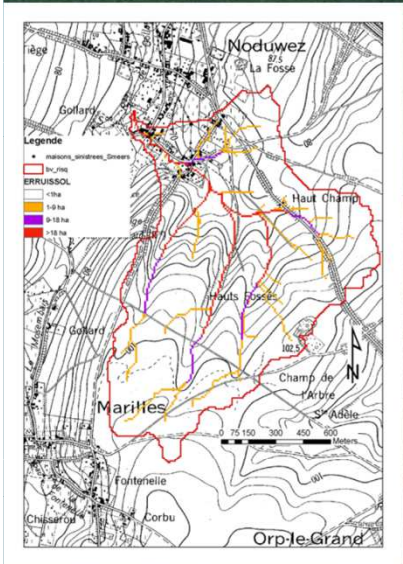
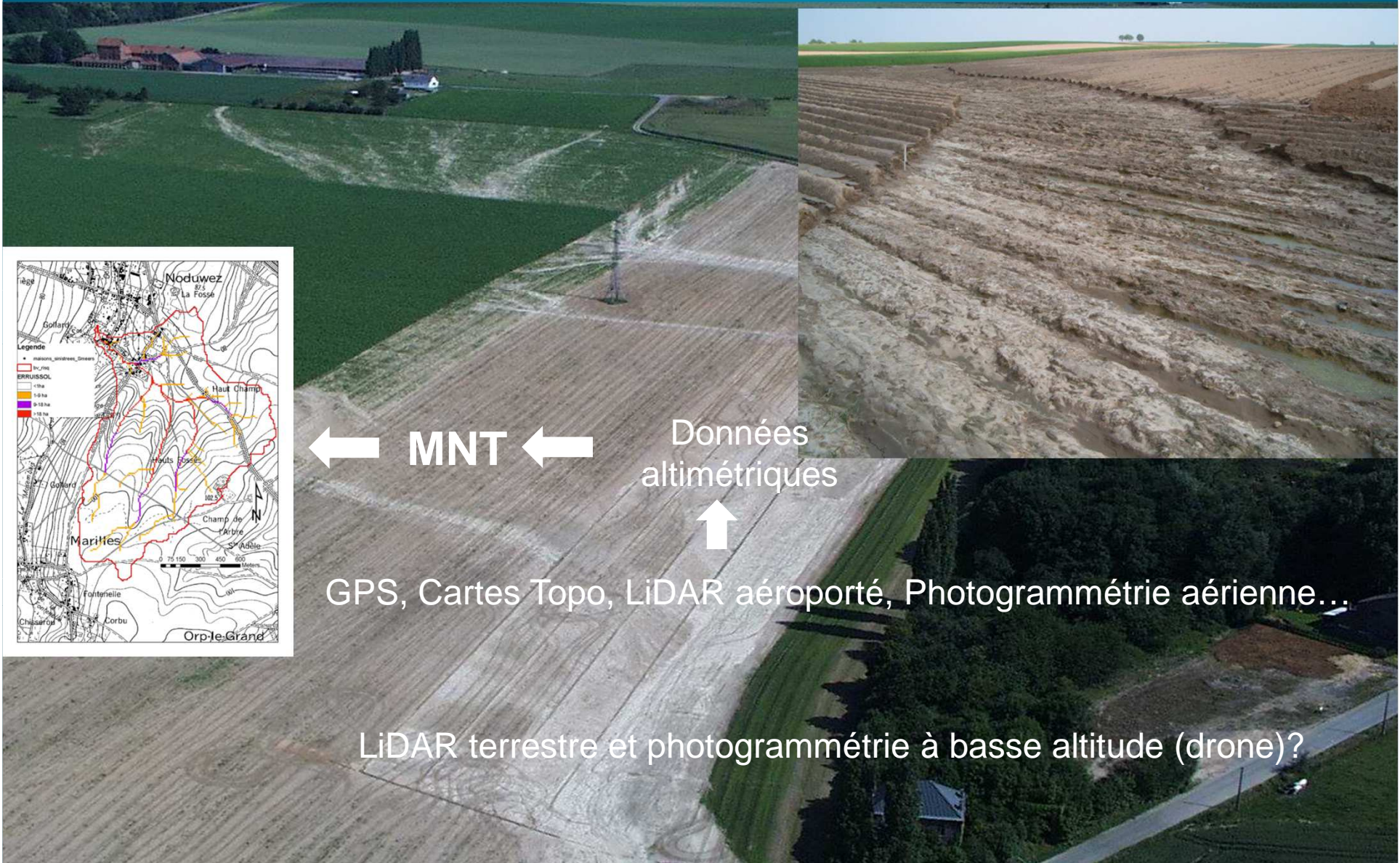
Frequency of muddy floods over a 10-year period in all municipalities of the study area; data for Wallonia (1991–2000) taken from Biielders et al. (2003), data for Flanders (1995–2004) derived from a questionnaire sent to all municipalities in 2005.

O. Evrard, C. Biielders, K. Vandaele, B. van Wesemael, Spatial and temporal variation of muddy floods in central Belgium, off-site impacts and potential control measures, CATENA, Volume 70, Issue 3, 1 August 2007, Pages 443–454, ISSN 0341-8162, 10.1016/j.catena.2006.11.011.

Conséquences:

- Coût du nettoyage: 11000 €
- Perte de la couche arable
- Stressant pour la population





← MNT ←

Données
altimétriques

↑
GPS, Cartes Topo, LiDAR aéroporté, Photogrammétrie aérienne...

LiDAR terrestre et photogrammétrie à basse altitude (drone)?

Objectifs

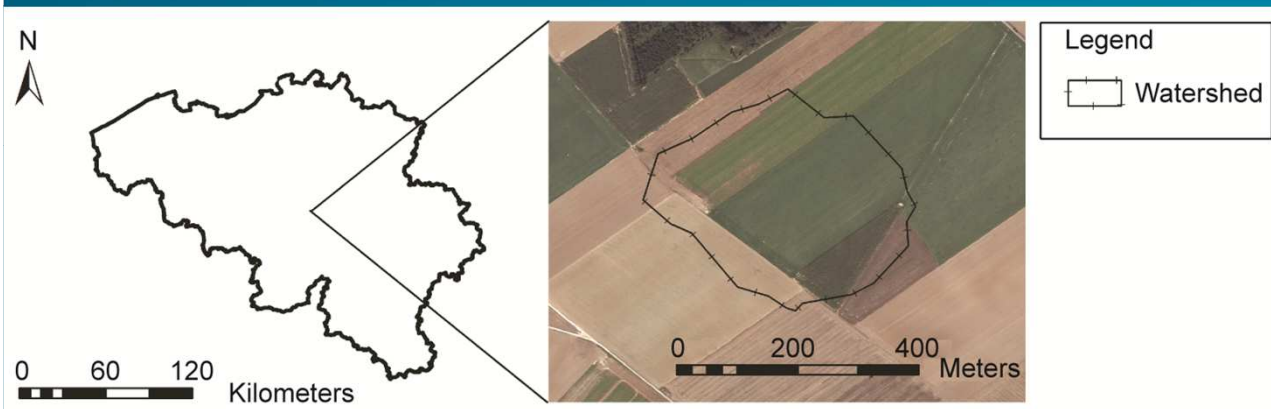
- Analyser la pertinence des données LiDAR terrestre et des photographies aériennes à basse altitude pour la création de MNTs de bassins versants agricoles
- Estimer et comparer la précision des différents MNTs

LiDAR terrestre

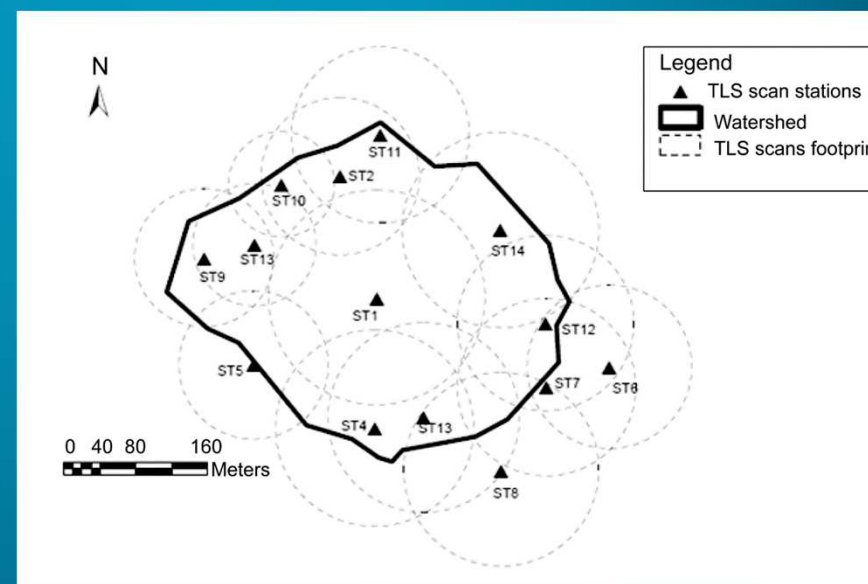


Trimble GX

- Utilisé pour l'extraction de scène 3d (e.g. bâtiments, scènes de crime...)
- Avancées technologiques → portée de plusieurs dizaines de mètres + dizaine/centaines de milliers de pts par seconde
- Intérêt croissant pour d'autres applications (foresterie, environnement...)
- Trimble GX
 - Portée: 350 m
 - Jusqu'à 5000 pts/s
 - Précision coordonnées: 1.2 cm à 100 m



- 14 scans nécessaires pour couvrir la totalité du BV
- Scans collectés individuellement (résolution = 25 cm)
- Collecte réalisée quand la parcelle ou une portion de la parcelle était nue (hauteur < 10 cm)



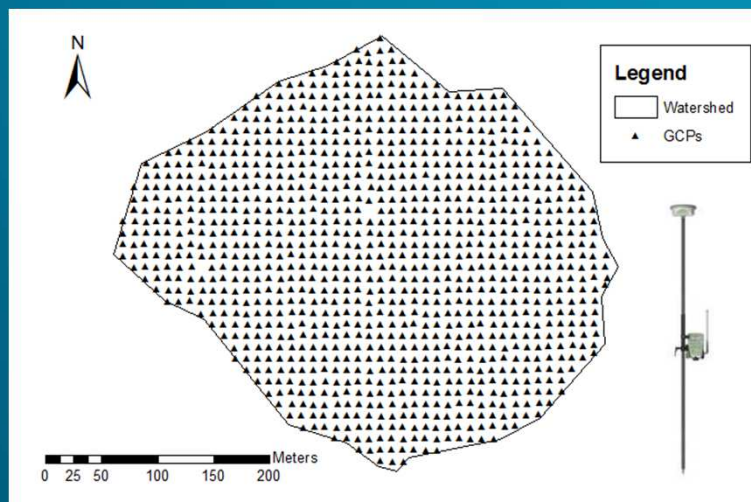
➤ Analyse d'erreurs altimétriques

✓ Deux type d'erreurs:

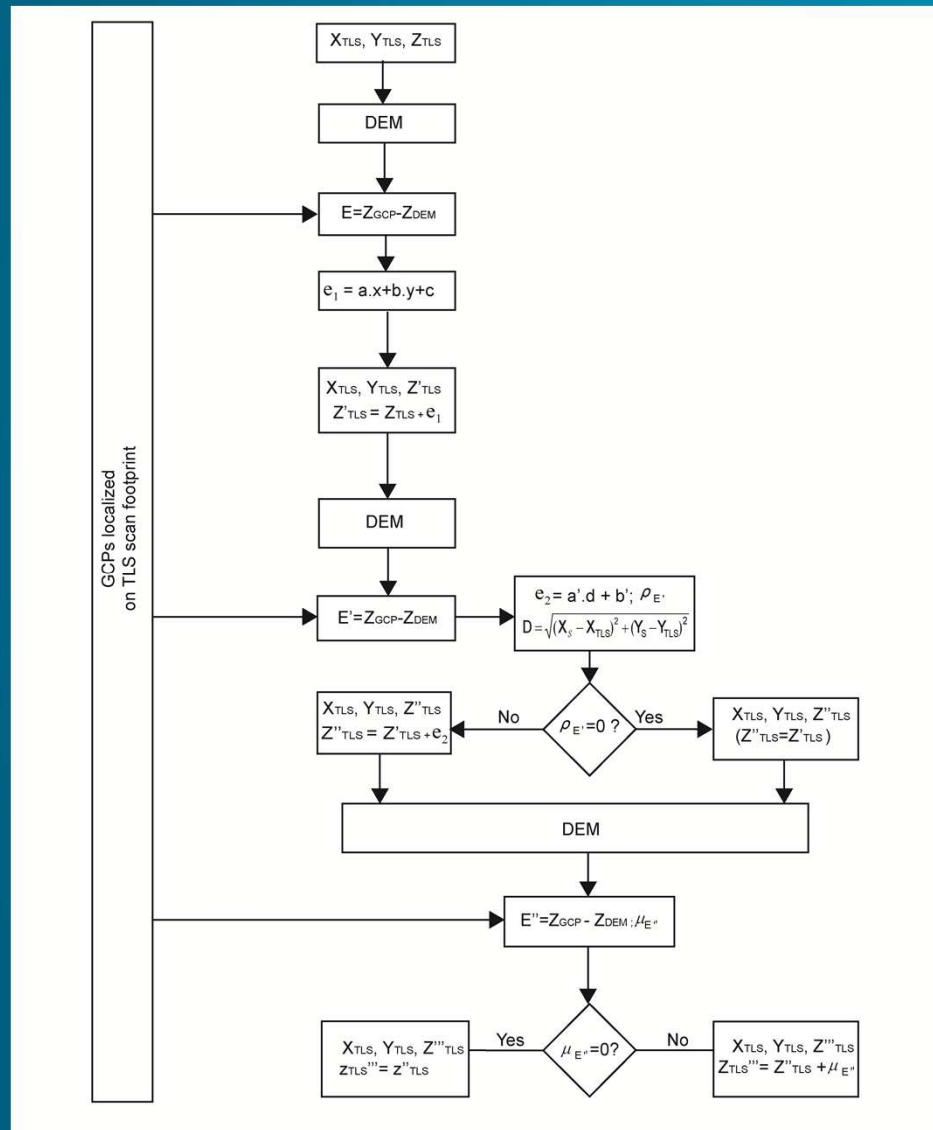
- Erreur liée à la non perpendicularité de l'axe vertical de l'appareil au plan horizontal pendant sa rotation
 - Hypothèse 1 : $e_1 = f(x, y)$
- Erreur fonction de l'angle d'incidence du laser → plus le point est loin de la position du LiDAR, plus l'erreur est importante (résidus de culture, Ray-grass)
 - Hypothèse 2 : $e_2 = f(d)$

LiDAR terrestre

- ✓ Erreurs estimables à partir de points de référence
 - ✓ 1098 points ~ 10 m x 10 m
 - ✓ Mode RTK
 - ✓ Précision planimétrique → 1 cm
 - ✓ Précision altimétrique → 1.5 cm



✓ Supprimons les erreurs



➤ Générer un MNT

➤ Calculer $Erreur = Z_{GCP} - Z_{MNT}$

➤ Estimer $e_1 = f(x,y)$ et $e_2 = f(d)$ à partir des erreurs

➤ Corriger les altitudes des points du nuage

$$Alt_{cor} = Alt + e_1 + e_2$$

Stations	Mean (cm)	RMSE (cm)	ST. Dev. (cm)
ST1	0	4.0	4.0
ST2		4.4	4.4
ST3		4.3	4.4
ST4		3.9	4.0
ST5		3.8	3.7
ST6		3.0	3.0
ST7		3.6	3.2
ST8		3.9	3.9
ST9		6.2	6.2
ST10		4.6	4.6
ST11		4.5	4.5
ST12		3.4	3.4
ST13		4.5	4.5
ST14		3.9	4.0

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Z_{GPS} - Z_{MNT})^2}$$

- Relation entre RMSE (Root Mean Square Error) et variance

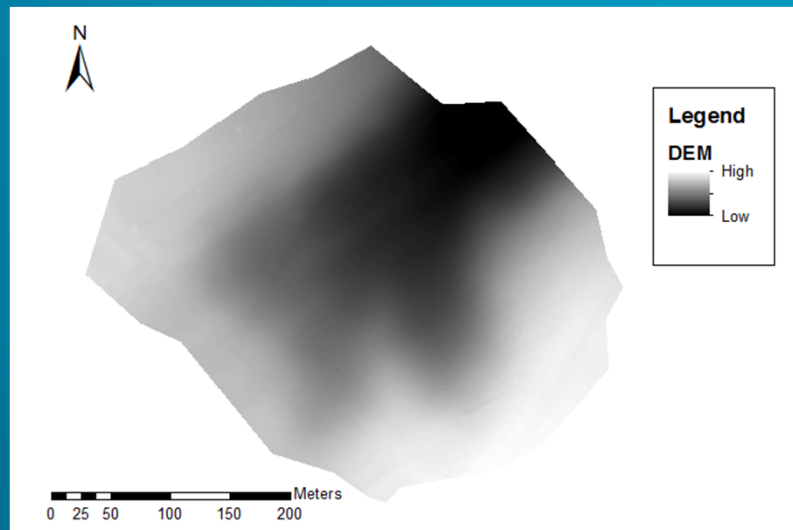
$$(RMSE)^2 = \sigma^2 + (biais)^2$$

➤ Test de conformité:

$$H_0: \sigma^2 = RMSE^2$$

➤ Résultats: AH_0 ($\alpha=0,05$) → biais=0

➤ Création du MNT (1 m x 1 m)



➤ Caractéristiques

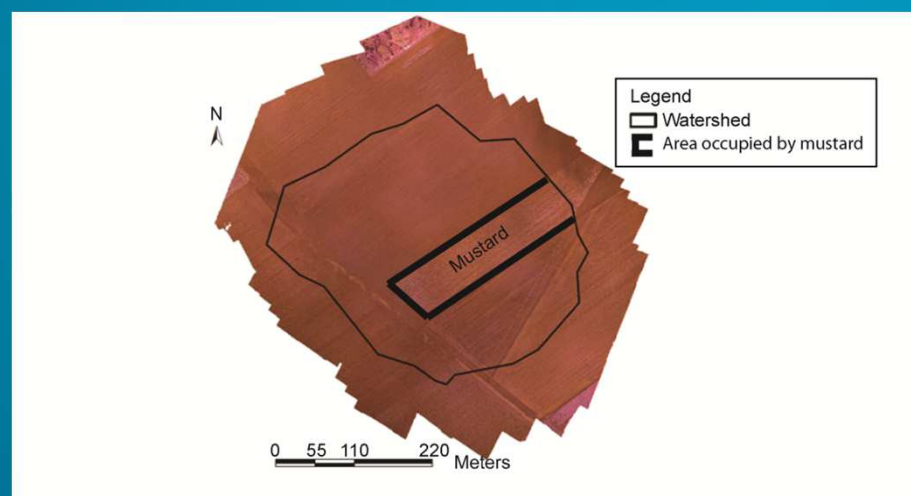
- ✓ Envergure: 1 m
- ✓ Poids: 2 kg
- ✓ Vitesse : 80 km/h
- ✓ Hauteur de vol: 100 – 750 m
- ✓ Temps de vol max. = 40 mins
- ✓ Appareil photo classique (Ricoh GR Digital III)



X100

➤ Acquisition et traitement:

- ✓ Conditions culturales: sol nu + moutarde (10-20 cm)

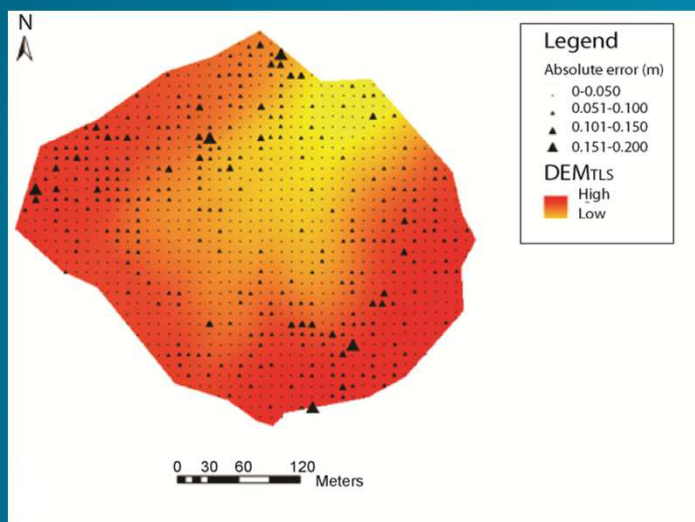


- ✓ Hauteur de vol: 100 m → résolution au sol = 3 cm x 3 cm
- ✓ Recouvrements longitudinal et latéral : 80%

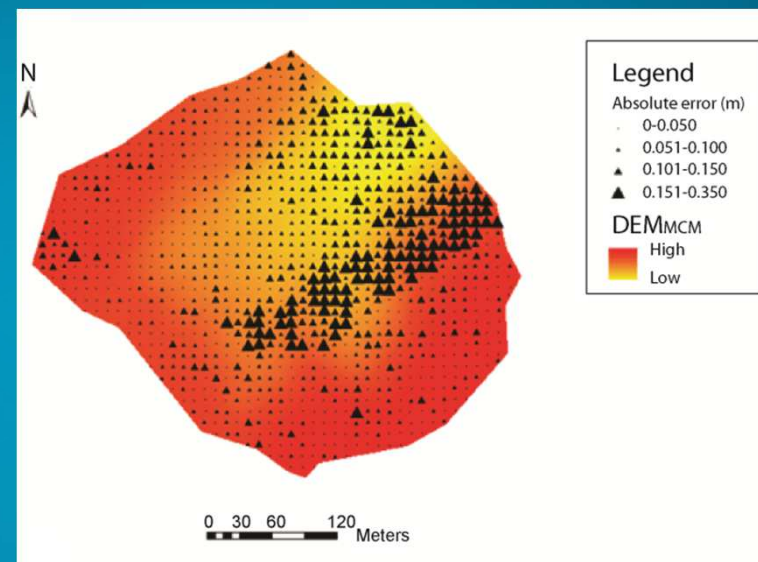
Le X100

- ✓ 10 points de référence
- ✓ 760 photos
- ✓ Traitement des données → MicMac (calibration, ajustement du bloc d'images...)
- ✓ Création du MNT (1 m x 1 m)

➤ Par rapport aux données GPS



MNT LiDAR terrestre

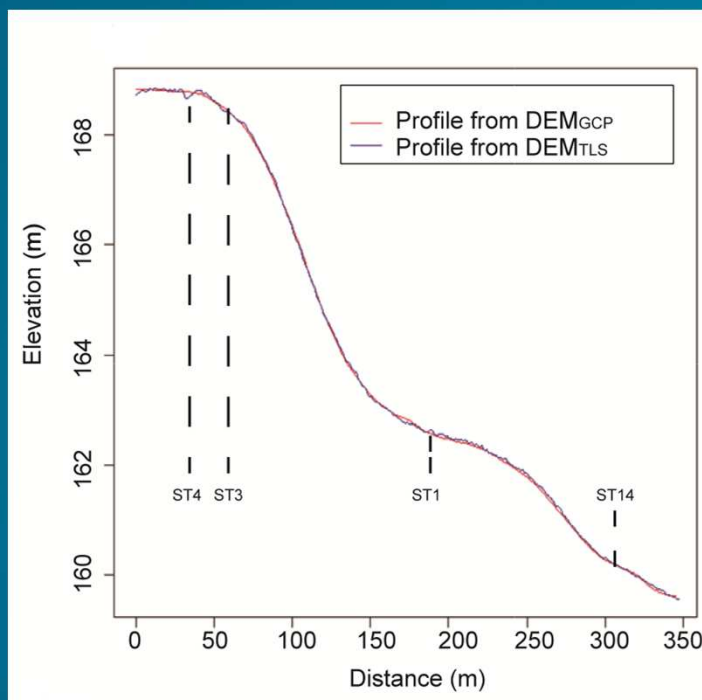


MNT X100

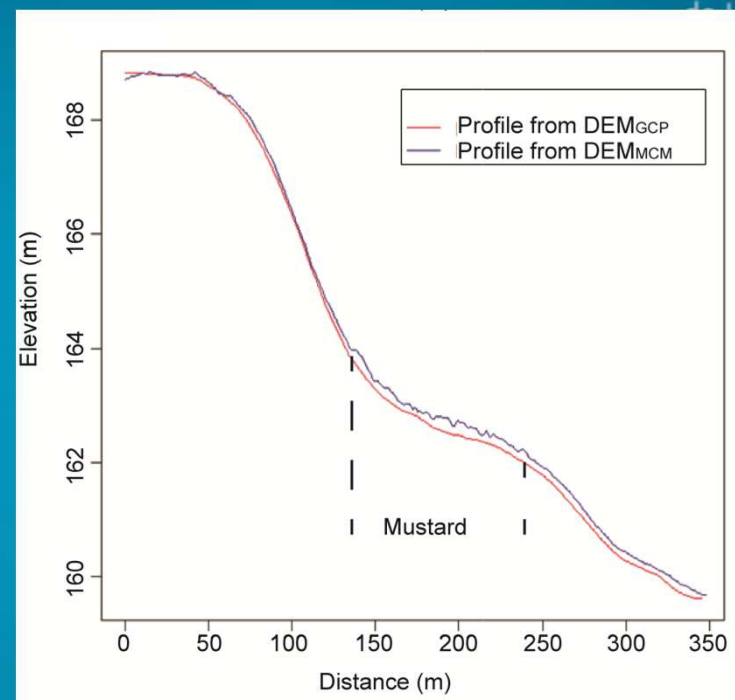
	MNT (LiDAR ter.)	MNT (X100)
Minimum (cm)	-18.0	-37.0
Maximum (cm)	16.0	33.0
Absolute mean (cm)	3.7	7.4
Sd. Dev. (cm)	3	5.5
Mean error (cm)	0.6	-6.8
RMSE (cm)	4.9	9.0

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Z_{GPS} - Z_{MNT})^2}$$

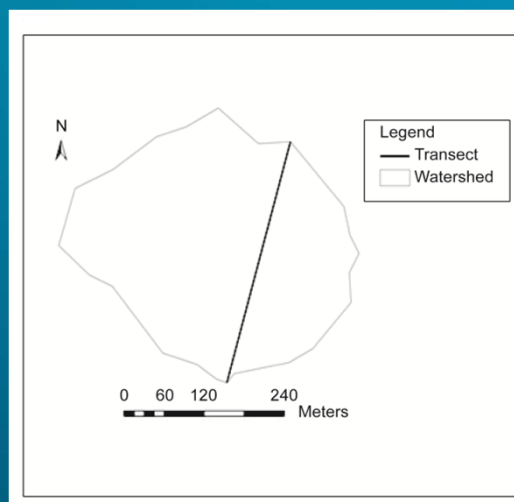
Comparaison



MNT LiDAR ter.



MNT X100



- Les données LiDAR terrestre et les photographies à basse altitude peuvent être utilisées pour générer des MNTs de haute résolution sur les bassins agricoles (RMSE < 10 cm)
- Mise en évidence des variations topographiques dues aux activités agricoles
- Cependant l'utilisation des photographies aériennes à basse altitude reste beaucoup plus flexible et rapide
 - ✓ Contrainte actuelle: autorisation!

Merci de votre attention!