CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

RAPPORT D'ACTIVITE 2017

1. REFERENCES

Les informations ci-dessous figurent dans les bons de commande ou DAR, dans les mails d'information de notification.

- Identifiant Action (ID) : **3421 et 3434**
- Commande : 4500056714 et 4500056950
- PORTEUR de l'Action : LETORTU Pauline
- Laboratoire : LETG Brest
- Nom de la MISSION : Pléiades
- Nom de l'EXPERIENCE ou INSTRUMENT : EROFALITT

2. RESSOURCES HUMAINES UTILISEES

NOM Prénom	Statut (*)	% (**)	Organisme (***)
LETORTU Pauline	MDC	10	UNIV BREST
COSTA Stéphane	PR	5	UNIV CAEN
AMMANN Jérôme	IR	5	UNIV BREST
GRANDJEAN Philippe	TECH	5	UNIV LYON 2
DELACOURT Christophe	PR	5	UNIV BREST
LE DANTEC Nicolas	CR	5	CEREMA
NABUCET Jean	IR	10	UNIV RENNES 2

Mentionner les 10 participants principaux
** DR, PR, CNAP, CR, AA, IE, IR, doctorant, etc.*
*** Pourcentage du temps consacré à l'expérience sur l'année*
**** Organisme employeur*

3. AUTRES RESSOURCES EVENTUELLES

Autres ressources éventuelles de l'expérience : ERC, ANR, CNRS, CEA, H2020, Laboratoire, LABEX…(10 lignes max.)

4. LISTE DES PUBLICATIONS EN RELATION AVEC LE FINANCEMENT REÇU

Ce chapitre a pour objectif d'identifier les publications de 2017 pour lesquelles le financement reçu a contribué. Veuillez respecter le format ci-dessous afin de permettre une consolidation automatisée des publications (élément important pour valoriser le retour scientifique :

- *Articles 2017 dans les revues à comité de lecture : Articles de 2017 de rang A. Respecter le format ci-dessous*
  CL01 : Auteurs, Titre, [Revue de publication sans abréviation] Status (2017) doi:nnnn
  doi à préciser systématiquement, Status = Publié ou Accepté ou Soumis.
- *Autres publications en relation avec le financement reçu. Respecter le format ci-dessous :*
  Autre01 : Auteurs, Titre, [Revue ou manifestation] (2017)
- *Ne pas mettre de commentaires dans les parties a) et b) (pour ne pas perturber la consolidation) mais utiliser la partie c).*

a. Articles 2017 dans les revues à comité de lecture

- **CL01** : Letortu P., Jaud M., Grandjean P., Ammann J., Costa S., Maquaire O., Davidson R., Le Dantec N., Delacourt C. Examining high-resolution survey methods for monitoring cliff erosion at an operational scale. *GIScience and Remote Sensing.* doi:10.1080/15481603.2017.1408931
- ***Autres publications***

b. Commentaires éventuels

5. COOPERATIONS INTERNATIONALES ETABLIES

6. DESCRIPTIF SYNTHETIQUE DE L'USAGE DES CREDITS CNES, RELIQUATS

a. Liste et montant des missions effectuées

Missions TLS et drone effectuées les 21 et 22 juin 2016 : 1 860,20 €
Mission traitement de données à Rennes, décembre 2016 : 204,50 €
Mission traitement de données à Rennes, mai 2017 : 179 ,50 €

b. Liste et montant des achats et de la sous-traitance effectués

Frais de relecture d'un article en anglais en 2017 : 105,00 €

Achat de petits matériels pour mission de terrain en 2017 : 576,16 €

Achat d'images Pléiades (été 2017 et hiver 2017-2018) en 2017 : 874,00 €

c. Vacations, stages et CDD

Le CDD prévu pour 2017 (Terre solide, ID 3421) est reporté. Il ne commencera que le 1er avril 2018.

Le stagiaire prévu pour 2018 (Surfaces continentales, ID 3434) est également reporté. Il commencera en avril 2019, faute de trésorerie (c.f. ci-dessous en surligné jaune).

ID	Thème	Commande	Date	BC	Them.	LABO	EXPERIENCE	PROPOSANT	MATERIELS (A)	ETUDES ET REAL. (B)	MISSIONS (C)	PERSONNEL (D)	MONTANT (€ H.T.)	CDD
3421	TerreSol	4500056714	17/10/2017	BCT_84	MM	LETG Brest	EROFALIT	LETORTU Pauline					48 096	CDD
3434	SurfCont	4500056950	06/11/2017	BCT_86	SC	LETG Brest	pleiade	LETORTU Pauline	0	500	4 000	3 000	7 500	

d. Reliquats éventuels

- **Reliquat au 31/12/2017** : 11 900,64 €
- Commentaires : depuis le mois de juin 2016, malgré de nombreux échanges de mails entre le laboratoire LETG UMR 6554 (Mmes Letortu Pauline et Mescoff Isabelle), la Délégation Régionale du CNRS Bretagne et Pays de la Loire (Mme Paugam Patricia) et le Service des affaires budgétaires et financières de l'INSU (Mme Martin Lucie), l'argent attendu n'a toujours pas été reçu et pour l'instant, nous sommes contraints à l'avance de trésorerie. Le bon de commande n° T37 de l'INSU, d'un montant de 15 700 € attendus pour le laboratoire, n'a pas donné lieu à la création d'un eOTP.

7. ACTIVITES SCIENTIFIQUES (REALISEES)

a) Contexte de l'expérience

Le projet EROFALITT démarré en 2016 et financé sur 2 ans porte sur l'évaluation du potentiel de l'imagerie Pléiades pour suivre l'évolution des côtes à falaises. Cette évaluation porte sur un secteur où le recul est particulièrement rapide, à savoir les falaises crayeuses normandes.

Les objectifs de ce projet sont :

- L'évaluation des potentialités actuelles de Pléiades pour connaître les vitesses, les modalités et les rythmes de recul des falaises crayeuses (outil d'aide à la décision) ;

- L'identification des facteurs endogènes (fracturation, stock sédimentaire sur la plage qui peut protéger le pied de falaise de l'action des vagues) et/ou exogènes jugés responsables du déclenchement des éboulements (conditions météorologiques perturbées…) (outil de prévision/prévention).

- Les développements méthodologiques et l'évaluation du paramétrage idéal des missions Pléiades (angle de prise de vue le plus adapté au suivi du front de falaise, précision du MNT au sol et sur le front de falaise).

Dans le cadre de ce premier projet d'évaluation de la pertinence de l'imagerie Pléiades pour le suivi du front des falaises normandes, la fréquence d'acquisition des images sera mensuelle (suite aux remarques du comité d'évaluation). Si les images s'avèrent prometteuses, la fréquence d'acquisition augmentera (hebdomadaire) dans un prochain projet. Ainsi, dans l'actuel projet, la fréquence d'acquisition mensuelle sera peut-être insuffisante pour discriminer le/les facteur(s) responsable(s) du déclenchement des éboulements, mais les projets futurs viseront à atteindre cet objectif scientifique majeur.

b) Descriptif des activités 2017

Les activités prévues pour l'année 2017 étaient :

- Programmation des images tri-stéréo Pléiades ;
- Analyse des vitesses de recul

Les acquisitions tri-stéréo s'avèrent inadaptées pour répondre à notre problématique étant donné qu'elles sont forcément réalisées en visée avant/nadir/visée arrière. Ces paramètres d'acquisition ne sont pas adaptés pour l'objet « front de falaise ». Il nous a fallu repenser la méthode de levé, en envisageant un levé sur plusieurs jours consécutifs avec une acquisition en mono dépointé. Les paramètres d'acquisition mono étaient les suivants : visée avant avec un tangage de 40°/nadir avec un tangage entre 0 et 10°. Le processus de restitution 3D par stéréophotogrammétrie requiert d'observer la zone avec des angles de visée variés. La trajectoire du satellite se décalant légèrement d'un jour à l'autre par rapport au site d'étude, nous obtenons ainsi des angles de visée (latérale) différents.

Sur demande d'Airbus, la zone d'étude a été restreinte à un linéaire côtier de 15 km autour du Cap d'Ailly. Ce secteur a la dynamique régressive la plus rapide le long de la côte crayeuse normande avec un recul pouvant atteindre 1 m/an (Letortu et al., 2014).
En 2016, les images Pléiades ont donc été acquises avec un retard de plus 2-3 mois par rapport au planning prévisionnel initial, entre le 5 et le 31 octobre 2016. Les conditions météorologiques plutôt favorables ont permis d'obtenir des images d'une qualité acceptable, mais l'ombre sur les photographies nuit à l'analyse des images. De nouvelles images ont donc été commandées en 2017, mais ont induit un retard d'un an sur notre planning initial.

c) Résultats significatifs 2017

Le travail de cette année consistait à obtenir les jeux de données satellite de meilleure qualité qu'en 2016. De nouvelles images ont été acquises durant l'été 2017 et seront acquises durant l'hiver 2017/2018. Les traitements et les analyses seront effectués en fin 2017 et en 2018.

- Acquisition des images

Des images Pléiades ont donc été acquises cet été, entre le 10 juin et le 21 juillet 2017. Des nouvelles images seront acquises cet hiver, autour de janvier 2018.

Les conditions météorologiques plutôt favorables cet été ont permis d'obtenir des images d'une qualité acceptable dont voici les caractéristiques (c.f. tableau) :

05/10/2016	40°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	40,65	beau
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	26,65	
	10°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	2,25	beau
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	29,16	
06/10/2016	40°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	30,39	nuageux
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	19,35	
	10°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	4,78	nuageux
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	20,75	
08/10/2016	40°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	34,15	beau
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	0,70	
	10°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	-0,70	beau
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	0,90	
31/10/2016	40°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	30,39	brumeux
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	27,70	
	10°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	-1,06	beau
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	29,28	
10/06/2017	40°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	40,69	beau
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	18,35	
	10°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	9,65	beau
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	20,60	
15/06/2017	40°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	30,48	nuageux
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	31,32	
	10°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	1,01	beau
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	32,83	
18/06/2017	40°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	37,32	beau
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	3,83	
	10°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	3,07	beau
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	6,47	
06/07/2017	40°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	30,46	nuageux
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	19,22	
	10°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	9,13	nuageux
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	20,45	
21/07/2017	40°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	39,24	beau
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	1,42	
	10°	Angle PDV en tangage (pitch) (°)	9,71	beau
		Angle PDV en roulis (roll)/visée est (°)	0,17	

Tableau 1 : Caractéristiques des données acquises par le satellite Pléiades 1 pour le projet EROFALITT

- Analyse des vitesses de recul

Ces premiers travaux n'ont pas encore débuté. Ils commenceront le mois prochain.

d) Figure représentative des résultats

e) Activités de valorisation et de communication

8. ACTIVITES ET EVENEMENTS-CLES PREVUS POUR L'ANNEE 2018

Les activités prévues pour 2018 sont au nombre de 4 (tableau 1) selon le calendrier présenté dans le tableau 2.

Titre de la tâche	Méthodologie
1) Acquisition des données	• Programmation des images Pléiades pour janvier 2018
2) Vitesses de recul	• Extraction semi-automatique du trait de côte (OTB, Ecognition) ; • Quantification des vitesses de recul par la méthode des aires perdues (1966-2016) (ArcGIS)
3) Modalités et rythmes de recul	• Modalités de recul : cartographie des éboulements (ArcGIS) ; calcul des fréquences ; calcul des volumes éboulés (ERDAS Imagine, Cloudcompare, Riscan Pro) • Rythmes de recul : comparaison des localisations d'éboulement avec l'ensemble des missions antérieures (depuis 1939) (ArcGIS)
4) Evaluation des paramètres idéaux pour le suivi du front de falaise	• Identification de l'angle de vue optimal à partir de la comparaison des MNT issus des clichés du drone (clichés allant de la verticale jusqu'à l'horizontale) (Micmac ou Agisoft PhotoScan) • Evaluation de la précision des MNT au sol et sur le front de falaise grâce au MNT de référence issu du scanner laser terrestre (Riscan Pro)

Tableau 2 : Détail des tâches prévues en 2018

Tâche	Année 2017												Année 2018											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) Acquisition des données																								
2) Vitesses de recul																								
3) Modalités et rythmes de recul																								
4) Evaluation des paramètres																								

Tableau 3 : Prévisionnel des tâches pour 2018