

LOCHWILLER – ANALYSE DES MESURES TOPOGRAPHIQUES	
Rédacteur : S. VICENTIN	Entité : DRP/DPSM/UTAM EST
Projet : Lochwiller - Mesures topographiques - AM16EST44	Numéro : I04030801
Objet : Résultats de la campagne de mesures du 29/11/2016	
Diffusion interne : R. COSQUER, N. KOEBERLE, L. SEMMELBECK, C. BOCQUILLON, R. FISCHER	
Diffusion externe : DREAL Grand-Est : AF. LE CLEZIO-CORON, P. HANOCQ, A. GELIN, G. WOLF.	
En cas de diffusion externe visa et nom du responsable : N. KOEBERLE	

1. Contexte général et historique

La commune de Lochwiller (67) fait l'objet de mesures topographiques (nivellement et translation) suite à des désordres observés sur les façades des maisons ainsi que sur la chaussée au niveau du lotissement Weingarten. Cinq campagnes ont été réalisées en 2013 dans le cadre de l'expertise judiciaire (premier levé faisant office de référence : **le 7 mars 2013**).

En **2014**, le réseau est alors constitué de 44 repères, 19 anciens points issus de la procédure judiciaire et 25 nouveaux points. Le repère R1014 a été supprimé car il était en doublon du point R1013 distant d'un mètre. Le levé de référence pour ce réseau étendu date du **17 avril 2014**.

En **2015**, à la demande de la DREAL Alsace, 12 nouveaux repères ont été implantés et mesurés à compter du levé du **29 septembre**, conformément au rapport Géodéris E2015/127DE – 15ALS33010. Ils sont numérotés de R1051 à R1062. Ce levé sera considéré comme la référence pour le calcul des valeurs cumulées sur ces 12 repères.

A noter que 7 repères matérialisés par des piquets qui présentaient des signes de dégradations ont été remplacés lors de la campagne du 29 septembre (matérialisation par bornes vissées). Ces repères ont été renommés R1013 bis, R1023 bis, R1024 bis, R1034 bis, R1035 bis, R1036 bis et R1045 bis.

La fréquence des levés est bimestrielle. Une campagne de mesures supplémentaire a été réalisée le 22 juin 2016, à titre exceptionnel, suite aux fortes intempéries du 8 juin dernier sur la région (saisine DREAL. n°2016-0616-1).

Afin de préciser les tendances d'évolution des repères en place, des calculs de mouvements sont également effectués par rapport au levé précédent (en général 2 mois).

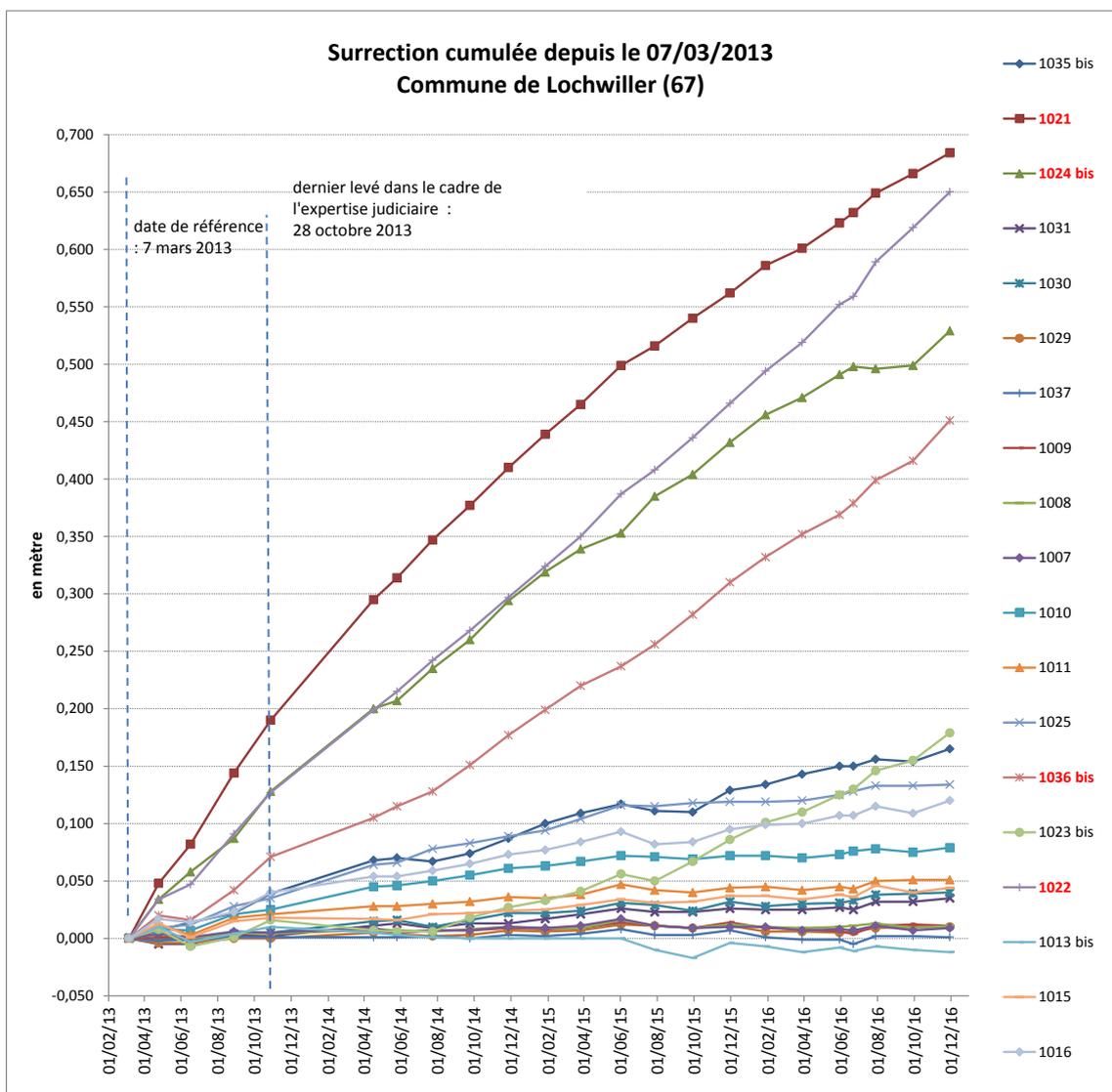
Enfin, pour chaque calcul de déplacement cumulé (ΔXY), le gisement¹ (ou l'azimut) du vecteur, défini par le point de référence et le dernier point mesuré, est déterminé.

2. Campagne n°18 du 29 novembre 2016 : Résultats et commentaires

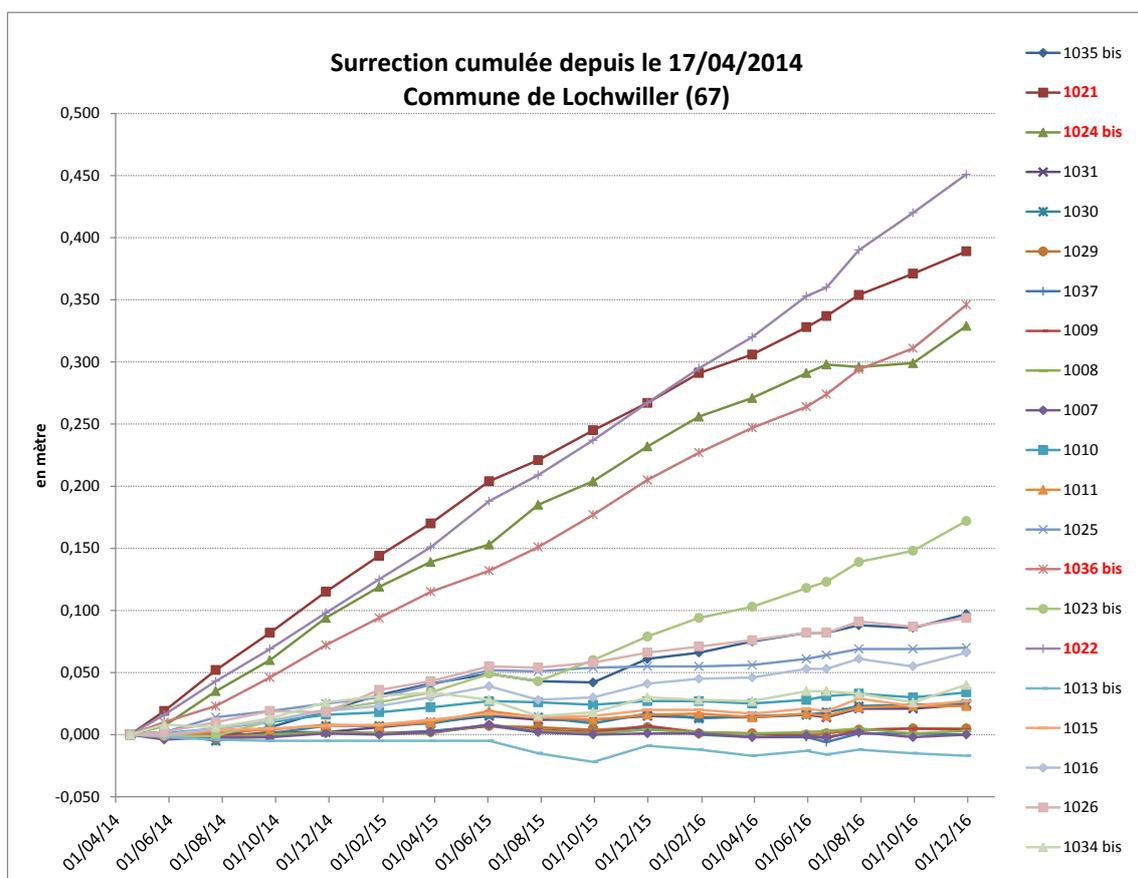
La campagne s'est déroulée le 29 novembre 2016. Le réseau est aujourd'hui constitué de 56 repères. Tous les repères ont été relevés.

a. Mouvements verticaux (DZ) des repères au niveau du lotissement

Les graphes ci-après illustrent l'évolution des mouvements verticaux au niveau du lotissement (valeurs cumulées par rapport aux références du 07/03/2013 et du 17/04/2014).



¹ Le **gisement** d'une direction est l'angle que fait cette direction avec le Nord géographique. Il est compté de 0 à 400 grades dans le sens des aiguilles d'une montre (synonyme d'azimut).



On constate que le phénomène de surrection se poursuit sur les points remarquables : R1021, R1022, R1024 bis et R1036 bis (repères présentant les mouvements les plus significatifs par rapport aux dates de référence du 7 mars 2013 et du 17 avril 2014). Les résultats sont repris dans le tableau ci-dessous en précisant les tendances vis-à-vis de la campagne précédente.

	Cumulé (référence au 07/03/13)	Cumulé (référence au 17/04/14)	Tendance (partiel) (référence au 29/09/16)
R 1021	68,4 cm	38,9 cm	+ 1,8 cm
R 1022	65,0 cm	45,1 cm	+ 3,1 cm
R 1024 b	52,9 cm	32,9 cm	+ 3,0 cm
R 1036 b	45,1 cm	34,6 cm	+ 3,5 cm

La valeur maximale cumulée en référence au levé du 7 mars 2013 atteint 68,4 cm sur le point R1021 (+1,8 cm par rapport à la campagne du 29 septembre 2016). Ce dernier montre une surrection de 38,9 cm par rapport au levé du 17/04/2014. La valeur maximale par rapport à cette référence est mesurée sur le repère R1022 (45,1 cm).

La plus forte tendance à la surrection (partiel) est observée sur le repère R1036 bis (+3,5 cm sur 2 mois). Après une courte période de quasi stabilité (de juin à septembre 2016), le repère

R1024 bis affiche une tendance à la surrection de 3 cm. On notera également une tendance un peu plus marquée sur le repère R1023 bis (+2,4 cm)

b. Mouvements verticaux (DZ) des repères au niveau du verger au sud-est du lotissement

Le tableau ci-dessous reprend les repères mesurés depuis septembre 2015 (extension du réseau) présentant les mouvements verticaux les plus significatifs. La référence pour les résultats en cumulés correspond au levé du 29 septembre 2015 (cumulé sur 14 mois). Une tendance vis-à-vis de la campagne précédente est également indiquée.

	Cumulé (réf. au 29/09/15)	Tendance (partiel) (réf. au 29/09/16)
R 1053	4,0 cm	+ 1,3 cm
R 1055	2,4 cm	+ 1,2 cm
R 1056	7,0 cm	+ 1,6 cm
R 1057	14,6 cm	+ 2,9 cm
R 1058	7,8 cm	+ 2,0 cm
R 1059	1,7 cm	+ 0,8 cm

Les mouvements verticaux des repères significatifs au niveau du verger sont compris entre 1,7 et 14,6 cm en valeurs cumulées sur 14 mois avec une tendance comprise entre +0,8 et +2,9 cm (partiel sur deux mois).

Les repères R1056 et R1058, situés de part et d'autre de la zone de crevasses qui traverse une partie du verger, présentent les valeurs en cumulées les plus importantes (respectivement 7,8 et 14,6 cm).

Ces résultats de mesures confirment que des mouvements affectent le sud-est de la commune et plus particulièrement au niveau de la zone de crevasses.



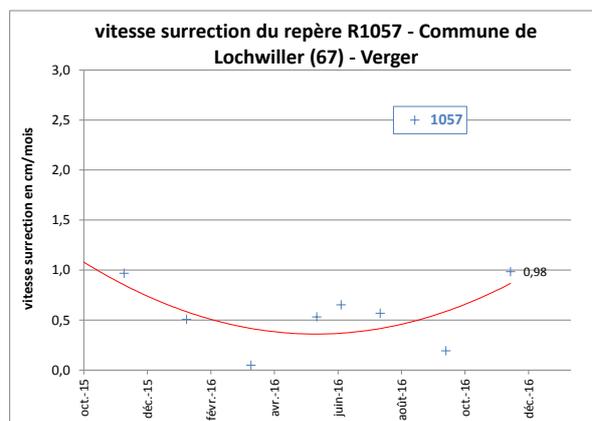
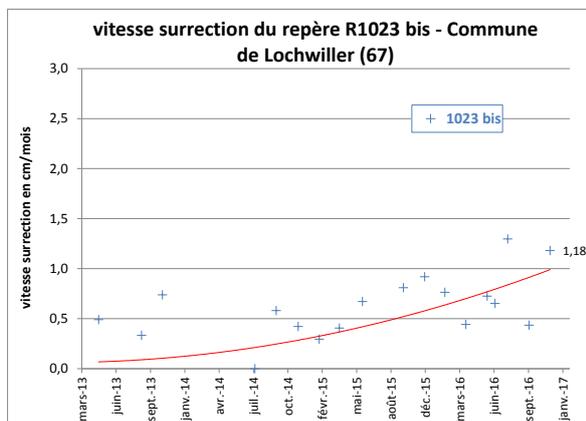
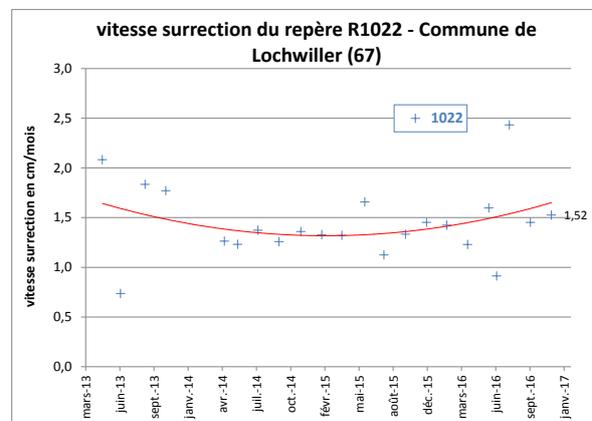
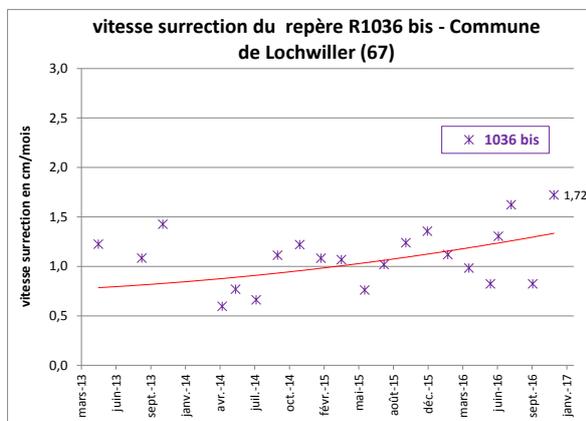
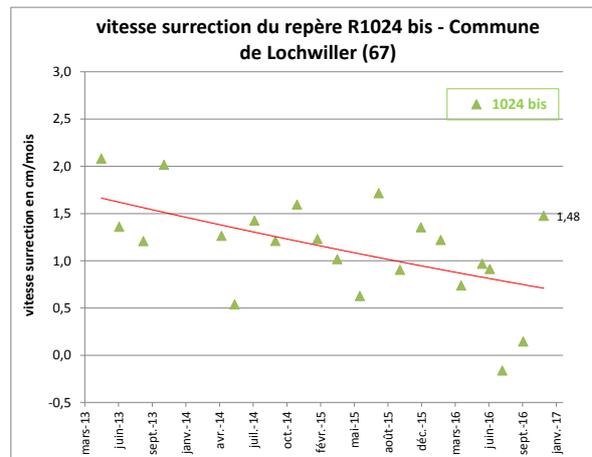
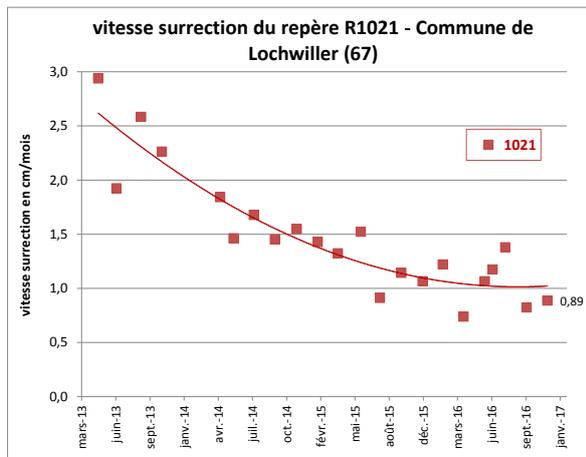
Situation des crevasses (photo prise le 30 septembre 2015)

c. Calcul des vitesses des mouvements verticaux (DZ)

Afin de disposer d'une bonne approche de la tendance évolutive des mouvements verticaux, un calcul des vitesses a été effectué entre les différentes campagnes de mesures sur les quatre repères remarquables (R1021, R1022, R1024 bis et R1036 bis) ainsi que sur le repère R 1023 bis et R 1057 qui montrent des vitesses significatives. Les résultats sont reportés dans les six graphes ci-dessous.

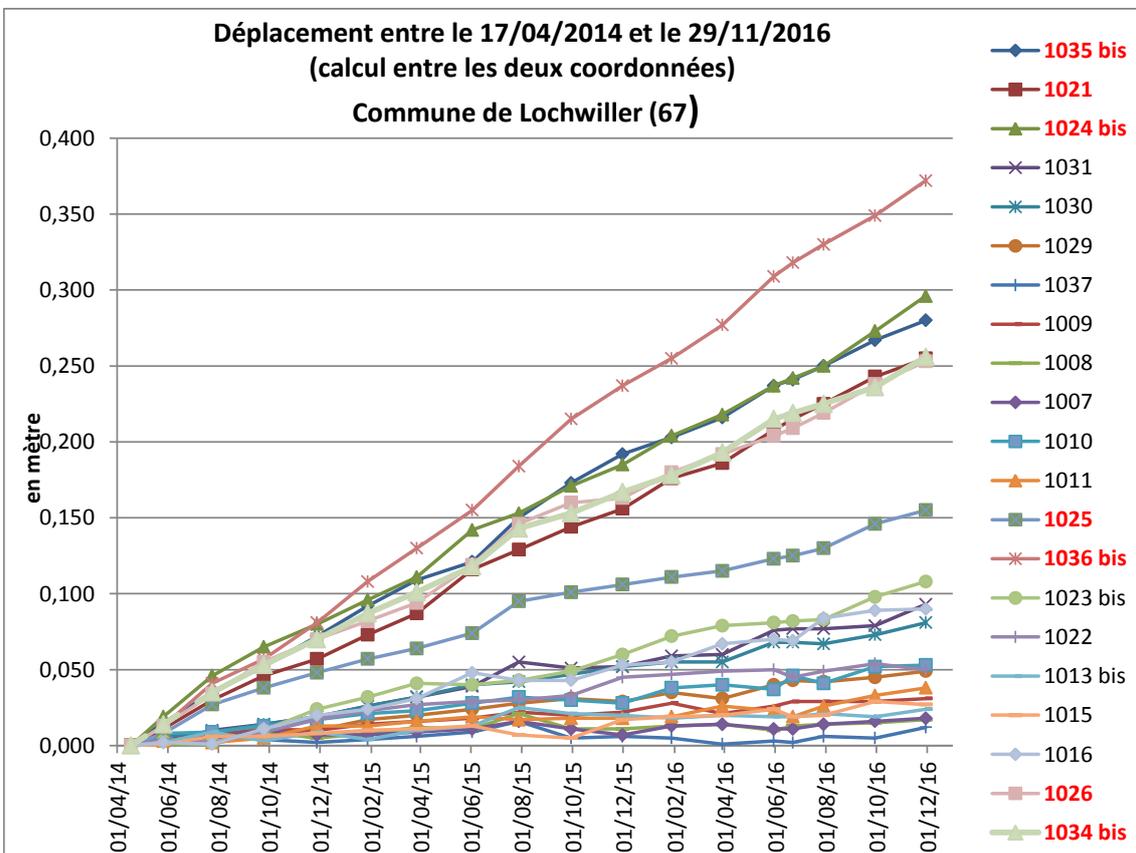
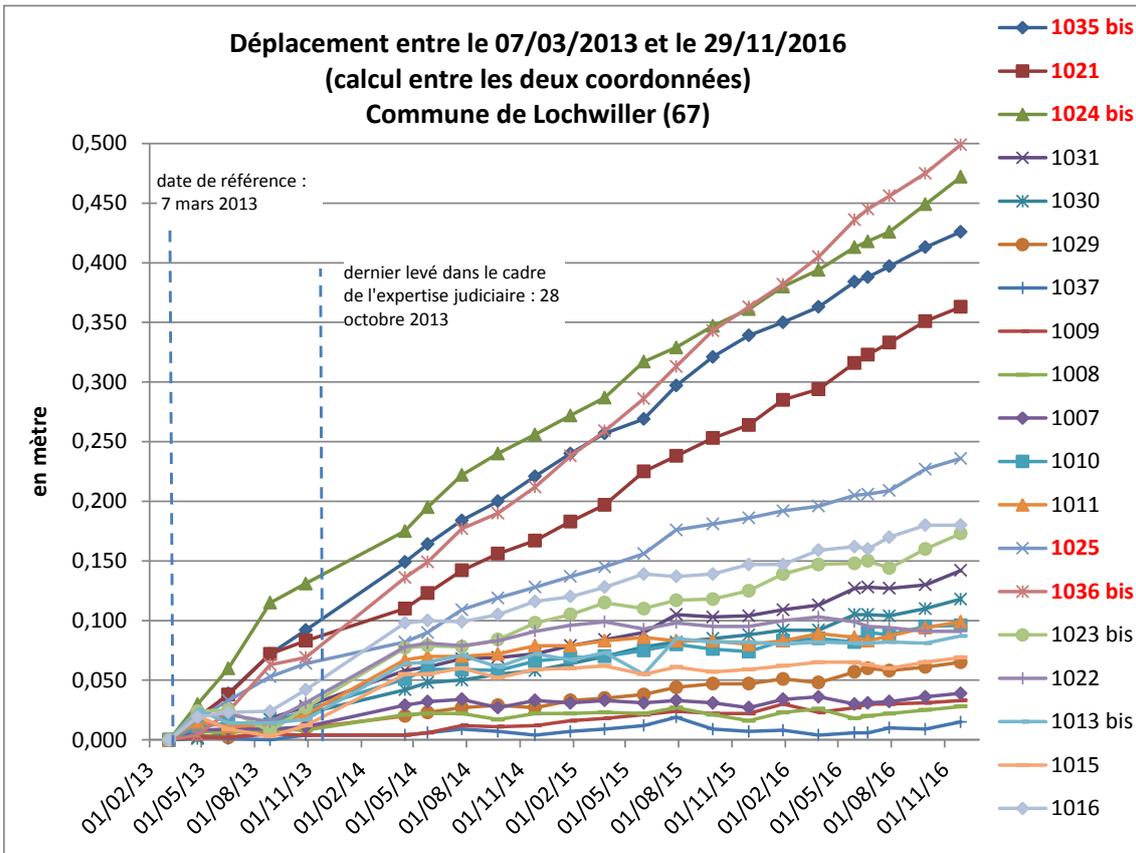
La vitesse actuelle est calculée sur la base des deux dernières campagnes. Elle se situe entre 0 et 1,7 cm/mois. Sur les six graphiques on observe :

- pour le repère R1021, après une baisse régulière de la vitesse de mars 2013 à septembre 2015, on assiste à une tendance à la stabilité aux alentours de 1 cm/mois,
- une tendance à la stabilité du repère R1022,
- une tendance à la baisse pour le repère R1024 bis avec des valeurs plus hétérogènes depuis juillet 2016,
- une tendance à la hausse pour les repères R1036 bis et R1023 bis. On précisera que le repère 1036 bis affiche la vitesse maximale de surrection en novembre 2016 (1,7 cm/mois)
- des valeurs plus hétérogènes sur le repère R1057 qui peuvent être associées à des phénomènes climatiques (verger).



d. Déplacements horizontaux (DX Y) des repères au niveau du lotissement

Les graphes ci-après illustrent l'évolution des déplacements horizontaux (valeurs cumulées par rapport aux références du 07/03/2013 et du 17/04/2014). Les valeurs correspondent à l'écart entre le point de référence et le point mesuré.



On constate que les déplacements horizontaux se poursuivent. Le tableau ci-dessous indique les repères présentant les déplacements les plus significatifs en cumulé par rapport aux deux dates de référence. Il propose une tendance vis-à-vis de la campagne précédente. Il précise également le gisement du déplacement (par rapport au nord géographique) :

	Cumulé (réf. au 07/03/13)	Cumulé (réf. au 17/04/14)	Tendance (partiel) (réf. au 29/09/16)	Gis. (en grade) (réf. au 17/04/14)
R 1024 bis	47,2 cm	29,6 cm	2,3 cm	308
R 1036 bis	49,9 cm	37,2 cm	2,5 cm	251
R 1026	(nouveau point)	25,3 cm	1,6 cm	290
R 1034 bis	(nouveau point)	25,6 cm	2,1 cm	260
R 1035 bis	42,6 cm	28,0 cm	1,3 cm	265
R 1021	36,3 cm	25,5 cm	1,2 cm	279
R 1023 bis	17,3 cm	10,8 cm	1,5 cm	50
R 1025	23,6 cm	15,5 cm	0,9 cm	339
R 1031	14,2 cm	9,3 cm	1,4 cm	364

La valeur maximale cumulée en référence au levé du 7 mars 2013 atteint 49,9 cm sur le point R1036 bis (+2,5 cm par rapport à la campagne précédente). Ce dernier montre un déplacement de 37,2 cm par rapport au levé du 17/04/2014 et représente la valeur maximale par rapport à cette référence.

Le déplacement partiel (par rapport au levé précédent du 29 septembre 2016, c'est-à-dire sur 2 mois) le plus important est observé sur le repère R1036 bis (2,5 cm).

On notera des déplacements de l'ordre du centimètre (en partiel) sur les repères R1030 à R1033 rue de l'Etang.

L'azimut des déplacements observé sur la carte « Cumul depuis le 17/04/2014 » est inchangé et généralement orienté :

- ouest / sud-ouest pour les points R1024 bis, R1036 bis, R1026, R1034 bis, R1035 bis, R1021,
- nord / nord-est pour les points R1022, R1023 bis, R1010 et R1016,
- nord-ouest pour le point R1025.

e. Déplacements horizontaux (DX Y) des repères au niveau du verger au sud-est du lotissement

Le tableau ci-dessous reprend les repères mesurés depuis septembre 2015 (extension du réseau) présentant les déplacements les plus significatifs. La référence pour les résultats en cumulés correspond au levé du 29 septembre 2015 (cumulé sur 14 mois). Le gisement du déplacement est calculé pour ces valeurs. Les tendances vis-à-vis de la campagne précédente sont également indiquées.

	Cumulé (réf. au 29/09/15)	Tendance (réf. au 29/09/16)	Gis. Réf. au 29/09/15)
R 1053	10,8 cm	2,3 cm	245
R 1055	5,3 cm	0,9 cm	217

R 1056	13,3 cm	2,2 cm	258
R 1057	3,6 cm	1,4 cm	86
R 1058	5,4 cm	1,4 cm	83
R 1059	3,2 cm	1,3 cm	33
R 1060	2,7 cm	1,3 cm	40

Les déplacements sont compris entre 0,4 et 13,3 cm en valeurs cumulées sur 14 mois avec une tendance comprise entre 0,4 et 2,3 cm (partiel sur 2 mois).

L'azimut des déplacements est présentée sur la carte « Cumul depuis le 17/04/2014 ». Sur cette dernière, on observe des directions des déplacements inchangées et orientées sud / sud-ouest pour les points R1053, R1055 et R1056 et nord / nord-est pour les points R1057, R1058, R1059 et R1060.

L'analyse des déplacements sur l'ensemble de la zone en mouvement nous montre deux directions préférentielles : sud-ouest et nord-est.

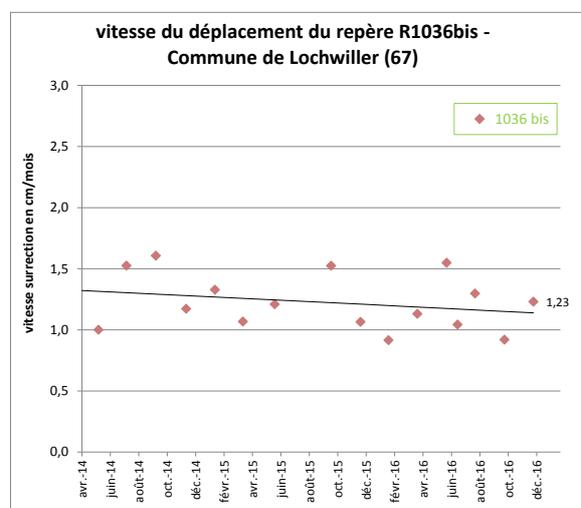
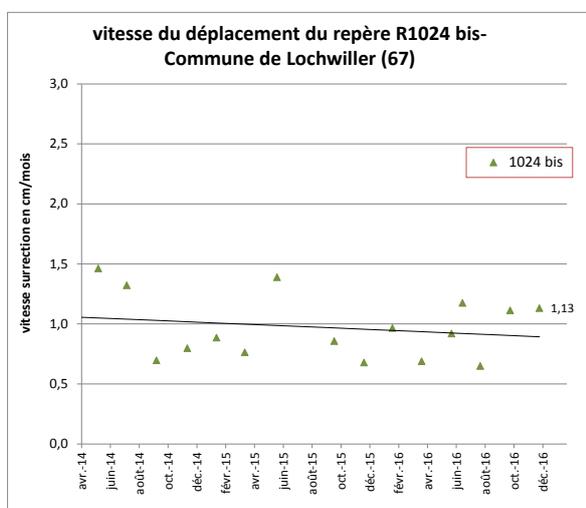
On peut raisonnablement penser que ces mouvements de directions opposés sont à l'origine des crevasses et que ces dernières seront probablement amenées à évoluer dans le futur.

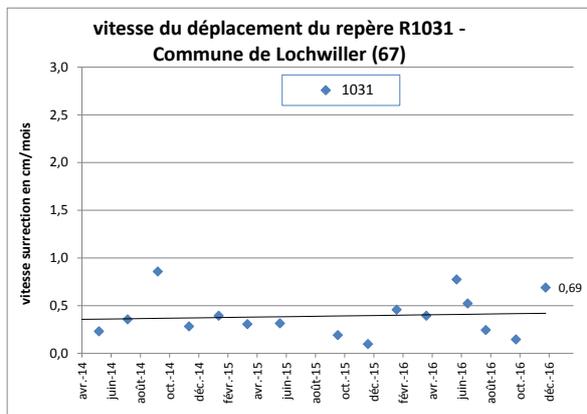
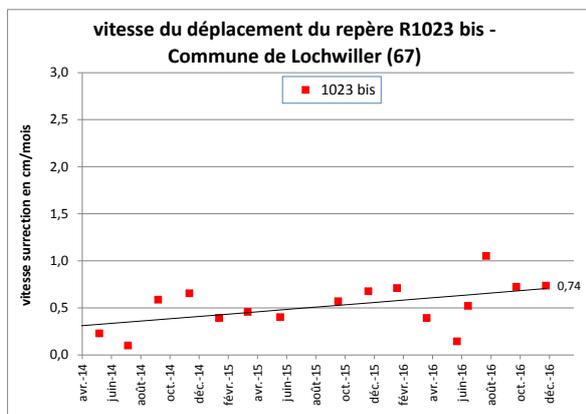
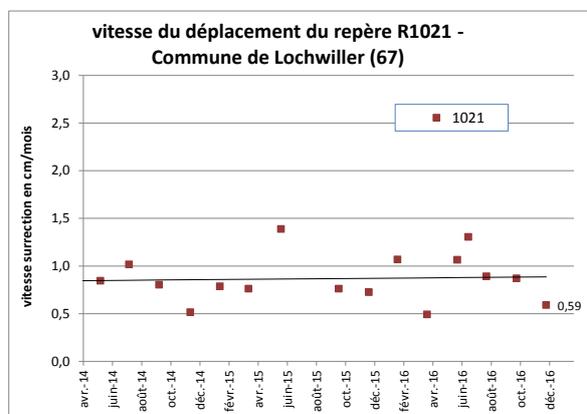
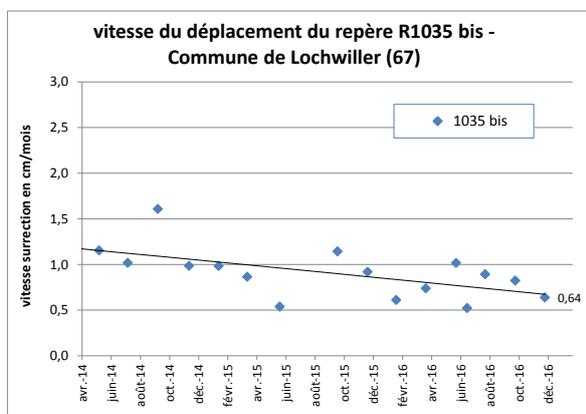
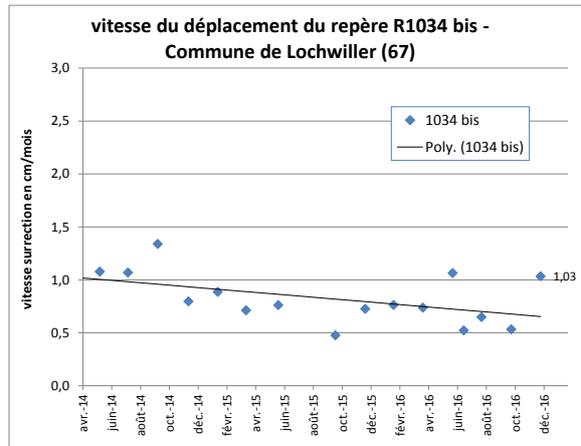
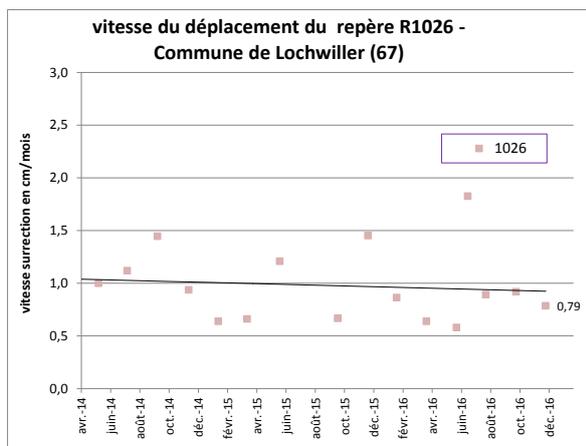
f. Calcul des vitesses des déplacements horizontaux (DXY)

Afin de disposer d'une bonne approche de la tendance évolutive des mouvements horizontaux, un calcul des vitesses a été effectué entre les différentes campagnes de mesures sur les repères les plus remarquables. Les résultats sont reportés dans les graphes ci-dessous.

La vitesse actuelle sur ces points se situe entre 0.6 et 1,2 cm/mois.

On notera par ailleurs une relative stabilité des vitesses de déplacement pour les repères R1024, R1036bis, R1026, R1021 et R1031. Les courbes de tendance laissent apparaître une légère tendance à la baisse pour les repères R1034bis et R1035bis. A l'inverse, on observe sur le repère R1023 bis une légère augmentation qui passe de 0,3 cm/mois en avril 2014 à 0,7 cm/mois en novembre 2016.



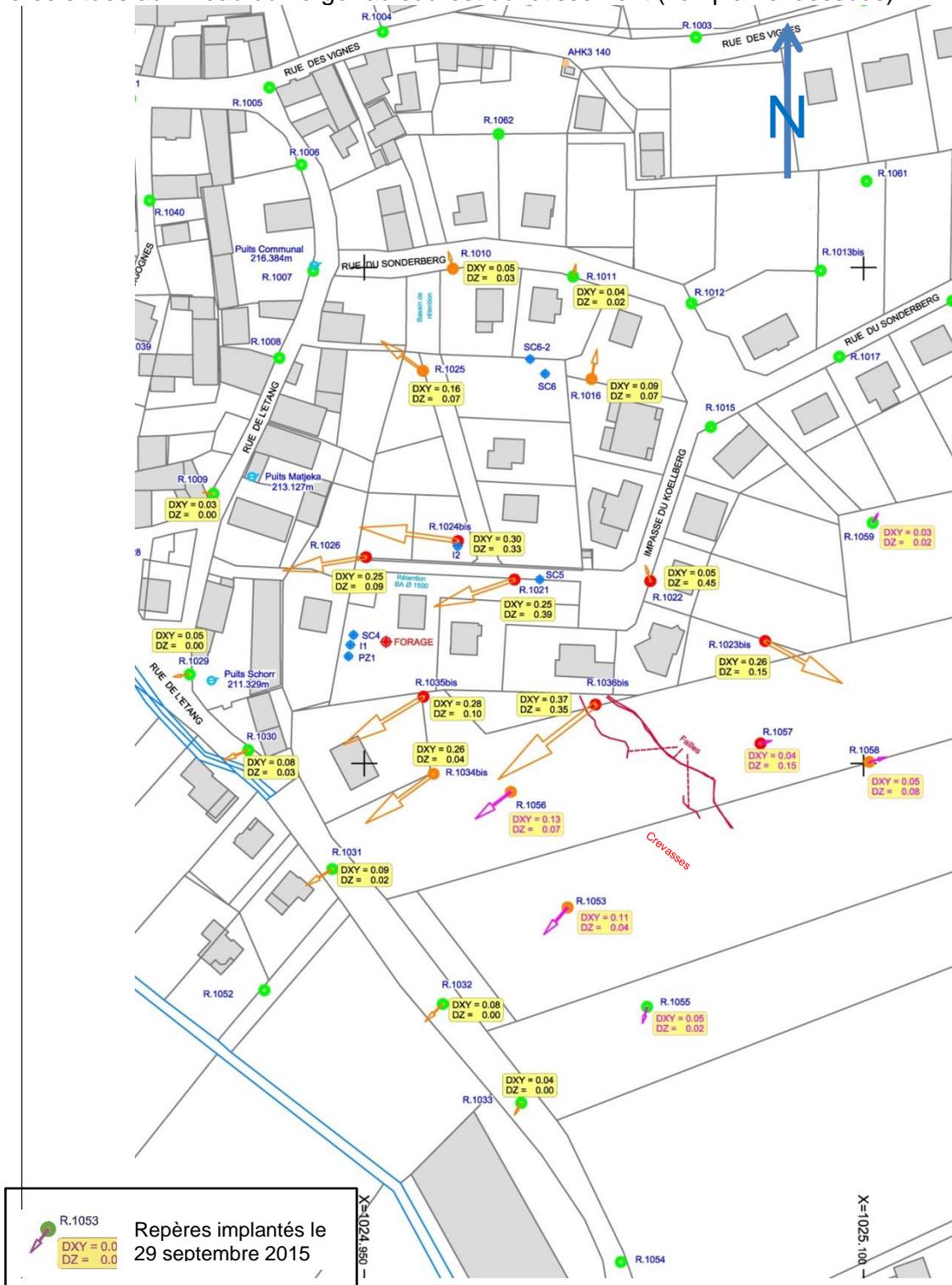


g. Extension du phénomène au droit du lotissement

Le plan « Cumul depuis le 17 avril 2014 » précise les repères concernés par un mouvement \geq à 2 cm, qu'il soit de surrection (vertical DZ) ou de translation (horizontal DXY) entre le 17 avril 2014 et le 29 novembre 2016. Il définit, au droit du lotissement, la **zone actuelle de mouvement**.

Le plan « Cumul depuis le 03 mars 2013 » permet de délimiter la zone concernée par des mouvements du sol depuis la première campagne de mesure.

Les résultats de la campagne du 29 novembre 2016 indiquent que les mouvements restent limités entre les rues de Sonderberg au nord, de l'Etang à l'ouest et qu'ils affectent les repères situés au niveau du verger au sud-est du lotissement (voir plan ci-dessous).



Extrait du plan Cumul depuis le 17 avril 2014

h. Plans et mesures

Les plans et le fichier des mesures réalisées le 29/11/2016 sont fournis en annexes.

i. Conclusion

Les résultats du levé topographique (altitudes et planimétrie) de la campagne du 29 novembre 2016 indiquent :

- Une poursuite des mouvements de surrection du sol mesurés au niveau des repères remarquables R1021, R1022, R1024 bis et R1036 bis. Pour ces repères, on note que la vitesse de surrection se situe entre 0 et 1,7 cm par mois, (vitesse calculée entre le 29 septembre et le 29 novembre 2016). On rappellera qu'elle atteignait 3 cm au printemps 2013 pour le repère R1021. La valeur maximale de surrection (repère R1021) est de + 68,4 cm en référence au levé du 7 mars 2013 et de + 38,9 cm en référence au levé du 17 avril 2014. Le repère R1036 bis présente la plus forte tendance en référence au levé du 29 septembre 2016 (+3,5 cm sur 2 mois). Aucun mouvement significatif consécutif à un tassement n'a été observé pendant cette campagne ;
- Une poursuite des déplacements horizontaux avec une valeur maximale sur le repère R1036bis de 49,9 cm en référence au levé du 7 mars 2013 et de 37,2 cm en référence au levé du 17 avril 2014 selon un même azimut (ouest à sud-ouest). Ce repère présente également la plus forte tendance en référence au levé du 29 septembre 2016 (+2,5 cm sur 2 mois). Comme pour les mouvements verticaux, des vitesses de déplacement ont été calculées. Elles se situent entre 0,6 et 1,2 cm/mois (vitesse calculée entre le 29 septembre et le 29 novembre 2016). L'analyse des résultats indique une relative stabilité des vitesses sur les repères qui présentent un déplacement significatif à l'exception peut-être du repère R1023 bis sur lequel on observe une légère augmentation qui passe de 0,3 cm/mois en avril 2014 à 0,7 cm/mois en novembre 2016 ;
- Une zone impactée, au droit du lotissement, toujours limitée entre la rue de Sonderberg au nord, la rue de l'Etang à l'ouest et la zone du verger au sud du lotissement (pas d'évolution remarquable par rapport à la situation du 29 septembre 2016) (voir extrait du plan ci-dessus).