

ANALYSE DES DONNÉES GPS DES GLISSEMENTS DE VENCE, CERIA NA ET MONESI

Vidéo Décembre 2020
Séminaire final de communication
c.levy@brgm.fr

Progetto Interreg Alcotra n°1573 “AD-VITAM”

Projet Interreg Alcotra n°1573 “AD-VITAM”

SOMMAIRE

■ Analyse des données GPS des glissements de Vence, Ceriana et Monesi

■ Description des acquisitions

■ Stockage des données

■ Post-traitement des données

■ Analyse de la qualité des données

■ Conclusion et perspectives

DESCRIPTION DES ACQUISITIONS GPS

Glissements instrumentés pour le projet ADVITAM (2017-2020) avec des **GPS bas coût Géomon**:

- Vence
- Ceriana
- Monesi

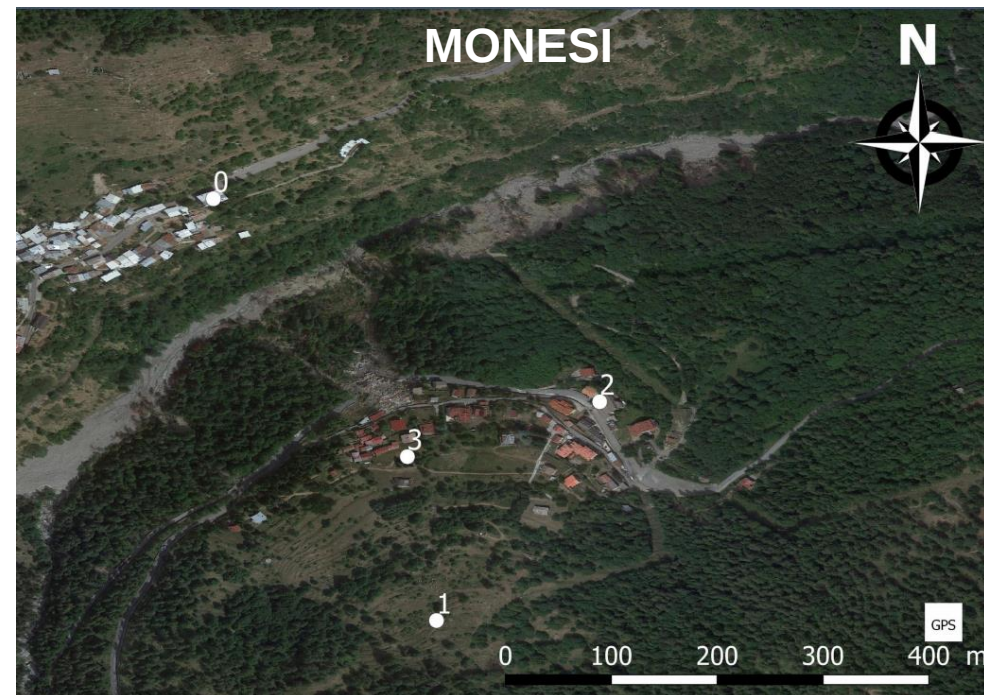
Chaque glissement est équipé de **4 GPS**:

- **1 GPS** en zone stable qui sert de **référence**
- **3 GPS** en zone instable pour **mesurer les déformations**.

Configuration qui permet de **corriger en partie les erreurs de localisation liées aux changements des propriétés de l'atmosphère**.

Efficace lorsque le **GPS de référence** est :

- localisé sur le **même versant que les autres GPS**;
- À une **distance < 1 km** des autres **GPS**.



cela n'a pas été possible
sur certains sites pour des
raisons logistiques

GPS mono-fréquence L1

alimentés par des **petits panneaux solaires + transmission 3G et radio**

fixés sur un mat en acier, coulé dans un plot en béton ou fixé sur un bâtiment.

Acquisition au maximum de données pendant 3 h en été et 2h en hiver (2 sessions de 1h par exemple). **A priori suffisant pour avoir une position journalière à +/-1 cm après traitement statistiques des données.**

Ces choix permettent :

- **minimiser la consommation d'électricité** ;
- au moins **2 sessions/j**. Augmente les chances d'avoir une configuration de satellites favorable à une bonne localisation. Augmente les chances d'avoir des conditions atmosphériques favorable à une bonne localisation.



L'acquisition ne transmet pas les données brutes mais **un fichier de solutions de positions GPS en cinématique** (une solution de position est enregistrée toutes les 10 s).

Solutions générées en interne par le **logiciel RTK-Lib** en post-traitement différentiel.

```
program : RTKLIB ver.2.4.3
inp file : /home/ubuntu/GM_BS_TEMP/rnx2rtkp/180804_084142_00014_rxNVS_GPS1.obs
inp file : /home/ubuntu/GM_BS_TEMP/rnx2rtkp/ref/obs
inp file : /home/ubuntu/GM_BS_TEMP/rnx2rtkp/ref/nav
obs start : 2018/08/04 06:42:10.0 GPST (week2012 542530.0s)
obs end : 2018/08/04 08:41:30.0 GPST (week2012 549690.0s)
pos mode : static
freqs : L1
solution : forward
elev mask : 20.0 deg
dynamics : off
tidecorr : off
ionos opt : off
tropo opt : off
ephemeris : broadcast
navi sys : gps glonass
amb res : continuous
amb glo : on
val thres : 3.0
antennal : ( 0.0000 0.0000 0.0000)
antenna2 : ( 0.0000 0.0000 0.0000)
ref pos : 43.723601330 7.130442300 273.1040
```

```
(lat/lon/height=WGS84/ellipsoidal,Q=1:fix,2:float,3:sbas,4:dgps,5:single,6:ppp,ns=# of satellites)
GPST latitude(deg) longitude(deg) height(m) Q ns sdn(m) sde(m) sdu(m) sdne(m) sdeu(m) sdun(m) age(s) ratio
018/08/04 06:42:09.999 43.722910771 7.130451146 244.8404 2 11 0.7912 0.4931 1.5401 -0.2842 -0.3046 0.5311 0.00 1.2
018/08/04 06:42:19.999 43.722905867 7.130451085 244.7780 2 11 0.5532 0.3497 1.0706 -0.1968 -0.2084 0.3559 0.00 1.0
018/08/04 06:42:29.999 43.722903854 7.130449395 244.9111 2 11 0.4404 0.2847 0.8466 -0.1540 -0.1610 0.2636 0.00 1.1
018/08/04 06:42:39.999 43.722904388 7.130450557 246.0468 1 6 0.0051 0.0030 0.0085 -0.0023 -0.0010 0.0027 0.00 5.6
018/08/04 06:42:49.999 43.722905642 7.130452084 246.0891 2 6 0.3308 0.2270 0.6319 -0.1148 -0.0730 0.1643 0.00 2.6
018/08/04 06:42:59.999 43.722907240 7.130452035 246.4529 2 7 0.2922 0.2047 0.5535 -0.1011 -0.0671 0.1225 0.00 1.0
018/08/04 06:43:10.000 43.722908331 7.130451720 246.7366 2 7 0.2620 0.1875 0.4914 -0.0895 -0.0594 0.0857 0.00 1.0
018/08/04 06:43:20.000 43.722909424 7.130451044 246.9667 2 7 0.2374 0.1735 0.4405 -0.0795 -0.0519 0.0479 0.00 1.3
018/08/04 06:43:30.000 43.722910280 7.130450880 247.1480 2 10 0.2182 0.1637 0.3999 -0.0707 -0.0328 -0.0281 0.00 2.7
018/08/04 06:43:40.000 43.722911395 7.130450893 247.3177 2 10 0.2015 0.1550 0.3646 -0.0627 -0.0092 -0.0538 0.00 2.5
018/08/04 06:43:50.000 43.722912753 7.130450868 247.4898 2 10 0.1866 0.1474 0.3336 -0.0553 0.0223 -0.0653 0.00 1.9
018/08/04 06:44:00.000 43.722914014 7.130450573 247.7203 2 10 0.1733 0.1405 0.3061 -0.0483 0.0284 -0.0713 0.00 1.4
018/08/04 06:44:10.000 43.722915311 7.130450014 247.9443 2 10 0.1612 0.1342 0.2818 -0.0415 0.0306 -0.0741 0.00 1.0
018/08/04 06:44:20.000 43.722916450 7.130449393 248.0934 2 10 0.1502 0.1285 0.2601 -0.0349 0.0308 -0.0750 0.00 1.0
018/08/04 06:44:30.000 43.722917743 7.130448676 248.1921 2 10 0.1403 0.1232 0.2407 -0.0283 0.0299 -0.0745 0.00 1.1
018/08/04 06:44:40.000 43.722918809 7.130448210 248.2662 2 9 0.1321 0.1191 0.2255 -0.0173 0.0338 -0.0699 0.00 1.2
018/08/04 06:44:50.000 43.722919950 7.130447529 248.2999 2 11 0.1235 0.1138 0.2088 -0.0058 0.0284 -0.0690 0.00 1.1
018/08/04 06:45:00.000 43.722920776 7.130447348 248.2975 2 9 0.1166 0.1103 0.1962 0.0175 0.0304 -0.0648 0.00 1.1
018/08/04 06:45:10.000 43.722921507 7.130446939 248.2722 2 10 0.1094 0.1063 0.1826 0.0210 0.0265 -0.0638 0.00 1.1
```

Données stockées sur un **serveur ftp de l'OMIV** (<ftp://omiv.unice.fr>) par Géoazur permet leur redistribution aux partenaires ADVITAM.

un dossier par jour avec un **nom** ainsi composé AAMMJJ_HHMMSS (et AAMMJJ : année, mois, jour, HHMMSS : heure, minutes, secondes) **qui correspond à la date de la dernière session journalière**

besoins de post-traitement limités → principal objectif de fournir un **traitement statistique des données de positions** afin de moyenner les positions en **une position journalière** ou en une position par session d'acquisition.

- >  Ceriana
 - >  Monesi
 - ▼  Vence
 -  160211_16
 -  180803_20
 -  180804_02
 -  180804_08
 -  180804_14
 -  180804_20
 -  180805_02
 -  180805_08
 -  180805_14
-  180804_084142_00014_rxInfo
 -  180804_084142_00014_rxNVS_GPS0
 -  180804_084142_00014_rxNVS_GPS1
 -  180804_084142_00014_rxNVS_GPS1.pos
 -  180804_084142_00014_rxNVS_GPS2
 -  180804_084142_00014_rxNVS_GPS2.pos
 -  180804_084142_00014_rxNVS_GPS3
 -  180804_084142_00014_rxNVS_GPS3.pos

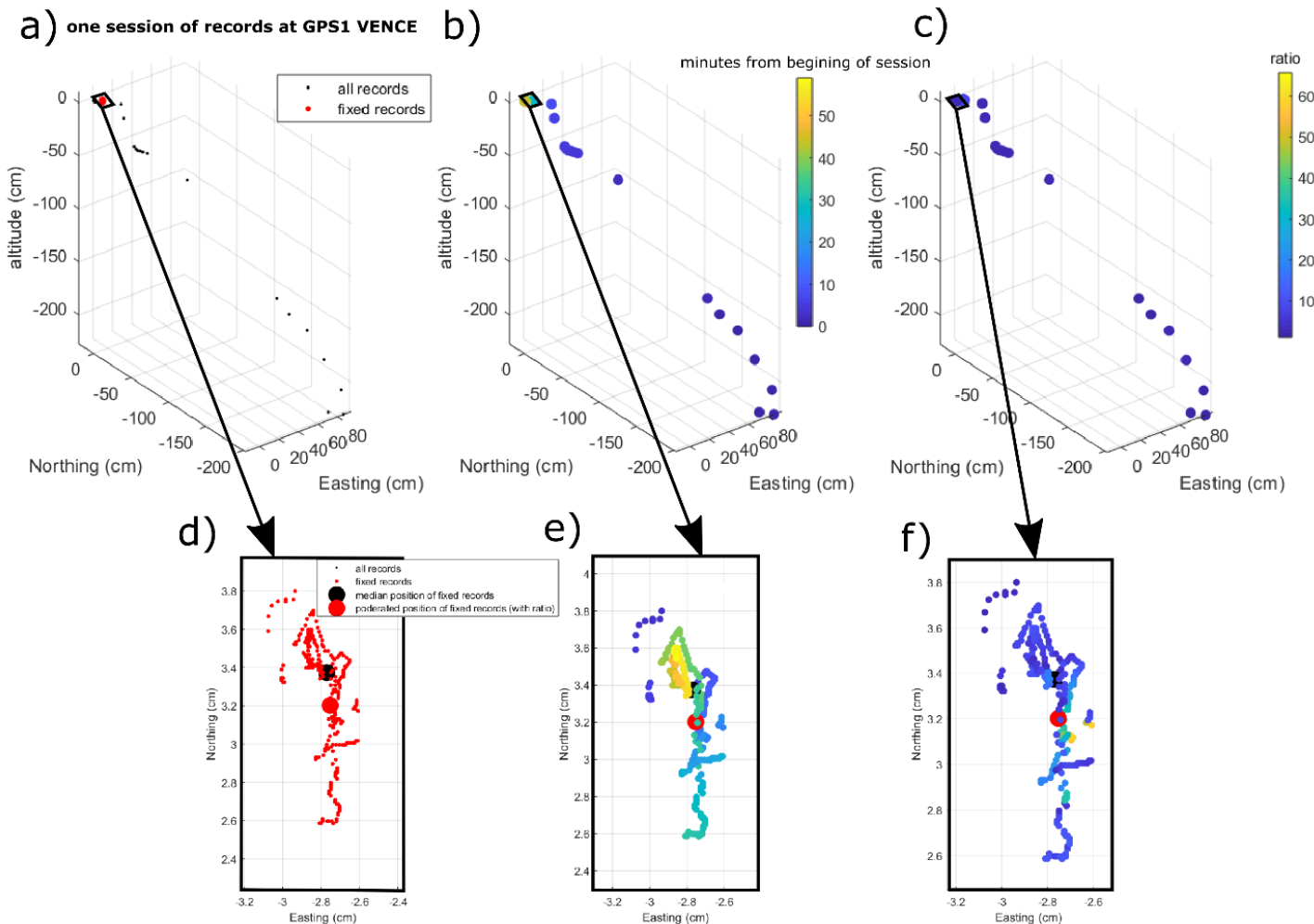
Gestion des erreurs

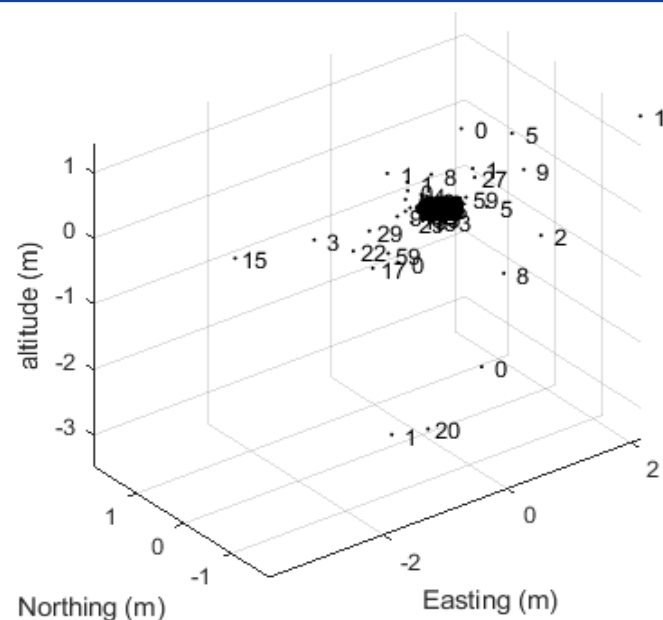
Quelques **disfonctionnements** (pour des raisons inconnues), avec des **dates d'acquisition indiquées dans les fichiers en discordance avec le nom des dossiers**. Ces fichiers sont écartés.

Calcul de la position journalière

solution de position = f(nb de satellites détectés, durée depuis le début de l'acquisition)

Conserve les positions « fix »
pondérées par la valeur de leur ratio

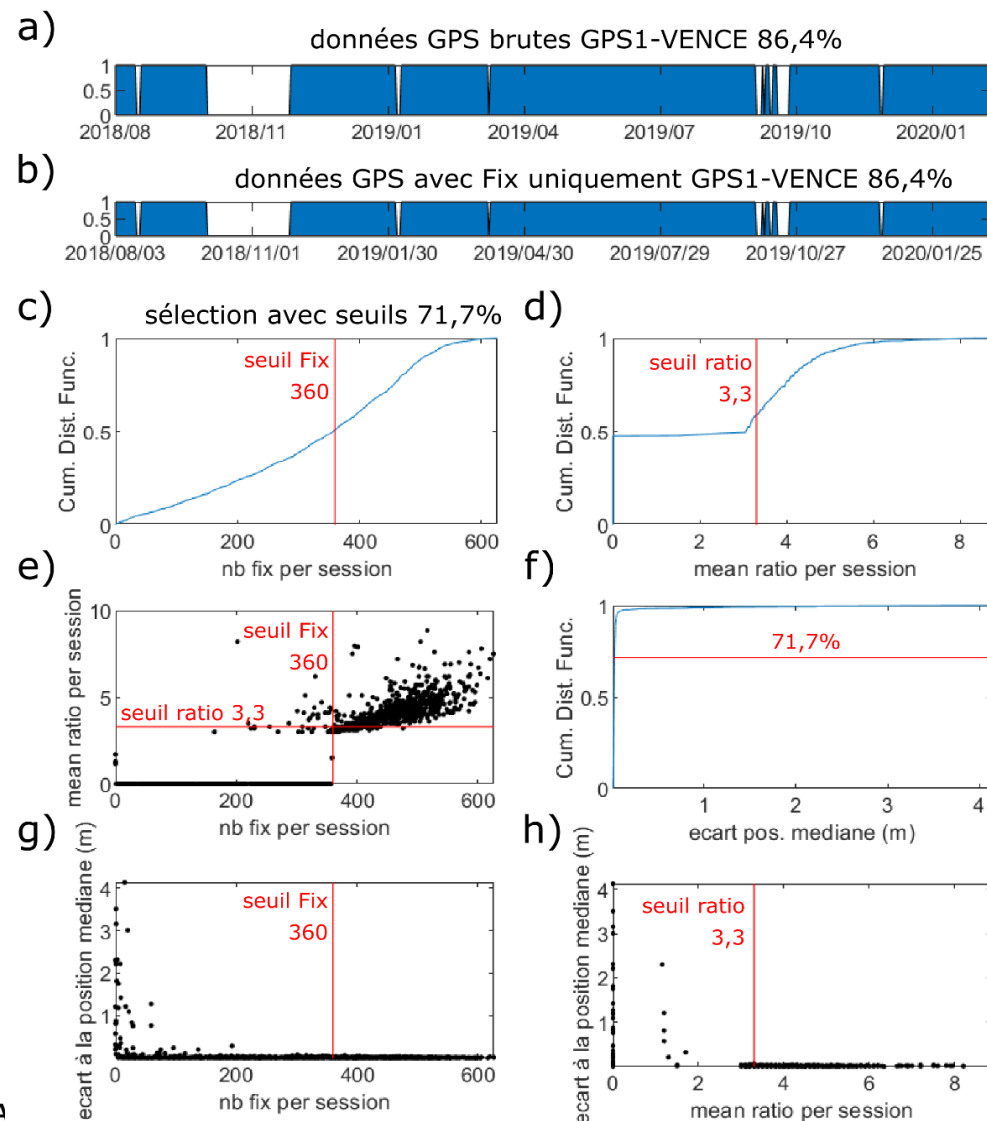




Dispersion des positions supérieure à une localisation du GPS à +/- 1 cm avec des positions éloignées de plusieurs mètres.

Points distants de plusieurs mètres = point aberrants :

- pas d'observation de terrain pour corroborer des déplacements aussi importants ;
- positions GPS antérieures et postérieures ayant des indicateurs qualité meilleurs (ratio, nb de « fix ») n'indiquant pas de déplacement

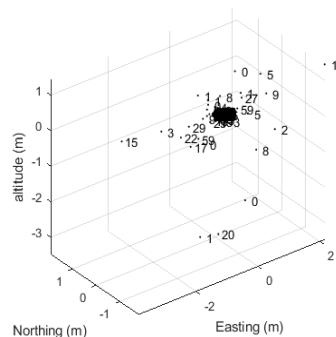


site	GPS	début observation	fin observation	taux d'aquisition (%)	taux d'acquisition avec fix (%)	taux d'acquisition avec seuils de Fix et Ratio (%)	seuil Fix	seuil Ratio	Nombre de Fix par session				Ratio médian par session				Distance à la position médian (cm)			
									Q25	Q50	Q75	Q100	Q25	Q50	Q75	Q100	Q25	Q50	Q75	Q100
MONESI	GPS1	06/03/2019	30/07/2019	46,9	40,8	6,1	200	3,3	8	36	97	480	3,7	6,8	12,7	173	0,01	0,01	0,017	6
MONESI	GPS2	05/03/2019	14/10/2019	98,2	97,3	94,2	200	3,3	451	479	499	527	8,1	11,6	17,1	49	0	0,01	0,008	2
MONESI	GPS3	05/03/2019	09/09/2019	98,4	98,4	66,1	200	3,3	234	356	415	513	0	4,8	7,7	18	0,01	0,01	0,017	0
VENCE	GPS1	03/08/2018	04/03/2020	86,4	86,4	71,7	360	3,3	210	357	456	626	0	3,1	4	9	0,01	0,01	0,021	4
VENCE	GPS2	03/08/2018	04/03/2020	95,5	95,5	56,4	360	3,3	125	254	373	619	0	0	3,2	10	0,01	0,02	0,028	7
VENCE	GPS3	03/08/2018	04/03/2020	95,7	95,7	80,9	360	3,3	222	352	452	615	0	3,1	4	11	0,01	0,01	0,02	14
CERIANA	GPS4	03/08/2018	15/10/2019	49,4	49,4	46	150	3,3	259	320	411	532	9,6	18,2	28,5	125	0	0,01	0,008	11
CERIANA	GPS6	03/08/2018	14/10/2019	54,1	53	47,7	150	3,3	281	330	442	529	9,3	15,9	23,9	63	0,01	0,01	0,009	9
CERIANA	GPS7	03/08/2018	15/10/2019	56,7	56,7	53,5	150	3,3	303	337	467	534	13,6	21,8	33,1	96	0,01	0,01	0,011	9

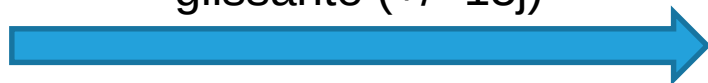
Taux d'acquisition et précision très variable selon le site

Plusieurs problèmes techniques ont été rencontrés durant la période d'enregistrement des capteurs GPS. En effet, tous les récepteurs GPS sont tombés en panne fin 2019 à cause d'un bug « GPS week rollover ». Le correspondant chez Infra Survey a fourni un patch pour mettre à jour le firmware du système. Ce patch a été transféré à distance sur tous les systèmes GEOMON du projet AD-VITAM, mais ce fichier était corrompu. Tous les systèmes sont tombés en panne profonde.

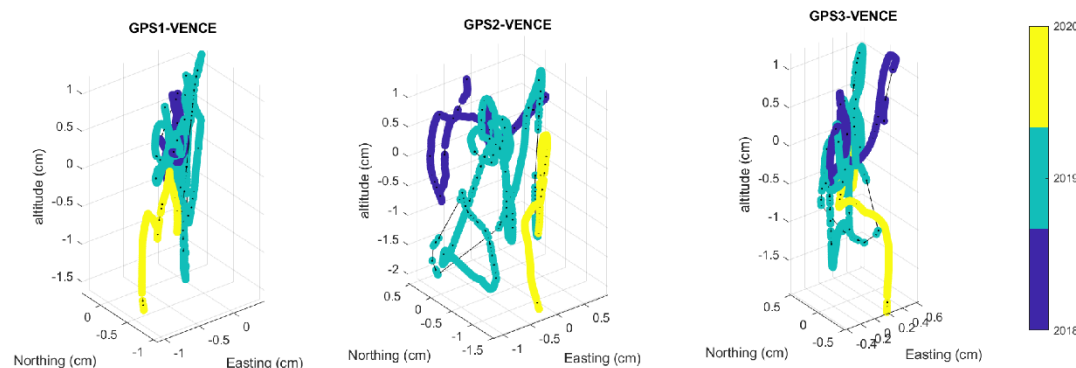
DONNÉES GPS ADVITAM: CONCLUSION ET PERSPECTIVES



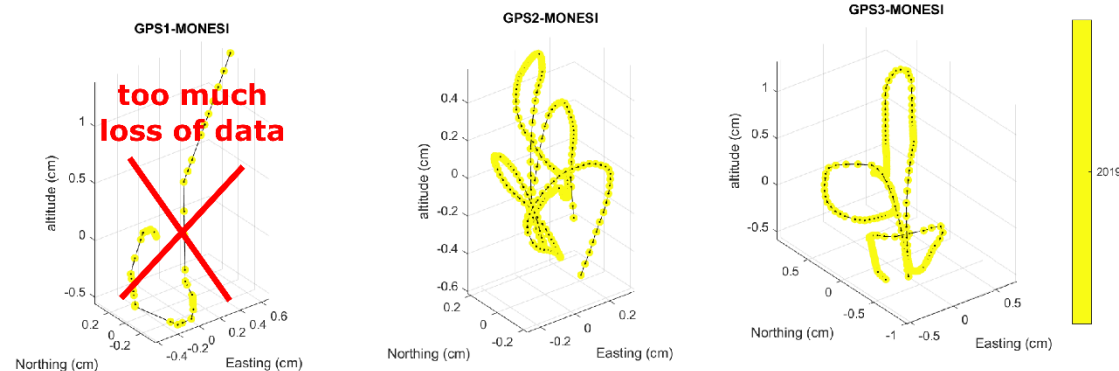
Moyenne pondérée
glissante (+/- 15j)



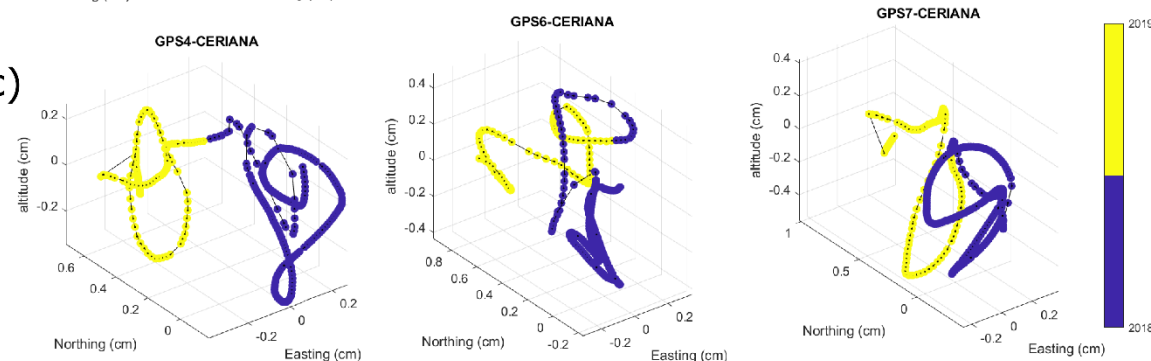
a)



b)



c)



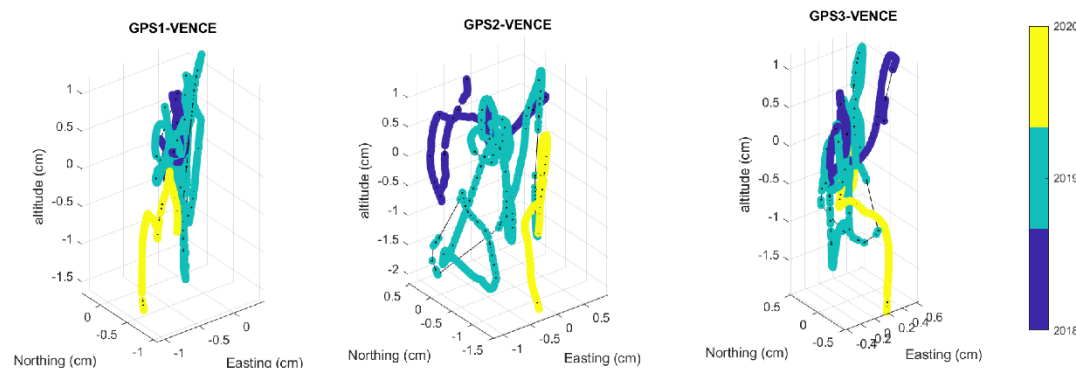
déplacements autour d'une position
centrale de +/- 1 cm et qui correspondent
probablement au bruit de la mesure.

Sur la période d'observation (2018 à
2020), aucun déplacement significatif n'a
pu être mis en évidence pour les 3
glissements instrumentés.

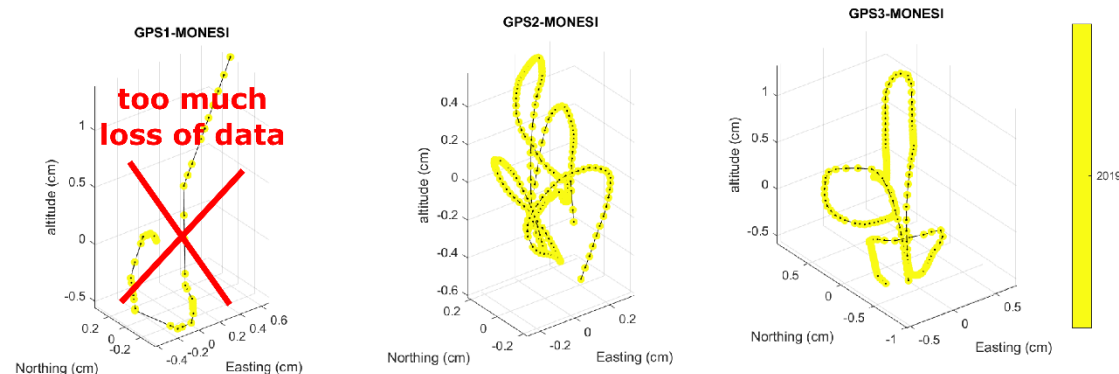
Améliorer la précision des positions GPS, de nombreuses pistes:

- optimiser la disposition des capteurs, notamment celle du capteur de référence
- améliorer l'alimentation électrique pour maximiser les périodes de mesure / adapter les périodes d'acquisition
- améliorer le post-traitement proposé par défaut qui n'est pas optimum
- ...

a)



b)



c)

