

RESUME

Introduction

L'Interconnexion Ouest du Golfe de Gascogne est un projet conjoint développé par INELFE pour le compte du Réseau de Transport d'Electricité (RTE) et de Red Eléctrica de España (REE) et soutenu par le programme *Connecting Europe Facility* (CEF) de l'Union Européenne. Il s'agit d'une interconnexion de courant continu à haute tension entre la France et l'Espagne qui traverse le canyon sous-marin de Capbreton dans les eaux françaises du Golfe de Gascogne.

Fugro a effectué la campagne marine d'investigation géophysique de surface et de subsurface ainsi que la campagne de dépollution pyrotechnique pour la traversée du canyon de Capbreton. Ceci dans le but de fournir des informations précises sur les fonds marins et sous-marins le long du corridor *Base case* du forage dirigé horizontal et le long du corridor alternatif *Option A* afin de :

- Fournir une bathymétrie détaillée et une morphologie du fond marin ;
- Caractériser la stratigraphie sol/rocher ;
- Identifier le haut du substratum rocheux ;
- Identifier les potentiels risques naturels et anthropiques.

A la suite de la campagne géophysique, Fugro a mené une campagne d'investigation géotechnique afin d'obtenir des mesures in situ et des prélèvements par forage à six endroits, quatre dans le corridor du *Base case* (deux dans le canyon et deux sur le plateau nord) et deux dans le corridor *Option A* (un forage sur le plateau nord et un autre sur le plateau sud) :

- BC_Exit: un forage avec pénétromètre statique continu (BC_Exit_CPT) et un forage composite avec alternance d'échantillonnage et de pénétromètre statique (BC_Exit_BH);
- BC_J2 : un forage avec pénétromètre statique continu et des échantillons sélectionnés (BC_J2_CPT);
- BC_C1 : un forage composite avec de l'échantillonnage et du pénétromètre statique (BC_C1_BH);
- BC_C2 : un forage composite avec de l'échantillonnage et du pénétromètre statique (BC_C2_BH);
- OptionA_Exit: un forage avec pénétromètre statique continu et des échantillons sélectionnés puis passage à un forage composite avec alternance d'échantillonnage et de pénétromètre statique (OptionA_Exit_CPT);
- OptionA_J1 : un forage avec pénétromètre statique continu puis passage à un forage composite avec alternance d'échantillonnage et de pénétromètre statique (OptionA_J1_BH) et un forage avec échantillonnage continu (OptionA_J1_BHa).

Bathymétrie et Pente

La profondeur des eaux a été réduite au zéro hydrographique – Marée Astronomique la Plus Basse (MAPB). Elle varie de 14.5 m LAT du côté sud à 150.9 m LAT à l'extrême ouest du fond du canyon.

La carte de pente est dérivée de la carte bathymétrique. Les valeurs de pente vont de 0° sur le plateau à 88° sur les flancs du canyon.

Caractéristiques des fonds marins et sous-marins

Les principales caractéristiques des fonds marins et sous-marins décrites dans la zone d'étude sont les suivantes : le canyon principal avec des ondulations sur son fond, des terrasses, des flancs abrupts incisés par des ravines ainsi que des indices d'instabilité de pente, d'affleurements rocheux, d'escarpements rocheux et de paléochenaux sous le fond marin.

Contact sonar et magnétométriques

Un total de 33 contacts sonar a été cartographié et classé en tant que rochers, débris ou objets du fond marin indéfinis. Au total, 133 anomalies magnétiques ont été cartographiées le long des lignes d'acquisition de données. Aucun contact ne se trouvait à l'intérieur des zones de dépollution pyrotechnique définie pour l'échantillonnage géotechnique.

Nature du fond marin

La classification des sédiments du fond marin a été réalisée dans la zone étudiée. Les caractéristiques principales et les différentes hypothèses déduites sont présentées ci-dessous :

- La zone plane du plateau, qui se trouve au-dessus du canyon de Capbreton est caractérisée par du sable fin à grossier. Les échantillons de surface prélevés ainsi que les références bibliographiques confirment la présence de dépôts sableux certainement déposés par les courants de fond.
- Les zones internes au réseau de ravines sur la zone du plateau et sur les flancs du canyon font partie d'un régime de sédimentation et d'érosion dynamique et l'intégrité structurale des sédiments tend à être moins cohésive que les sédiments environnants, plus stables. Il est suggéré de cibler ces zones pour des analyses géotechniques et des campagnes d'investigation sur le site.
- Les escarpements associés au niveau de substrat dur observé au niveau des flancs du canyon et dans les zones d'affleurements rocheux sur le plateau nord ont été cartographiés.
- Le fond du canyon et les terrasses sont caractérisés par des sédiments plus grossiers, tels que du sable grossier et des graviers.

Géologie peu profonde

La stratigraphie géologique est définie selon les lignes sismiques *2D UHR* et les lignes *SBP*. Les unités principales sont définies comme suit :

- Unité 10 – couverture sédimentaire peu profonde ;
- H10 – le toit du substrat rocheux sur le plateau ;
- Unité 20 – faciès chaotique observé sous l'unité 20 ;
- Unité 30 – unité regroupant des réflecteurs de forte amplitude observé dans le canyon. La base de l'Unité 30 est H30 ;
- Le marqueur régional H40 identifié dans le canyon.

Unités de sol géotechnique

La stratigraphie géotechnique a été établie sur la base des résultats d'essais en laboratoire, des facteurs d'étalonnage utilisés pour calculer la résistance au cisaillement non drainée à partir du CPT et du contrôle des photographies des échantillons à des profondeurs spécifiques pour fournir une description plus précise si nécessaire. Cette revue des données confirme la forte variabilité (latérale et horizontale) de la stratigraphie et, par conséquent, les unités géotechniques ont été regroupées par zones géographiques :

- Dans le canyon (BC_C1 et BC_C2) où quatre unités ont été définies ;
- Sur le plateau sud (OptionA_J1) où quatre unités ont été définies ;
- Sur le plateau nord (BC_Exit, BC_J2 et OptionA_Exit) où cinq unités ont été définies ;
- L'unité I (Ia, Ib et Ic) est commune aux plateaux sud et nord ;
- Le matériau de remplissage à la base des paléochenaux est considéré comme une unité géotechnique distincte.

Coupe intégrée

Une coupe transversale intégrée a été réalisée selon le corridor *Base case* jusqu'à l'emplacement du début du corridor *Option A* au sud. La coupe transversale est divisée en deux panneaux. Le premier panneau correspond à la corrélation des données factuelles. Les profils sismiques ont été corrélés avec les logs géotechniques et géologiques, ainsi qu'avec le profil bathymétrique du levé géophysique 2018 et le profil bathymétrique SBES de la campagne d'investigation géotechnique 2019.

Le second panneau correspond à la section transversale géotechnique intégrée montrant l'identification des formations, les contacts géologiques et l'unification des couches pertinentes.

Contraintes d'ingénierie géologique

Les principales observations et contraintes techniques qui peuvent être approfondies et éventuellement atténuées sont les suivantes :

- Les pentes extrêmes et les instabilités de pente
- La variabilité importante des sédiments peu profonds.

Instabilité de pente

Il a été émis l'hypothèse qu'un événement d'instabilité de pente à grande échelle s'était produit sur le flanc sud du canyon. Il a été découvert que le niveau du fond marin s'était abaissé d'environ 18 mètres par rapport à celui imagé lors de la campagne géophysique menée en 2018 sur le flanc sud du corridor *Base case* du forage dirigé horizontal.

■ Dans un premier temps, cette section passe en revue les données bathymétriques, géologiques et géophysiques disponibles suite aux campagnes d'investigation récentes sur le site, ainsi qu'aux articles scientifiques publiés permettant d'identifier les principaux facteurs déterminants de l'instabilité des pentes dans le canyon de Capbreton. Cet examen fournit une évaluation des autres caractéristiques et processus qui se produisent ou pourraient se produire dans le système ; cela peut affecter négativement la longévité et le succès de l'installation de câbles par forages dirigés horizontaux.

■ Dans un deuxième temps, sur la base de la revue des données disponibles, tels que les facteurs de préconditionnement et de déclenchement, les scénarios suivants sont considérés comme des scénarios d'instabilité de pente viables pouvant se produire dans la zone d'étude ;

- Scénario A : Rupture de la tête du canyon ;
- Scénario B : Rupture du flanc du canyon due à un chargement cyclique et
- Scénario C : Rupture du flanc du canyon par sapement.

Cela inclut les scénarios d'instabilité de pente qui ont été observés et les zones susceptibles de subir une déstabilisation future au cours de la durée de vie opérationnelle du forage dirigé horizontal.

Recommandations pour de futures études de stabilité de pente

À la suite de la revue des différents scénarios d'instabilité de pente qui ont été établis dans le cadre de ce rapport d'intégration, Fugro recommande les points suivants :

- Réaliser une nouvelle campagne bathymétrique avec un système d'échosondeur multifaisceaux pour identifier la réelle étendue du glissement de terrain mis en évidence en 2019 ;
- Evaluation déterministe et probabiliste de l'érosion dans le canyon (Scénario A) en utilisant les résultats d'études bathymétriques régulières et la modélisation des écoulements turbiditiques ;
- Etude de liquéfaction des sables et des silts (Scénario B) pour comprendre les potentiels mécanismes d'instabilité de pente lié à ce phénomène ;

- Echantillonnage géotechnique du substratum rocheux (Scénario C) pour comprendre les mécanismes d'instabilité de pente ;
- Une analyse détaillée des régimes de courants dans la zone d'étude pour comprendre leur variation saisonnière et leur potentielle implication dans l'instabilité du fond marin et les écoulements associés.

La réalisation d'une évaluation de stabilité de pente adaptée au site permettra à l'équipe projet de passer en revue les risques associés aux phénomènes d'instabilité de pente le long des corridors *Base Case* et *Option A*, et d'informer sur la récurrence éventuelle des différents scénarios présentés dans le cadre de ce rapport.