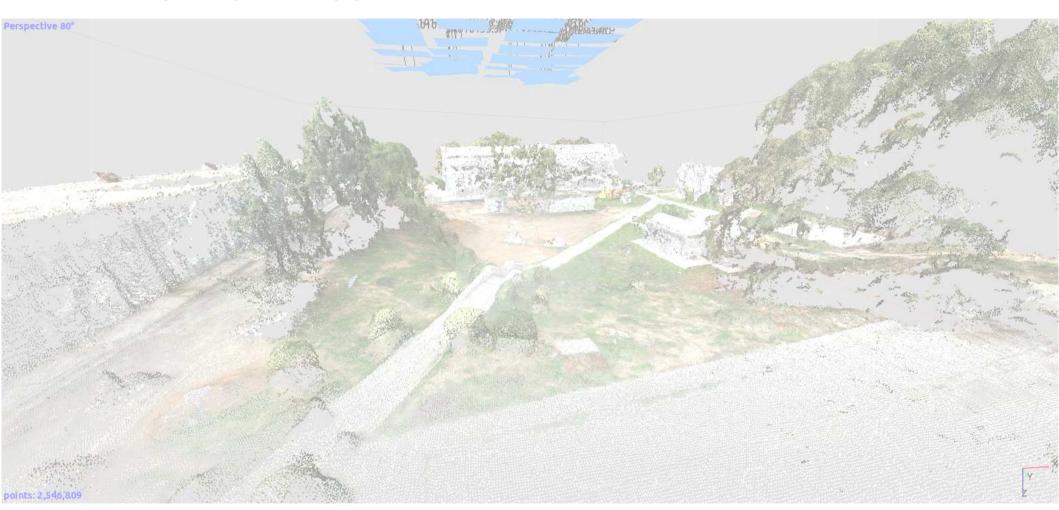
## Principes de la 3D à partir d'images

quelques applications en Sciences de la Terre



Apero technique OMERE 28 mai 2018

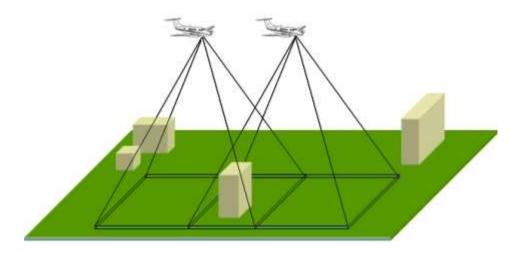
denis.feurer@ird.fr

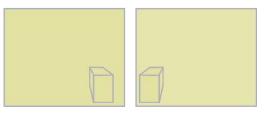
## La 3D à partir d'images - principes

 Vieux comme la vision binoculaire



 Différences de point de vue => différences dans les images





## La 3D à partir d'images - principes

 Plusieurs points de vue d'une même scène



Décalage ("parallaxe")
 donne la 3D



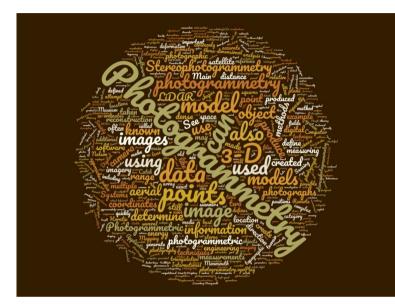


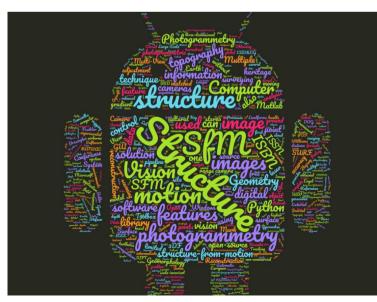
2 communautés...

- Photogrammétrie
  - Laussédat en 1849

- Computer vision
  - Hartley & Zisserman (2003)
  - ... avec des mariages :

logiciels Agisoft Photoscan, MicMac (open source français ENSG/IGN)

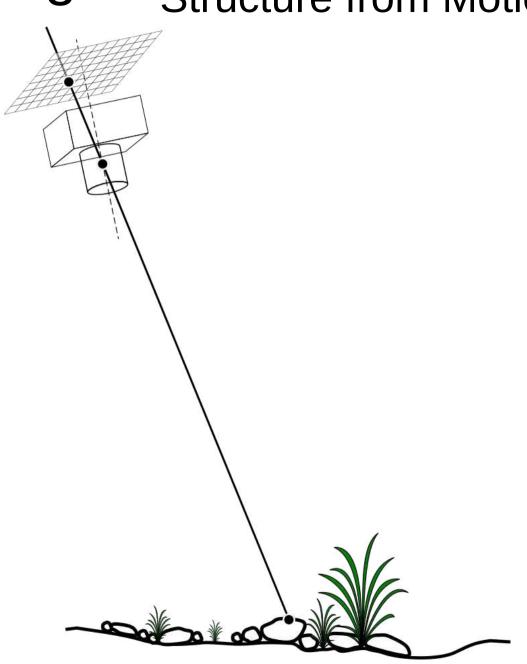




Photogrammétrie Structure from Motion

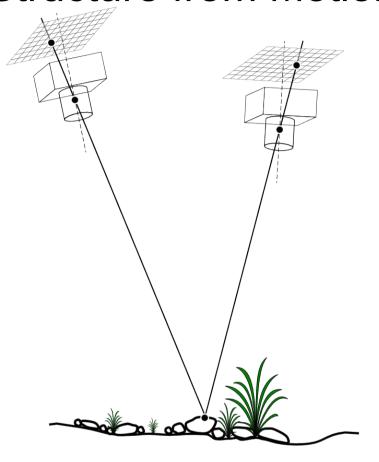
• 1 image = 2D

1 point terrain => 1 point image



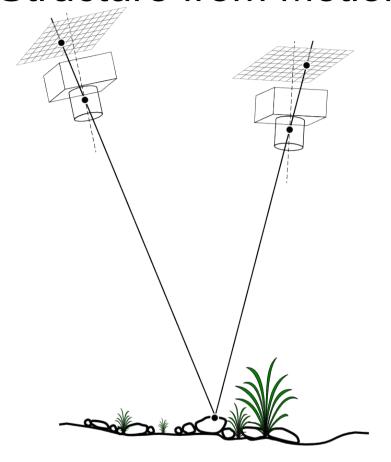
#### Photogrammétrie Structure from Motion

2 images=> position 3D du point



#### Photogrammétrie Structure from Motion

- 2 images=> position 3D du point
- Mais comment connaîton les positions et orientations des appareils photos ?



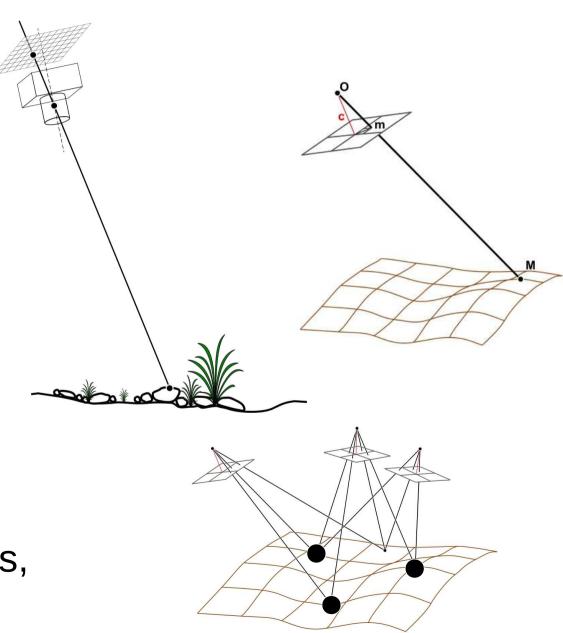
Photogrammétrie Structure from Motion

Positionnement des images :

- 1 point terrain => 1 point image
- "Simplement" de la géométrie
- 1 point vu dans plusieurs images
  - => positions relatives des caméras

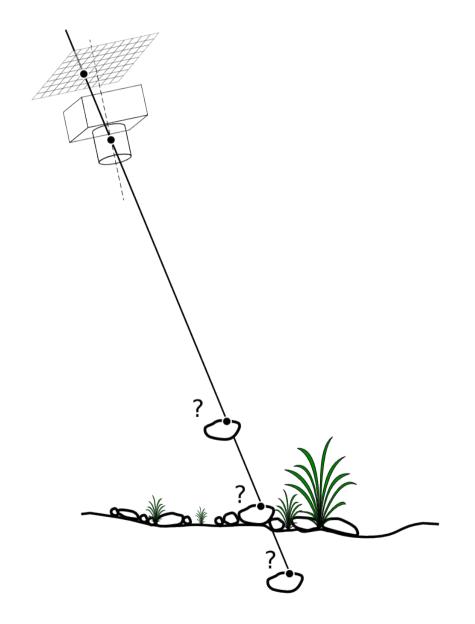
"Orientation Externe", "Alignement"

 Si point terrains connus, orientation absolue



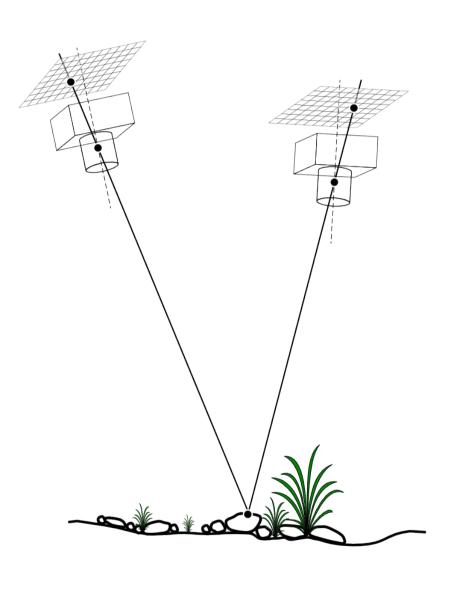
#### Photogrammétrie Structure from Motion

- 1 point terrain=> 1 point image
- 1 point image => un ensemble de position possibles



#### Photogrammétrie Structure from Motion

- 1 point terrain=> 1 point image
- 1 point image => un ensemble de position possibles
- Positions des caméras connues **et** point vu dans plusieurs images => position 3D du point
- Corrélation d'images=> 3D partout



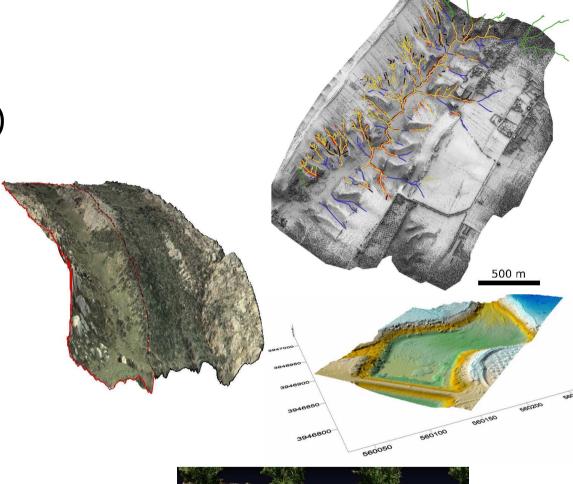
Applications en sciences de la Terre

 Détection et caractérisation d'érosion (Feurer et al. 2015, 2018)

 Quantification du ravinement (El Maaoui et al. 2015, 2016)

 Suivi de lacs collinaires (Massuel et al. 2015)

 Gestion technique d'une parcelle de pêcher (Mabrouk et al. 2017)

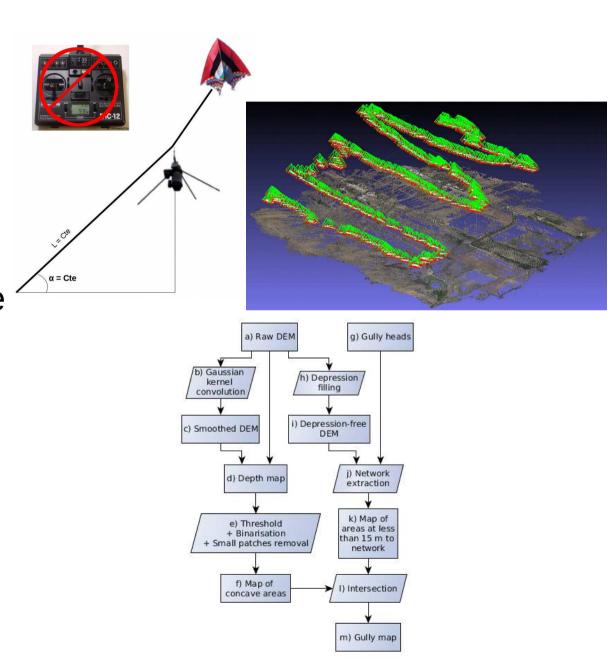




#### Détection/caractérisation érosion

(Feurer et al. 2015, 2017, 2018)

- Acquisition et traitement
  - Matériel simple,
    robuste, peu coûteux
    (« frugal »)
  - Traitement 3D Micmac
  - Traitement du modèle
    3D ("modèle numérique de terrain")



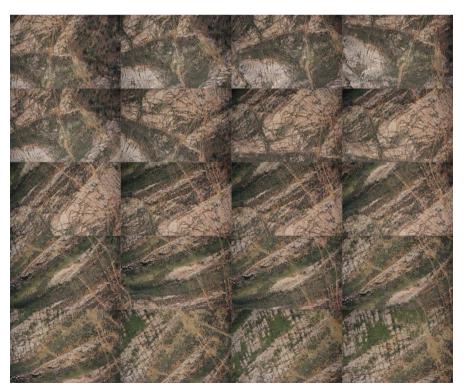
Détection/caractérisation érosion

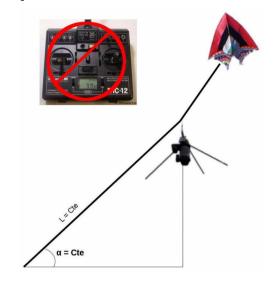
(Feurer et al. 2015, 2017, 2018) Résultats 500 m 1 N Distance (m) DEM difference 500m Distance (m)

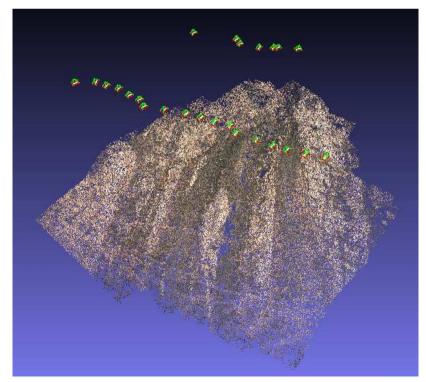
## Quantification du ravinement

(El Maaoui et al. 2015, 2016)

- Méthode
  - Acquisition cerf-volant
  - Traitement 3DMicMac
  - Examen de profils



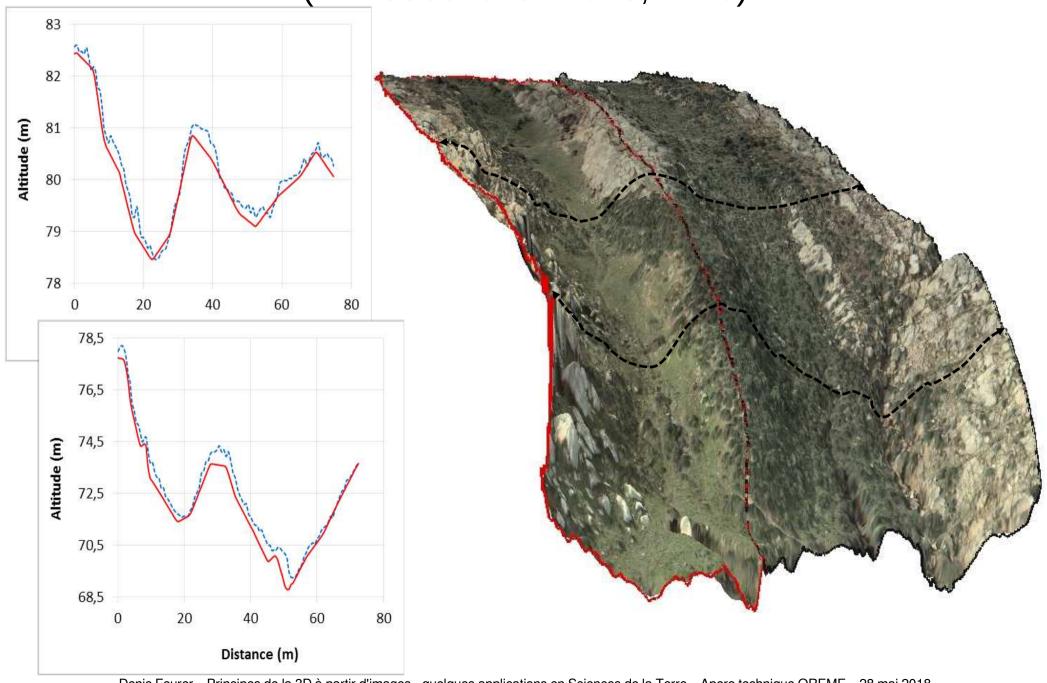




Denis Feurer - Principes de la 3D à partir d'images - quelques applications en Sciences de la Terre - Apero technique OREME - 28 mai 2018

## Quantification du ravinement

(El Maaoui et al. 2015, 2016)

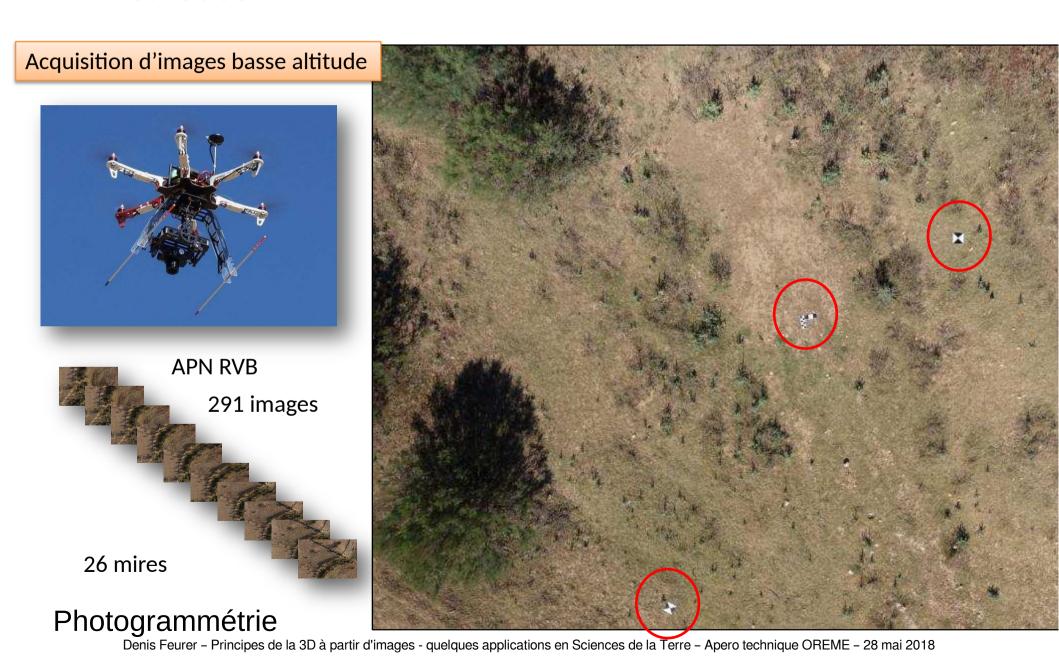


Denis Feurer - Principes de la 3D à partir d'images - quelques applications en Sciences de la Terre - Apero technique OREME - 28 mai 2018

#### Suivi de lacs collinaires

(Massuel et al. 2015)

Méthodes



### Suivi de lacs collinaires

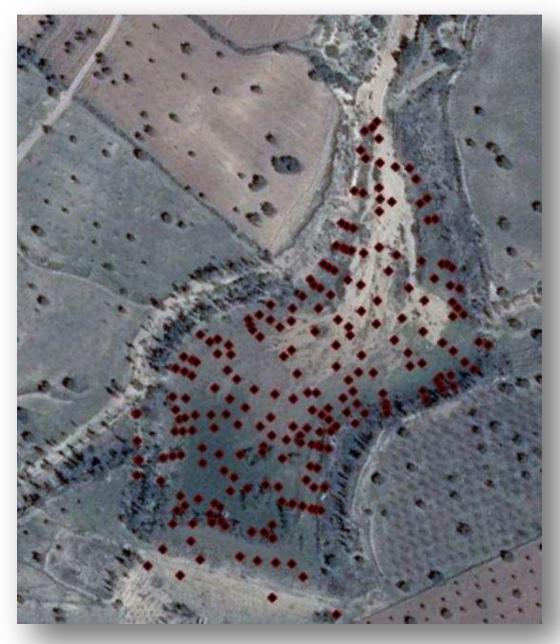
(Massuel et al. 2015)

- Méthodes
  - Topographie classique

Acquisition points GPS

238 points XYZ

Interpolation



### Suivi de lacs collinaires

(Massuel et al. 2015) Résultats 3946900 560200 3946850 560200 3946840 560160 **GPS** 560120 3946800 Photogrammétrie 560080 3946800 SfM 560050 70 000 30 000 ···· Volume GPS [m3] 60 000 ····■··· Volume SfM[m3] 25 000 .... O Surface GPS [m2] 50 000 ---- Surface SfM[m²] 20 000 15 000 10 000 20 000 5 000 10 000 0 200 400 600 0 800

Hauteur échelle [cm]

REME - 28 mai 2018

Denis Fo

### Gestion technique d'une parcelle de pêcher

(Mabrouk et al. 2017)

- Contexte
  - La production d'un verger, les traitements, sont fonction de la surface de feuilles (LAI)
  - Mesure laborieuse, ponctuelle

Interception lumière par les feuilles





Fréquence de trou dans le feuillage (gap fraction)

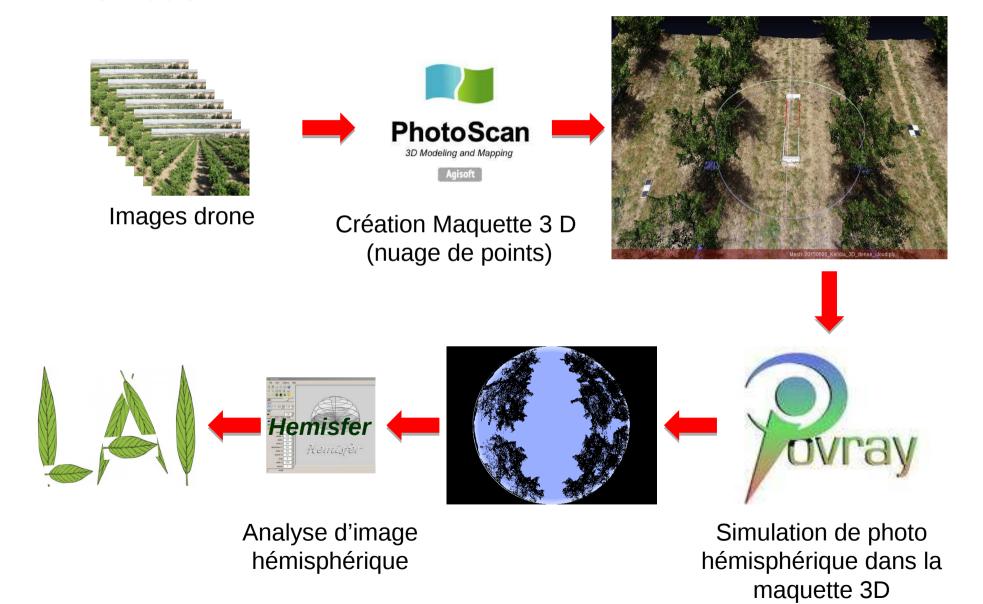


=> besoin d'une méthode qui donne plusieurs mesures

## Gestion technique d'une parcelle de pêcher

(Mabrouk et al. 2017)

Méthode

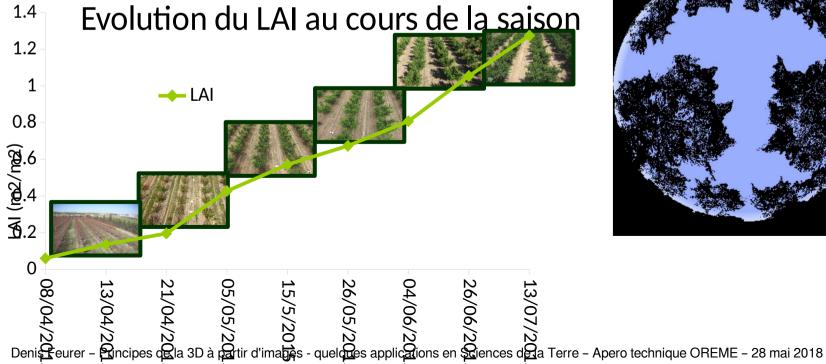


Gestion technique d'une parcelle de pêcher

(Mabrouk et al. 2017)









## Principes de la 3D à partir d'images

quelques applications en Sciences de la Terre

