



**Compte rendu de la cinquième réunion annuelle
de l'Equipex CLIMCOR
1^{ère} partie: Séance plénière**

Présents :

Mme Pascale Delecluse (PDL - Directrice de l'INSU), Mme Hélène Leau (HL - IPEV), Mme Françoise Le Corre (FLC - DT INSU), Mrs Olivier Alemany (OA LGGE, Université Joseph Fourier), Fabien Arnaud (FA - DU Edytem, Université de Savoie), Laurent Augustin (LA - DT INSU), Michel Calzas (MC - DT INSU), Xavier Crosta (XC - EPOC, Université de Bordeaux 1), Yves Frenot (YF - Directeur de l'IPEV), Pierre Kern (PK - DAT INSU), Alain Lagrange (AL - DGRI, MENESR, représentant Mme Elisabeth Verges), Yvan Réaud (YR - DT INSU), Denis Didier Rousseau (DDR - ENS), Eric Chauvet (EC - chargé de mission INEE représentant mme Stéphanie Thiebault)

En télé-conférence : Mr Jean-Jacques Fourmond (JJF - Directeur DT INSU)

Excusés:

Mrs Jérôme Chappellaz (LGGE, Université Joseph Fourier), Eric Wolf (Université de Cambridge, UK)

Lieu:

Salle Jean-Claude Sémiond DT INSU meudon

Date :

Mardi 08 Novembre 2016: 14h00-17h15

DDR ouvre la séance en faisant un tour de table de présentation des différents participants à la réunion.

A. WP0-Governance (Denis-Didier Rousseau et Michel Calzas):

DDR, PI du projet expose les travaux effectués par la gouvernance du projet en 2015.

La gouvernance a réalisé un suivi classique de projet :

- Des contacts réguliers sont maintenus avec les différents works packages pour vérifier leur état d'avancement tant au niveau des réalisations techniques que des achats de matériels.
- Des visites techniques régulières sont effectuées dans les laboratoires des différents works packages ainsi que des visio conférences.
- La demande de prolongation de la fin de tranche 1a été soumise au 30 juin 2018 au bénéfice de WP2. Elle a été acceptée par l'ANR mais s'applique à l'ensemble du projet.
- Les PIs de CLIMCOR, un représentant de l'ANR et de l'IPEV étaient présents à bord du Marion Dufresne à l'île de la Réunion les 2 et 3 janvier pour valider la fin de la tranche 1 de la rénovation du navire correspondant au sous-projet " CLIMCOR-Marion Dufresne".

Principaux résultats 2016 :

- WP1, ICE : le logger a été testé avec succès à DOME C, la sonde SUBGLACIOR est terminée et envoyée en Antarctique pour une première utilisation cet hiver, les laboratoires



mobiles pour la traverse sont terminés et une première campagne est programmée en Antarctique.

- WP2, CONTINENT : le développement du marteau fond de trou continu, et une expertise a été fournie pour des demandes de forage dans le cadre d'ICDP (au Brésil et au Tchad)
- WP3, OCEAN : la rénovation du Marion Dufresne est terminée en 2015 et a été validée cette année en début d'année.

Participation à des colloques/meetings dans un but de recherche d'expertise et dissémination des opérations effectuées dans les work packages:

- Au niveau communication, un article sur la rénovation du Marion Dufresne a été publié dans le journal du CNRS, un article sur la rénovation du système de carottage du Marion Dufresne a été publié dans PAGES Magazine.
- A l'EGU : un poster sur la Cybercarothèque a été présenté
- A l'AGU : Un poster sur la Cybercarothèque dans sa version finale sera présenté ainsi qu'un Town Hall sur le système de carottage du Marion Dufresne

Sur les données :

Développement du site web pour la base de données CLIMCOR :
<https://cybercarotheque.fr/index.php>

Sur les aspects administratifs :

- L'ANR a donné son accord pour la prolongation de la tranche 1 au 30 juin 2018
- A la demande de la Direction de l'INSU, le groupe CLIMCOR a rédigé un texte sur la structuration du C2FN, notamment pour expliciter le devenir des matériels et des personnels dédiés aux activités de carottage.
- Les PIs de CLIMCOR ont soumis un texte explicitant le C2FN (Centre de carottage et de Forage national) pour la prospective Océan Atmosphère de l'INSU.
- Une lettre a été envoyée (en 2015) aux différentes autorités (MENESR, CNRS Instituts...) pour les alerter au sujet du référencement et du stockage des carottes. Il n'y a pas eu de réponses à ce jour. Une relance est prévue prochainement en relation avec le lancement de la cybercarothèque

B. WP1-ICE (Olivier Alemany)

En préambule, OA précise que le comité scientifique de IPICS (International Partnership in Ice Core Sciences) a déterminé 4 thèmes d'études prioritaires pour le carottage glaciaire dans un white paper disponible sur son site web:

- recherche de la glace la plus vieille (1,5 Ma) en Antarctique
- la dernière période interglaciaire (Groenland NEEM project)
- les derniers 40.000 ans d'enregistrement sur les 2 pôles
- les derniers 2000 ans d'enregistrement du climat

En 2016, les travaux prévus étaient :

1. Acquérir un logger sonique pour la mesure de la fabrication de la glace *in-situ* : un logger du commerce a été identifié, le marché pour son acquisition vient d'être attribué
2. Borehole Logger: Le logger (fabriqué et conçu au LGGE) a été construit en 2015 et testé début janvier 2016 dans le trou d'EPICA à DOME C, il fonctionne parfaitement
3. Concevoir des outils pour des études physiques et chimiques de la glace:
 - a. Deux caravanes (une "chaude" et une "froide") ont été réalisées en collaboration avec l'IPEV. Ce matériel est localisé à la base Dumont D'Urville

(DDU). Leur utilisation est prévue lors de la traverse ANR ASUMA cet hiver 2016/2017.

- b. Un ensemble de carottage ultra-léger a été commandé à la société Cryospher et a été livré en février 2016, ceci pour réaliser des carottes à haute altitude notamment pour obtenir des carottes dites patrimoines, carottes prélevées mais non analysées, principalement dans les glaciers tempérés.

Les premières carottes patrimoines ont été extraites cet été sur le Mont Blanc/Col du Dôme, elle sont transportées en Antarctique pour leur stockage.

- c. Un carottier propre pour des études organiques sur la neige/glace a été réalisé, et testé en Antarctique durant l'été 2015/2016 il a fonctionné, et quelques améliorations ont été apportées. Il sera testé à Dôme C en janvier 2017.

4. Terminer les évolutions de la sonde SUBGLACIOR

L'EquipEX a servi à améliorer le système de treuillage de la sonde SUBGLACIOR en permettant d'associer deux treuils (un pour le câble électroporteur et un pour le flexible). Le système a été finalisé (fabrication et livraison durant l'été 2015), il est en Antarctique à DDU et va être transporté à DOME C par le premier RAID de l'IPEV.

Le projet SUBGLACIOR arrive dans sa phase d'utilisation et d'exploitation avec l'utilisation des outils développés cet hiver 2015/2016 à DOME C.

OA explique que le système est plus lourd que prévu (il nécessite un raid de véhicules pour transporter le matériel) mais il permet toujours de répondre à son objectif initial : réaliser un forage en une saison de terrain (90 jours) pour mesurer le méthane et les isotopes de l'oxygène *in situ*, permettant de valider la présence de glace vieille de 1,5 Million d'années.

Au niveau international et à titre comparatif, les Suisses (Université de Bern) travaillent sur un système avec éjection de copeaux dans le fluide de forage mais sans analyses *in situ*.

Les Anglais (British Antarctic Survey) travaillent sur un système de vis sans fin mais là aussi sans analyses *in situ*. Ces trois outils sont impliqués dans le CSA européen "Oldest-Ice financé en 2016.

Cette année (hiver 2016/2017), 9 personnes (7 du LGGE et 2 de la DT INSU) vont à DOME C effectuer le montage et l'utilisation du système.

Un point financier est exposé : sur la dotation totale du projet (1271 k€), 93% sont engagés et 85% facturés.

Prévisions 2017 :

Comme évoqué sur les points ci-dessus, la quasi-totalité des instruments sont construits et pour la plupart testés. La mission Subglacior à DOME C et l'utilisation des caravanes pour la traverse scientifique sont les principales échéances. On citera également l'utilisation en 2017 du carottier d'altitude pour extraire une carotte patrimoine sur le glacier Illimani en Bolivie et la livraison du Sonic logger.

PK demande si ces développements sont valorisables ?

OA et MC expliquent que ce sont des prototypes pour une utilisation n'intéressant que 4 ou 5 équipes internationales, donc très difficilement valorisables.

C. WP2-CONTINENT (Laurent Augustin)

LA rappelle les 3 thématiques du Work Package Continent : terrestre, lacustre et littoral, ce dernier ayant également la partie côtière grâce aux vibro carottiers. Ces thématiques sont rattachés à l'INSU, l'INEE et l'INSHS.

LA évoque les différentes opérations du work Package CONTINENT

1. Marteau fond de trou (projet HYDRO) :

Cette année, dans le cadre du projet HYDRO (barge avec système de prélèvement de sédiment par 250 mètres de fond) un travail conséquent a été réalisé sur le développement du marteau fond de trou (frappe par vérin hydraulique à eau) et a débouché sur les réalisations suivantes :

- Pour utiliser ce marteau fond de trou il est nécessaire d'utiliser un flexible autoporteur pour acheminer l'eau du lac qui sert de fluide hydraulique (évitant ainsi un flexible de retour) depuis la surface. Un premier fournisseur a répondu à l'appel d'offre pour la fourniture d'un tel câble mais s'est rétracté au bout de 10 mois retardant d'autant la livraison nécessitant de trouver un nouveau fournisseur (Lapp-Muller).
- Un flexible a été livré et testé (fatigue, rupture, ancrage) : il répond au cahier des charges.
- La commande et la centrale hydraulique ont été réalisées et testées avec succès ainsi que le marteau fond de trou lui-même. Ces tests ont été, pour l'instant, réalisés en laboratoire ou en terrain « sec », la validation en situation de travail (lac) sera réalisée en 2017.

LA expose la totalité des systèmes composant le projet, notamment le treuil et le groupe électrogène qui ont été dimensionnés pour opérer le carottier.

Le treuil a fait l'objet d'un appel d'offre (PUMA) et sera livré début 2017.

Le groupe électrogène va être commandé en novembre 2016.

FA mentionne le fait que pour les carottages lacustres, il y a un manque notoire de matériels pour extraire des carottes entre 20 mètres et 250 mètres. Seuls CLIMCOR et la société UWITEC travaillent sur ces équipements.

2. Partie barge :

Les barges commercialisées par Uwitec ne sont pas homologuées pour la navigation en France. Uwitec a ré-étudié son système afin qu'il soit homologué permettant ainsi leur utilisation dans les règles de la législation française. Les modifications ont été effectuées, il reste à mouiller cette barge pour constater sa ligne de flottaison et établir le dossier d'homologation final.

3. Sondages effectués en 2016 :

- LA présente un sondage test réalisé à Fréjus (83) avec le carottier HPS (Hydraulique à Piston Stationnaire). LA explique que le sable est un problème pour les carottiers empêchant ces derniers de pénétrer profondément dans le sol. Une solution est d'utiliser un "freeze core" pour injecter de l'azote liquide et ainsi congeler une gangue de sédiment sableux pour permettre son prélèvement.
- Soutien à l'EquipEX RESIF : grâce aux moyens de forages et logistiques du C2FN, 12 sites ont été forés pour mettre en place des sismomètres.

Point financier : le budget total du WP2 est de 1 M€, à ce jour 63% sont engagés pour 59% de facturés.

JJF demande qui finance la maintenance du matériel acquis

Réponse de LA : par l'INSU via la demande DIALOG

FA explique que les carottages uniques ne sont pas d'actualité contrairement à une spatialisation des prélèvements, d'où la nécessité de posséder des outils de carottages pour tout milieu associés à des moyens logistiques adaptés.

PK demande si ces développements sont valorisables. Pour LA on attend les premiers essais, tests et donc résultats pour ensuite recontacter une SATT et valoriser les développements du marteau fond de trou.

D. WP3-OCEAN (Yvan Reaud-Hélène Leau)

a) CLIMCOR-OCEAN appelée « CLIMCOR-historique » :

YR présente la partie historique de CLIMCOR OCEAN : afin de permettre de prélever des carottes plus longues (75 mètres) et de très bonne qualité (sans étirement) il est nécessaire d'avoir un treuil qui puisse tirer jusqu'à 45 tonnes et un câble associé d'une très grande raideur afin d'éviter le rappel élastique.

Ce besoin a abouti à deux appels d'offre : treuil Bi-Cabestan de CMU 45 Tonnes (appel d'offre remporté par Kley France) et un câble de 7000 mètres (appel d'offre remporté par COUSIN).

- L'implantation du treuil a été effectuée entre avril et juin 2014 lors de l'arrêt technique, la livraison du câble également. Des tests ont été réalisés en juillet et novembre 2014 : fonctionnement nominal jusqu'à 40 T, il restait des problèmes de trancanneur et motoréducteurs.
- De nouveaux tests ont été réalisés à la suite de la refonte du Marion Dufresne en juillet et novembre 2015, des essais jusqu'à 45 T ont été effectués.

Ces nouveaux équipements acquis et leur installation étant opérationnelle, une première campagne de carottage sédimentaire a été effectuée (Campagne ERC ACCLIMATE, PI Claire Walbroek, LSCE), YR en expose les résultats.

Grâce à la très grande raideur du câble et du treuil spécifique associé, des carottes d'une qualité exceptionnelle ont été prélevées :

- Une carotte a été extraite à un point de référence où un prélèvement avait été effectué en 2002 : La nouvelle carotte n'est pas étirée, les couches sont étroites et droites, prouvant ainsi la qualité exceptionnelle de ce prélèvement.
- Une carotte de 59,5 mètres a pu être prélevée avec un tube de 60 mètres, ceci par 3627 mètres de fond. Ces résultats ont été décrits dans PAGES Magazine à la suite de l'article décrivant la modernisation du carottier.

La totalité du budget (1,5 M€ pour le treuil et 424 k€) de la tranche 1 est facturé.

Perspectives 2017-2019 :

- a) Amélioration du système de trancannage assisté par Vidéo
- b) Participation aux publications issues de la campagne ACCLIMATE
- c) Nouvelles campagnes de carottage

b) CLIMCOR-MARION DUFRESNE (Jouvence) :

HL rappelle les échéances de cette opération qui permettra au navire de continuer à effectuer des missions jusqu'en 2030 :

Le financement (13 M€) est annoncé en novembre 2012 mais crédité en juin 2014.

Le chantier a duré 20 semaines du 15 mars au 31 juillet 2015 au chantier DAMEN de Dunkerque.

Les nouveaux équipements et aménagements répondent à l'expression de besoins scientifiques exprimés par une commission *ad hoc* constituée par les différents utilisateurs du navire. Ces éléments rentrent bien dans l'enveloppe budgétaire allouée sauf pour la modification du portique arrière qui sera installée l'année prochaine et financée par l'IPEV (environ 1M€). En contrepartie, d'autres équipements, classés en seconde priorité, ont été acquis et installés.

Une présentation de l'ensemble des nouveaux équipements et modifications est faite, il y a 4 grandes parties :

1. Amélioration et accessibilité des données acquises, communication temps réel.
La réfection des laboratoires humides a été faite, le PC scientifique a également entièrement été refait ainsi que le réseau informatique.
2. Systèmes de prélèvement.
Un nouvel espace abrité pour échantillonner la CTD a été créé. Les treuils ont été changés et peuvent opérer des câbles métalliques et synthétiques ainsi qu'une CTD propre. Le système de débordement de la CTD a été remplacé par une potence.
3. Amélioration des capacités en cartographie et imagerie
Une gondole a été installée sous la coque du navire afin d'y loger des sondeurs multifaisceaux, sondeurs de sédiments et de pêche et ADCP. Sur les « poissons » arrières sont installés des hydrophones et caméra. De l'instrumentation scientifique à bord a été installée : centrales inertielles, station météo, mesures continues de paramètres physico chimiques de l'eau
4. Amélioration des capacités de carottage
Le pavois tribord a été modifié afin de pouvoir opérer des carottiers de plus de 75 mètres de longueur. Un nouveau portique latéral a été installé, il peut tirer jusqu'à 45 T. De nouveaux tangons (pour manutentionner les carottiers) ont également été installés et fonctionnent parfaitement.

NOTA : ces équipements appartiennent au GIE MD2 avec l'IPEV comme utilisateur exclusif

La totalité du budget alloué a été dépensée pour toutes ces opérations.

La fin de la refonte du Marion Dufresne a été validée lors de la réunion fin de chantier, dite "réunion de fin de tranche 1" dans la nomenclature ANR, à l'Île de la Réunion les 2 et 3 janvier 2016 en présence des Pls de Climcor, du représentant de l'ANR qui a en charge la rénovation du navire et d'un personnel de l'IPEV et de la DT INSU.

HL explique le retard de l'installation du portique arrière : Le portique a été construit par la société Kley France et est stocké dans un container. Son installation sur le navire était prévue cet automne mais le chantier réclamait un temps incompatible avec le planning du Marion Dufresne. Le portique actuellement en place peut encore servir, l'installation du nouveau système sera effectuée à l'été 2017.

YF remercie toutes les personnes qui ont travaillé à l'aboutissement de cette refonte dans les délais et les budgets, tant au niveau administratif que technique avec notamment les équipes de l'IPEV et de la DT INSU.

A la question posée de la suite envisagée pour le développement et l'utilisation du carottier CALYPSO, YF a précisé que le projet envisagé par le Ministère de la recherche de regroupement de la flotte au sein de l'Ifremer, sans information précise à ce jour sur le devenir des équipes IPEV impliquées, ne permet pas d'avoir une visibilité sur les conditions futures d'utilisation des moyens de carottage à bord du Marion-Dufresne et leur développement. YF espère que ce transfert, qu'il n'a pas souhaité, ne se fera pas au détriment du personnel de l'IPEV qui s'est totalement investi dans le fonctionnement de ce navire depuis des années et dans sa jouvence en

2015, opération parfaitement maîtrisée et réalisée comme souligné dans le présent rapport, et qu'il se fera avant tout au profit de la communauté scientifique.

MC précise le coût réel de la refonte du Marion Dufresne : c'est 27 M€ décomposé comme suit :

2 M€ du WP3 de l'EquipEX CLIMCOR "historique", 13 M€ de l'EquipEX CLIMCOR "Marion Dufresne", 10 M€ des TAAF (pour le navire : coque, moteur, aménagements), 1 M€ de l'IPEV pour le portique arrière, 1 M€ pour le coût des personnels IPEV et DT INSU ayant travaillé sur cette refonte.

Une discussion ouverte sur l'avenir de l'utilisation du Marion Dufresne se tient avec les participants. En effet, comment vont être gérés les matériels scientifiques du Marion Dufresne avec la réorganisation de la flotte océanographique française ? Le président de l'Ifremer, Monsieur François Jacques, doit faire une proposition d'organisation pour la fin de l'année.

E. BASE DE DONNEES, Cybercarothèque (Fabien Arnaud)

FA présente les derniers travaux effectués :

- a) Application terrain sur tablette pour enregistrer les carottes extraites sur le terrain
Cette application a été développée par Edytem et la DT INSU, via une demande de soutien. Cette application, via une tablette robuste a déjà été utilisée pour des carottages lacustres. Ce travail a été présenté à l'EGU et a été très remarqué par des scientifiques internationaux. Un dépôt à l'Agence de Protection des Programmes (APP) est envisagé
- b) Cybercarothèque pour géo-référencer les carottes
FA présente le site de référencement des carottes : www.cybercarotheque.com/spip
Ce site est en développement depuis 3 ans grâce aux efforts d'Edytem, d'EPOC et de la DT INSU et le soutien de CLIMCOR. Le développement est très bien avancé, de nombreuses carottes dans les domaines marin et lacustres sont référencées. Il reste à incorporer les carottes de glace et celles du LSCE.
Les modules "création" et "rapport de mission" en ligne sont fonctionnels ainsi que la synchronisation avec la tablette.

MC précise que la DT INSU travaille sur cette application tant que des travaux de développement sont nécessaires mais qu'une fois ceux-ci terminés, il faudra héberger le site dans un centre pérenne.

PDL indique qu'au sein de l'INSU existe les pôles de données dont un transverse qui pourrait accueillir ce site.

PK demande à FA d'exprimer la demande qu'il compte faire aux tutelles à ce sujet.

FA dit préférer attendre les résultats du colloque sur les données (organisé au LSCE les 28,29 et 30 mars 2017) pour exprimer correctement les desiderata de la communauté scientifique.

- c) Attribution d'un numero IGSN aux carottes (www.igsn.org)
International Geo Sample Number (IGSN) est un système permettant d'attribuer un numéro unique à un prélèvement d'échantillon dans le milieu naturel. Ce programme a été développé par le [System for Earth Sample Registration SESAR](#) financé par la NSF.
Les Etats-Unis utilisent ce système d'attribution automatique de numérotation d'échantillon. En Europe, seul l'Allemagne utilise ce système.

Le PI Américain du projet, Kerstin Lehnert, a demandé à Fabien Arnaud de devenir « Affiliate membership » de l'organisation de l'IGSN. DDR l'a rencontré au Lamont-Doherty Earth Observatory de Columbia University pour obtenir plus d'informations. Il semblerait plus judicieux que le C2FN soit missionné pour représenter la France dans ce consortium.

F. Discussion générale :

- PK souligne que le travail accompli dans CLIMCOR est d'une grande qualité et que les objectifs et les plannings sont tenus.
- Pour l'après CLIMCOR, PK a demandé comment les matériels acquis et développés vont être utilisés par le C2FN.
- Les PIs de CLIMCOR ont répondu à cette demande par un courrier aux tutelles en mentionnant la structuration du C2FN ainsi que les matériels et moyens humains disponibles.
- PK demande à réfléchir à la MCO (Maintenance en Condition Opérationnelle) de ce matériel, tant au niveau coûts que ressources humaines.

Tous les points de l'ordre du jour étant épuisés et plus aucune question n'étant posée, le responsable scientifique, Denis Didier Rousseau clôt la réunion à 17:15.

Denis-Didier Rousseau et Michel Calzas le 16 Novembre 2016