

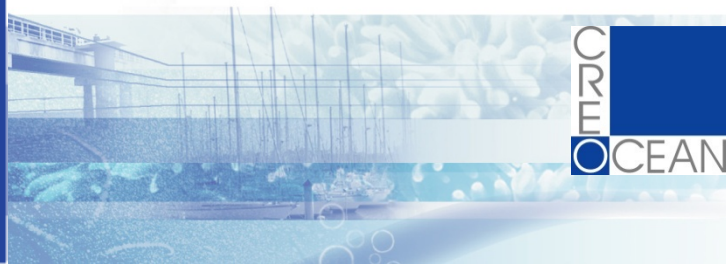
**Office des Postes et Télécommunications
de la Nouvelle-Calédonie**

**POSE D'UN CABLE DE TELECOMMUNICATION SOUS-MARIN
ENTRE NOUVILLE ET LA BAIE DES CITRONS/ANSE VATA
(NOUVELLE-CALEDONIE)**

**Dossier d'autorisation au titre du Code de l'Environnement de la
Province Sud de Nouvelle-Calédonie**

Partie II : Description du projet

**Nouméa, mai 2014
Dossier 130579_P2_V1.1**



CREOCEAN Agence Pacifique
Punaauia pk10,8 c/montagne
BP1433 / 98703 Punaauia
Polynésie Française
Tél : +689 481 394
Fax : +689 427 186

e-mail : pacifique@creocean.fr
web : www.creocean.fr

Siège Social CREOCEAN
Zone Technocéan / Chef de Baie
Rue Charles Tellier
17000 La Rochelle - France
Tél : 05.46.41.13.13
Fax : 05.46.50.51.02

e-mail : creocean@creocean.fr
web : www.creocean.fr

SOMMAIRE

1 - SITUATION, CONSISTANCE ET SUPERFICIE DE L'EMPRISE DU PROJET.....	1
1.1 - NATURE DU PROJET	1
1.1.1 - Historique du projet	1
1.1.2 - Route du câble	3
1.2 - NATURE DES TRAVAUX	5
1.2.1 - Installation en mer	5
1.2.2 - Installation à terre.....	8
1.3 - SUPERFICIE DE L'EMPRISE DU PROJET	11
1.4 - CALENDRIER DE REALISATION	12
1.4.1 - Planning des travaux.....	12
1.4.2 - Durée de vie du câble	13
2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET	13
2.1 - CARACTERISTIQUES DU CABLE ET OUVRAGES ASSOCIES	13
2.2 - OUVRAGES DE RACCORDEMENT A TERRE.....	14
2.2.1 - Pour l'atterrissement de Nouville	14
2.2.2 - Pour l'atterrissement de la Baie des Citrons.....	16
2.2.3 - Pour l'atterrissement à l'Anse Vata	16
2.3 - MOYENS MIS EN ŒUVRE.....	16
2.3.1 - Moyens nautiques	16
2.3.2 - Ensouillage.....	19
2.3.3 - Protection sur les zones de fonds durs.....	23
2.3.4 - Jonction à la station OPT	23
3 - CARACTERISTIQUES FINANCIERES DU PROJET	24
4 - ANNEXE 1 : FICHE TECHNIQUE DU TYPE DE CABLE PREVU (EXEMPLE)	25

Systèmes cartographiques

Les coordonnées sont exprimées dans le système Lambert Nouvelle-Calédonie / RGNC 91-93.

Les paramètres de la projection sont :

Mode de définition	Projection conique conforme sécante
Latitude d'origine	21°30' Sud
Longitude d'origine (méridien central de la projection)	166° Est
Méridien d'origine	Greenwich
Longitude du méridien d'origine	0°
Parallèles automécoïques	20°40' Sud 22°20'Sud
Eo	400 000 m
No	300 000 m
Facteur d'échelle	1

Les altitudes et profondeurs sont rapportées au zéro hydrographique. Le port de référence est le port de Nouméa caractérisé par un zéro hydrographique situé à 0,835 m sous le zéro du Nivellement Général de la Nouvelle-Calédonie (NGNC).

Les conversions entre différents systèmes géodésiques sont réalisées par utilisation du logiciel CIRCE (© IGN, 2011).

1 - SITUATION, CONSISTANCE ET SUPERFICIE DE L'EMPRISE DU PROJET

1.1 - Nature du projet

L'OPT-NC prévoit de renforcer la sécurisation de son réseau et, en particulier celle du central de Nouville, localisé sur la presqu'île de Nouville, qui est actuellement relié au reste du réseau par une seule liaison terrestre vers le central de Galliéni, au centre-ville de Nouméa.

A cette fin, l'OPT-NC prévoit d'établir une nouvelle liaison par câble à fibres optiques entre le central de Nouville et celui de la Baie Des Citrons directement ou par l'Anse Vata. Cette liaison comportera une liaison sous-marine d'une longueur d'environ 5,2 km (atterrissage Baie des Citrons) ou 6,3 km (atterrissage Anse Vata), et des prolongements terrestres de part et d'autre, entre les points d'atterrissage du câble sous-marin à Nouville et à la Baie Des Citrons ou à l'Anse-Vata.

1.1.1 - Historique du projet

L'OPT-NC a étudié divers tracés possibles pour la liaison proposée avec l'assistance d'un consultant spécialisé dans les systèmes de télécommunications par câble sous-marin (la société AQEST).

Plusieurs tracés possibles ont été considérés entre Nouville et Ducos à travers la « Grande Rade ». Au cours de ces études, un tracé alternatif a également été identifié, reliant Nouville au central de la Baie des Citrons en passant au large de la « Petite Rade » du port de Nouméa (tracé sud).

Un tracé traversant la « Grande Rade » a été présenté et proposé à la « Commission Nautique » qui rassemble les principaux utilisateurs du milieu marin. Celle-ci a rejeté ce tracé, considérant que l'installation d'un câble sous-marin à travers la « Grande Rade » présentait trop de contraintes pour les grands navires qui utilisent de manière quasi permanente les zones d'ancrage désignées dans cette rade. De plus, si le câble était posé dans ce secteur, il serait exposé à des risques majeurs de dommage ou de rupture par les ancres des navires. En effet, en plus des risques causés par les ancrages réguliers, des

risques majeurs auraient existé en cas de cyclone quand les navires viennent se réfugier dans cette rade relativement abritée.

Le rejet du tracé proposé dans la « Grande Rade » a été accompagné d'un avis favorable pour l'installation du câble sur le tracé sud entre les centraux de Nouville et de la baie des Citrons.

C'est ce tracé qui fait l'objet de la présente étude et de la demande d'autorisations.

Ce tracé Nouville - Baie des Citrons comprend deux variantes :

- un tracé entre Nouville et la Baie des Citrons,
- un tracé entre Nouville et l'Anse Vata (plus précisément, le câble atterrirait au lieu-dit « le Rocher à la Voile »).

L'Etude d'impact détaillée (incluant des sondages maritimes complets sur site) a été effectuée pour les deux variantes et les résultats indiquent clairement que le tracé présentant le moindre impact est celui reliant Nouville à la Baie des Citrons.

Le choix de tracé définitif pour le passage du câble s'est déroulé en 4 étapes :

1) Une **étude bibliographique** a permis de recenser les contraintes et d'optimiser les tracés théoriques (rapport Créocéan 130579_REV03 – Desktop Study)

2) Une **campagne de reconnaissance géophysique** a été réalisée sur un corridor de 200 à 500 m de large. La caractérisation des fonds marins en termes de profondeur, nature des fonds, objets / obstacles et épaisseurs de sédiments meubles a permis de préciser les tracés envisageables pour le passage du futur câble et faire des propositions pour la réalisation de mesures complémentaires (rapport Créocéan 130579_GOE_RA_V00),

3) Une **campagne de reconnaissance par sondages** a permis de vérifier les informations fournies par la géophysique et caractériser les propriétés du terrain naturel pour estimer la faisabilité de l'ensouillage (rapport SCADEM CR120-2013).

4) Une **campagne d'expertise des biocénoses marines** à proximité et sur les sites d'atterrissage, ainsi que des expertises ponctuelles sur le tracé du câble (rapport EGLE 2013).

Les campagnes de terrain ont ainsi permis d'ajuster les tracés théoriques à la réalité du terrain.

1.1.2 -Tracé du câble

La liaison par câble sous-marin à fibres optiques doit relier des centraux de télécommunications localisés sur les sites de Nouville et de la Baie des Citrons, soit directement par un atterrissage du câble à la baie des Citrons, soit indirectement par un atterrissage du câble à l'Anse Vata (au lieu-dit Rocher à la Voile).

1.1.2.1 - Tracé retenu entre l'Anse Lallemand et la Baie des Citrons

Le tracé retenu à l'issue des campagnes de terrain est le suivant :

Le tracé proposé entre l'Anse Lallemand et la Baie des Citrons présente un linéaire de 5213 m et 5 points tournants (**Figures 1 et 2, et Tableau 1**).

Les modifications du tracé théorique visent à éviter les fonds coralligènes situés à l'Est de l'AC103 et les anciens récifs suspectés à plus de 18 m CM entre les AC103 et AC104.

L'ensouillage du câble est envisageable sur une majorité du linéaire, sauf au niveau de la couronne récifale intermédiaire caractérisée par une couverture sédimentaire d'épaisseur nulle à réduite (PM 1200, PM4250).

Nom	PM	X	Y	Commentaire
AL	0	442533	214782	Atterrissage principal dans l'Anse Lallemand
AC101	23	442530	214759	
AC102	928	442887	213927	
AC103	1350	442629	213594	
AC104	2259	442687	212687	
AC105	3191	443212	211916	
BC	5213	445178	211444	Atterrissage dans la Baie des Citrons

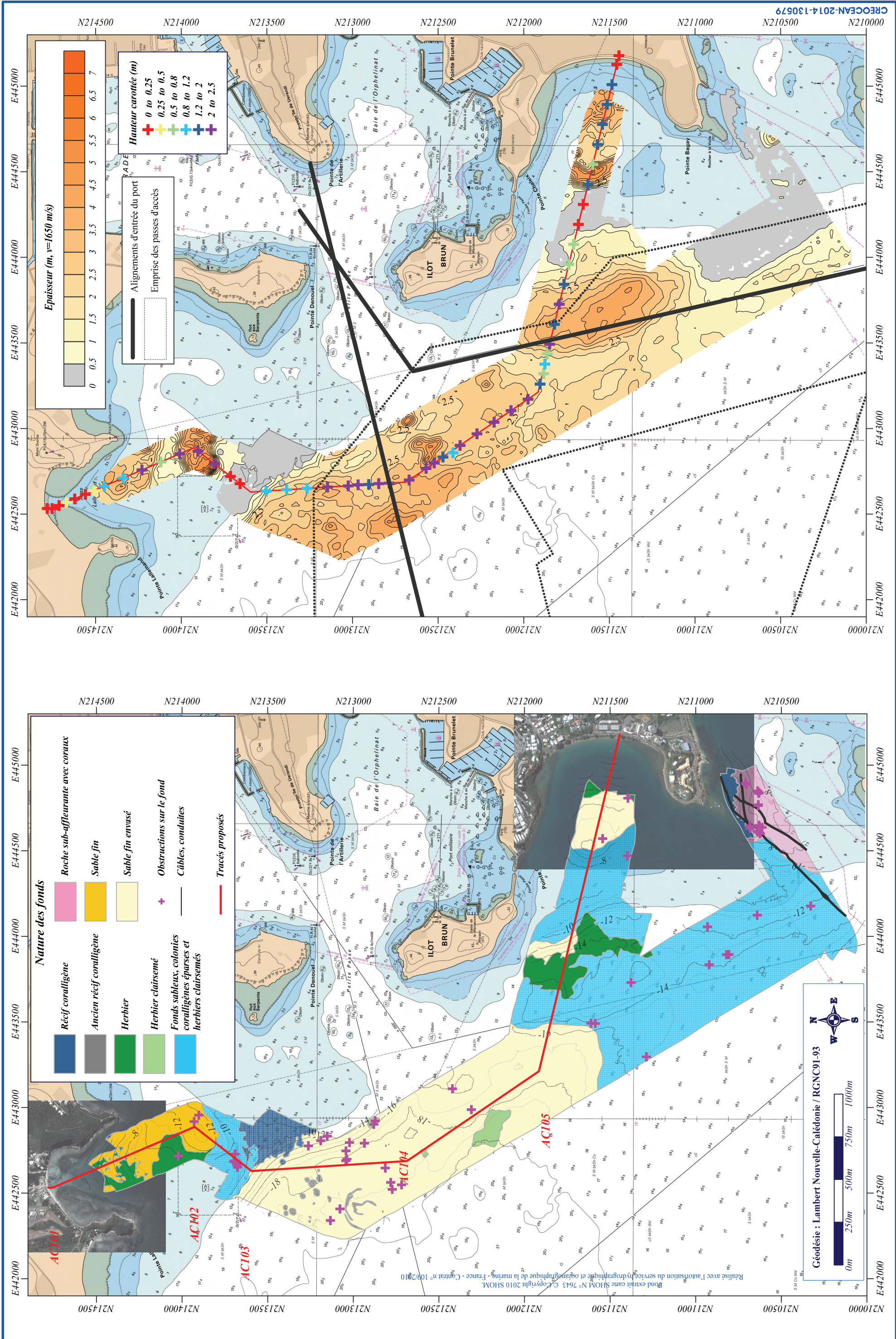
Tableau 1 : Coordonnées du tracé proposé Anse Lallemand – Baie des Citrons

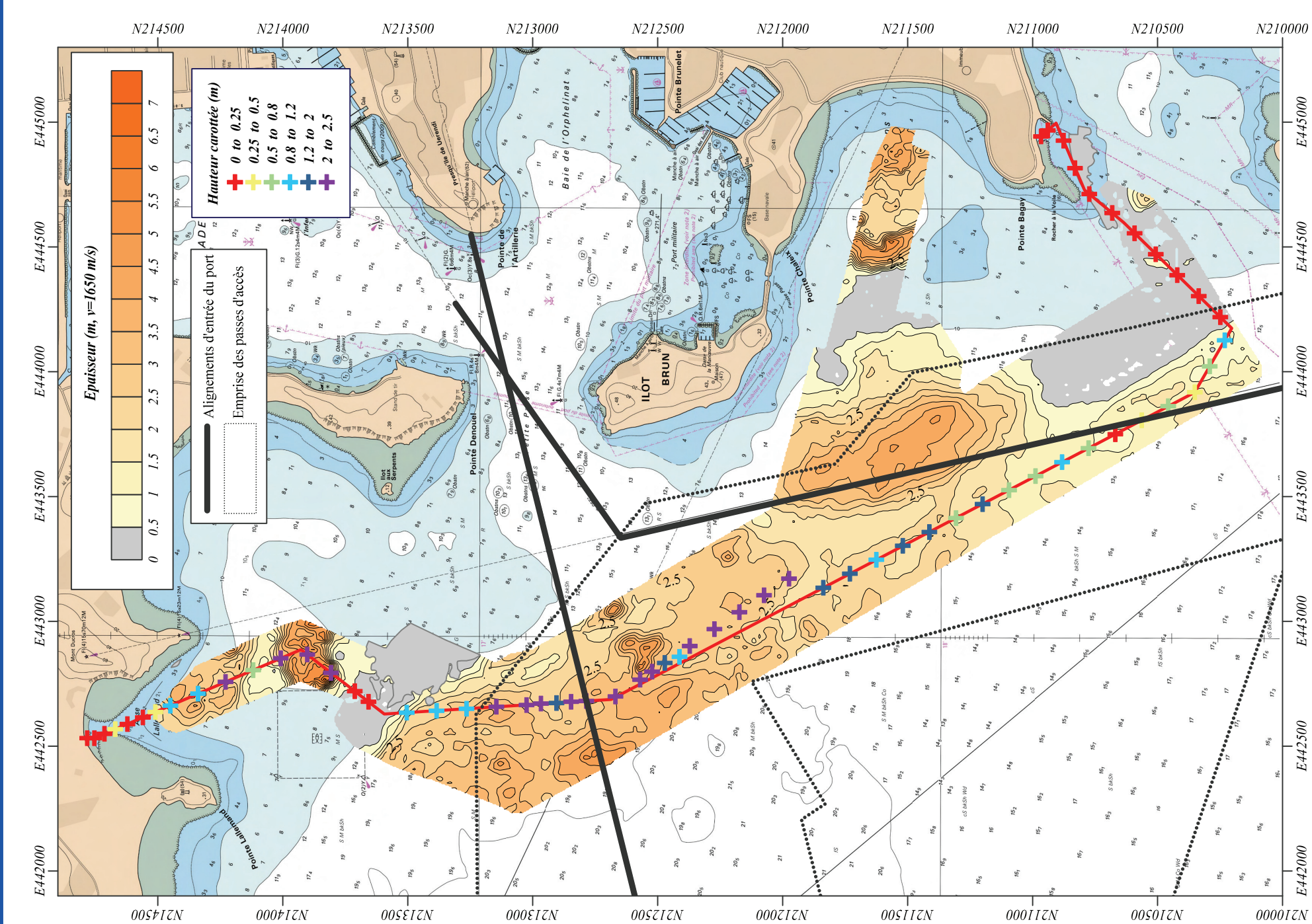
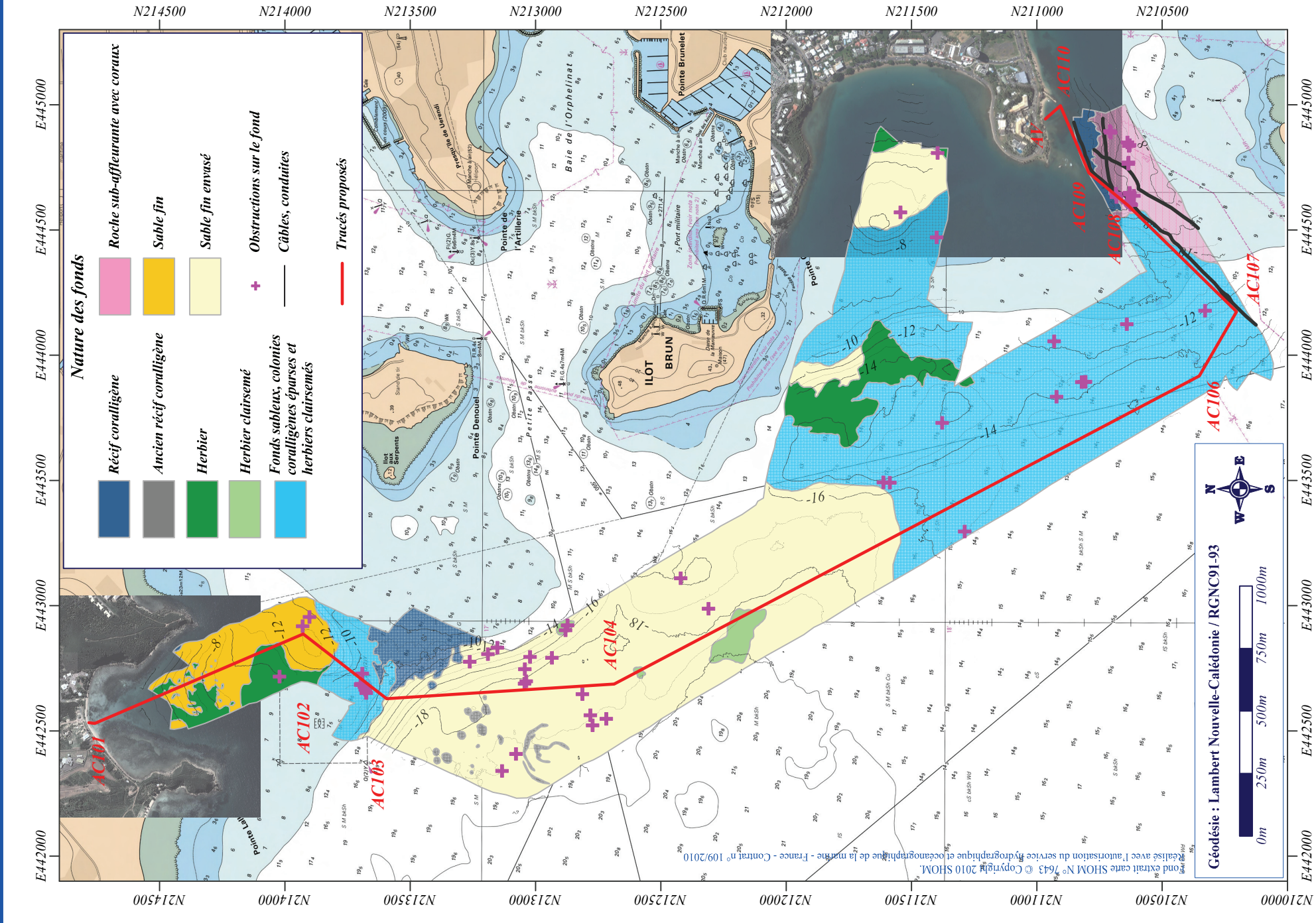
1.1.2.2 - Tracé retenu entre l'Anse Lallemand et l'Anse Vata

Le tracé proposé entre l'Anse Lallemand et l'Anse Vata présente un linéaire de 6374 m et 9 points tournants (**Figures 1 et 2 et Tableau 2**)

NATURE DES FONDS ET ÉPAISSEUR DES SÉDIMENTS MEUBLES LE LONG DE LA ROUTE DU CÂBLE ENTRE L'ANSE LALLEMAND ET LA BAIE DES CITRONS

Figure 1





Le tracé, de l'atterrage jusqu'à l'AC104, est identique à celui proposé pour le raccordement vers la Baie des Citrons.

Le tronçon AC104-AC107, décalé sur la partie Ouest du corridor cartographié, a pour objectif d'éviter des fonds caractérisés par une couverture sédimentaire d'épaisseur nulle à réduite.

Le tronçon AC107-AC110, sur des fonds caractérisés par une couverture sédimentaire d'épaisseur nulle à faible, reste au nord des ouvrages présents sur les fonds marins (conduite et câble), évitant ainsi leur croisement.

Nom	PM	X	Y	Commentaire
AL	0	442533	214782	Atterrage principal dans l'Anse Lallemand
AC101	23	442530	214759	
AC102	928	442887	213927	
AC103	1350	442629	213594	
AC104	2259	442687	212687	
AC106	4898	443917	210352	
AC107	5195	444174	210203	
AC108	5799	444597	210635	
AC109	6003	444728	210792	
AC110	6295	444996	210906	Proximité immédiate de l'épi
VA	6374	444943	210966	Atterrage sur la plage du rocher à la Voile

Tableau 2 : Coordonnées du tracé proposé Anse Lallemand – Anse Vata

1.2 - Nature des travaux

Le projet dans son ensemble comprend plusieurs phases :

- la phase **d'installation** de l'ouvrage (travaux de pose du câble),
- la phase d'exploitation avec **maintenance** (surveillance de l'ensouillage du câble, interventions éventuelles pour réparation...),
- et en fin de vie, l'opération éventuelle de **relevage du câble** à évaluer et à décider en fonction de l'évolution de la situation du câble dans le milieu marin (ensouillage ou désensouillage naturel, nombre d'éventuelles réparations, développement de la vie marine sur le câble et ses protections, installations éventuelles de nouveaux câbles proches du tracé, etc...).

1.2.1 -Installation en mer

D'une manière générale, le câble doit tout au long de son tracé être protégé physiquement.

L'ensouillage du câble est envisagé sur une majorité du linéaire, sauf au niveau de la couronne récifale intermédiaire subaffleurante.

Sur ces zones, les solutions envisagées sont les suivantes :

- protection par pose de coquilles articulées et par fixation sur le fond (solution privilégiée)
- et/ou par pose de sacs de ciment marin.

La profondeur d'ensouillage souhaitée pour le futur câble sous-marin est de 1 m, portée à 2 m dans les secteurs à fort trafic maritime du chenal d'accès au port de Nouméa. Pour mémoire, le port dispose de deux alignements d'approche, une passe Ouest et une passe Sud.

La faisabilité de l'ensouillage est estimée à partir de l'analyse conjointe des hauteurs carottées et des « épaisseurs géophysiques ». 4 catégories d'ensouillage sont définies :

Catégorie	Possibilité d'ensouillage	Epaisseur de sédiments
A	Critique	de 0 à 0,25 m
B	Moyenne	De 0,25 à 0,80 m

C	Forte	De 0,80 à 2 m
D	Très forte	Plus de 2 m

1.2.1.1 - De l'Anse Lallemand à la Baie des Citrons

Le tracé du câble depuis l'Anse Lallemand vers la Baie des Citrons présente une faisabilité d'ensouillage forte à très forte sur 78% de son linéaire (**Figures 1, 2 et 3 et Tableau 3**).

4 secteurs se présentent comme des tronçons où l'ensouillage sera critique. Ces secteurs, qui représentent 18% du linéaire, sont situés aux 2 atterrages et sur la couronne récifale intermédiaire formant des hauts fonds bathymétriques. Aucune alternative n'est envisageable pour éviter ces secteurs « durs ».

AC	PM_déb	PM_fin	Ensouillage	Linéaire (m)	Nature de la couverture superficielle
AL-PM0	0	320	A	320	Dalle affleurante, placages sableux, herbiers
AC101-PM23		535	C	215	Sable, herbiers
		694	D	159	Sable, herbiers
		805	B	111	Sable, herbiers
AC102-PM928	805	1075	D	270	Sable, herbiers
	1075	1143	D	68	Sable, herbiers, coraux épars
AC103-PM1350	1143	1402	A	259	Dalle affleurante, placages sableux, herbiers, coraux
	1402	1727	C	325	Sable envasé
PM2169 Passe Ouest	1727	3264	D	1537	Sable envasé
AC104-PM2259		3440	B	176	Sable envasé
AC105-PM3191		3472	D	32	Sable envasé
PM3516 Passe Sud	3472	3921	D	449	Sable, herbiers
	3921	4151	B	230	Sable, herbiers
	4151	4406	A	255	Dalle affleurante, placages sableux, herbiers, coraux
	4406	4510	C	104	Sable, herbiers
	4510	4920	C	410	Sable
	4920	5100	C	180	Sable, herbiers
BC-PM5213	5100	5213	A	113	Dalle affleurante, placages sableux

Tableau 3 : Caractéristiques du tracé Anse Lallemand-Baie des Citrons

Le tracé recoupe les passes Ouest et Sud dans des secteurs caractérisés par une faisabilité d'ensouillage très forte. L'ensouillage du câble à une profondeur de 2 m est donc envisageable.

1.2.1.2 - De l'Anse Lallemand à l'Anse Vata

Des fonds durs associés à une faisabilité critique d'ensouillage sont observés sur 28% du linéaire du tracé rattachant les Anses Lallemand à Vata (**Figures 1, 2 et 4 et Tableau**). Ces secteurs durs sont localisés à l'approche immédiate de l'atterrissage dans l'anse Vata, sur la couronne récifale intermédiaire formant un haut-fond bathymétrique au nord du chenal d'accès et sur les fonds marins à plus d'1 km de l'atterrissage dans l'Anse Vata. L'ensouillage à une profondeur de 2 m est envisageable au croisement avec la passe Ouest mais ne l'est pas pour la passe Sud.

AC	PM_déb	PM_fin	Ensouillage	Linéaire (m)	Nature de la couverture superficielle
AL-PM0 AC101-PM23	0	320	A	320	Dalle affleurante, placages sableux, herbiers
	320	535	C	215	Sable, herbiers
	535	694	D	159	Sable, herbiers
	694	805	B	111	Sable, herbiers
AC102-PM928	805	1075	D	270	Sable, herbiers
	1075	1143	D	68	Sable, herbiers, coraux épars
AC103-PM1350	1143	1402	A	259	Dalle affleurante, placages sableux, herbiers, coraux
	1402	1727	C	325	Sable envasé
PM2169 Passe Ouest AC104-PM2259	1727	3178	D	1451	Sable envasé
	3178	3550	C	372	Sable envasé
	3550	4006	C	456	Sable, herbiers, coraux épars
	4006	4501	B	495	Sable, herbiers, coraux épars
	4501	4560	A	59	Sable, herbiers, coraux épars
PM4733 Passe Sud AC106-PM4898 AC107-PM5195	4560	5215	B	655	Sable, herbiers, coraux épars
	5215	5757	A	542	Sable, herbiers, coraux épars
AC108-PM5799	5757	5892	A	135	Dalle affleurante, placages sableux, herbiers

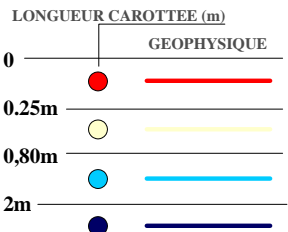
ANSE LALLEMAND-BAIE DES CITRONS : CARACTERISTIQUES DU TRACE

Figure 3

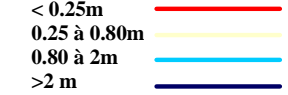
PROFONDEURS (m CM)

BASE DES SEDIMENTS MEUBLES (m)
[GEOPHYSIQUE]

EPAISSEUR DE SEDIMENTS



FAISABILITE D'ENSOUILAGE



RESISTANCE AU CISAILLEMENT

Localisation des essais (cm sous la surface)

RESISTANCE A LA PENETRATION

Localisation des essais (cm sous la surface)

TENEUR EN EAU

Localisation des essais (cm sous la surface)
N° de sondages

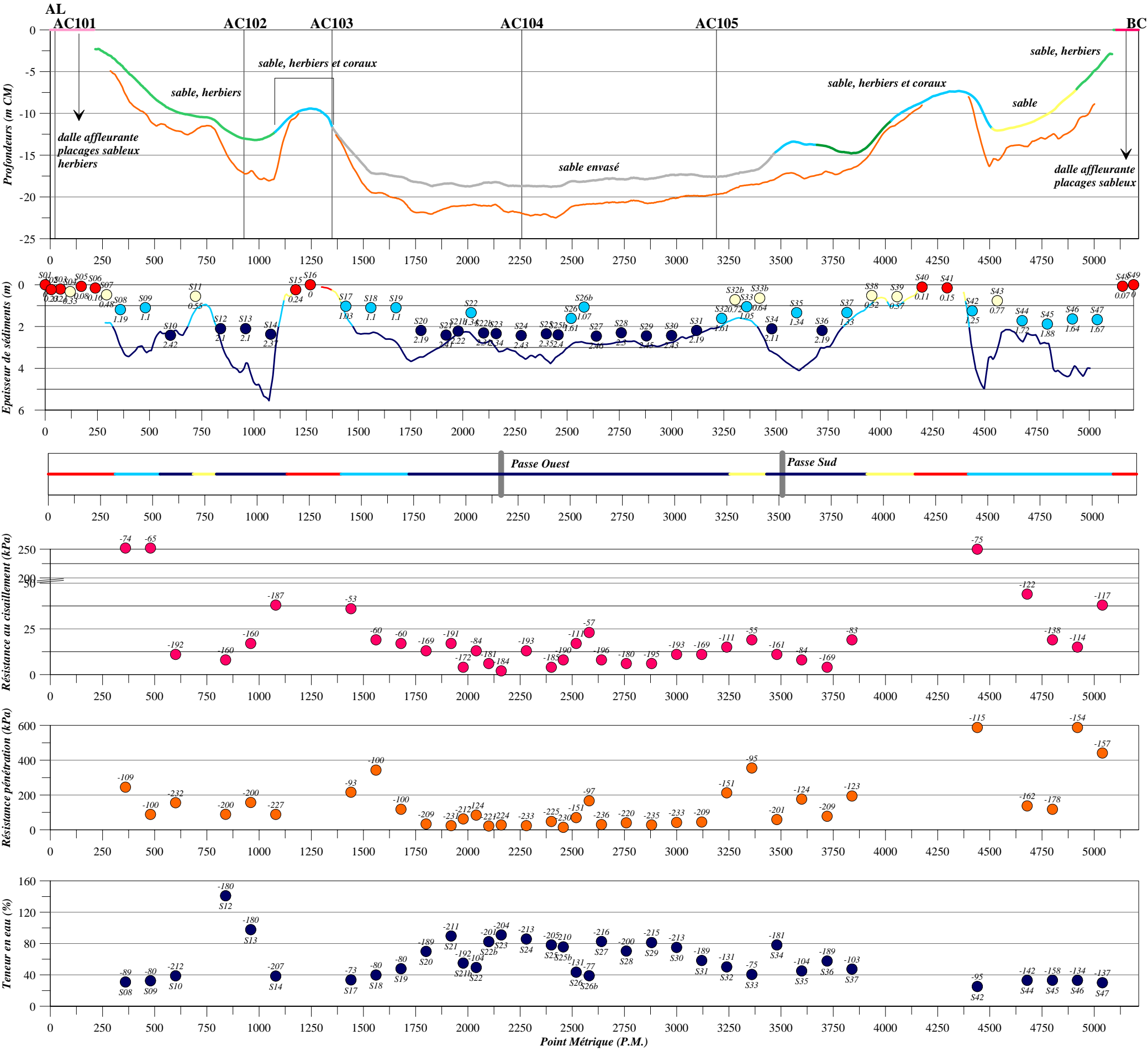
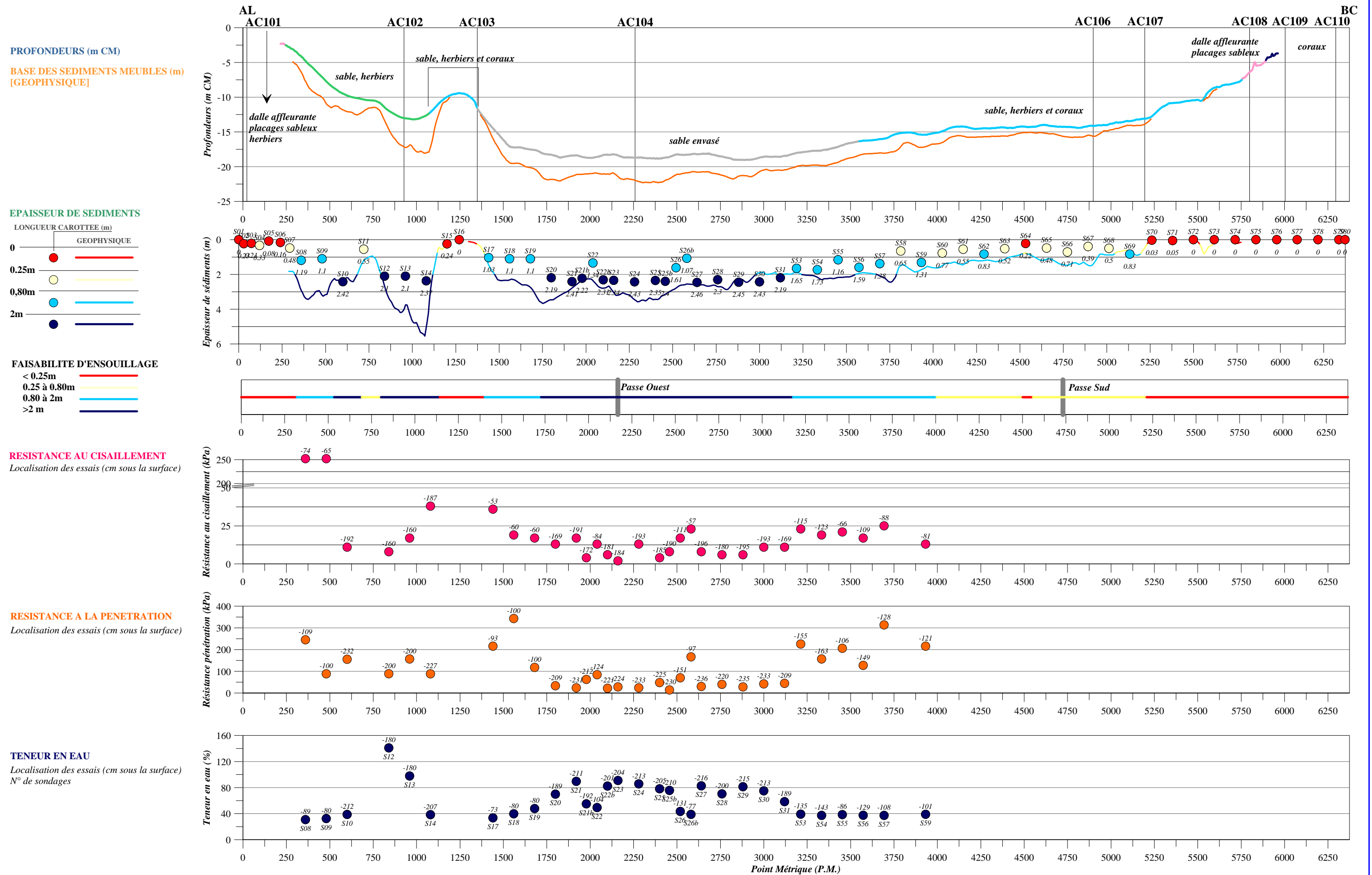


Figure 4



AC	PM_déb	PM_fin	Ensouillage	Linéaire (m)	Nature de la couverture superficielle
AC109-PM6003 AC110-PM6295 AV-PM6374	5892	6374	A	482	Coraux

Tableau 4 : Caractéristiques du tracé Anse Lallemand-Anse Vata**1.2.1.3 - Comparaison des deux tracés**

La comparaison des 2 tracés indique que le raccordement vers la Baie des Citrons est plus court et plus facilement ensouillable que celui vers l'Anse Vata, (**Tableau 5**) :

Item	Raccordement vers	
	Baie des Citrons	Anse Vata
Linéaire (m)	5213 m	6374 m
Faisabilité d'ensouillage (linéaire, m et %)		
A (critique)	939 m, 18%	1785 m, 28%
B (moyenne)	521 m, 10%	1275 m, 20%
C (forte)	1251 m, 24%	1338 m, 21%
D (très forte)	2502 m, 48%	1976 m, 31%
Linéaire concerné par la présence d'herbiers ou de coraux (m, %)	2606 m, 50%	4207 m, 66%

Tableau 5 : Comparaison des 2 tracés**1.2.2 - Installation à terre**

Les protections privilégiées du câble au niveau des zones d'atterrissage sont les suivantes :

- Pose de coquilles articulées et mise en tranchée peu profonde, pour les zones d'atterrissage de Nouville et Anse Vata.
- Idem pour la Baie des Citrons puis passage dans la réservation existante débouchant à 50 m du haut de plage, en eau peu profonde.

1.2.2.1 - Points d'atterrissage de base à Nouville

Le câble sous-marin atterrit dans l' « Anse Lallemand » sur la côte sud de l' « île Nou » à proximité immédiate du site du central de Nouville (**Figure 5**).

L'OPT se réserve la possibilité, à ce stade, de choisir entre 3 points d'atterrissage répartis sur une centaine de mètres le long de la plage de l'Anse Lallemand :

- **Deux des points d'atterrissage** permettraient une liaison directe vers le terrain du centre CITIUS (200 ml), sur lequel serait implantée une chambre de plage.

Les coordonnées WGS84 des deux sites sont :

- o Point d'atterrissage de base à Nouville : E 166.41222 S 22.26936
- o Point d'atterrissage alternatif à Nouville : E166.41150 S 22.26991

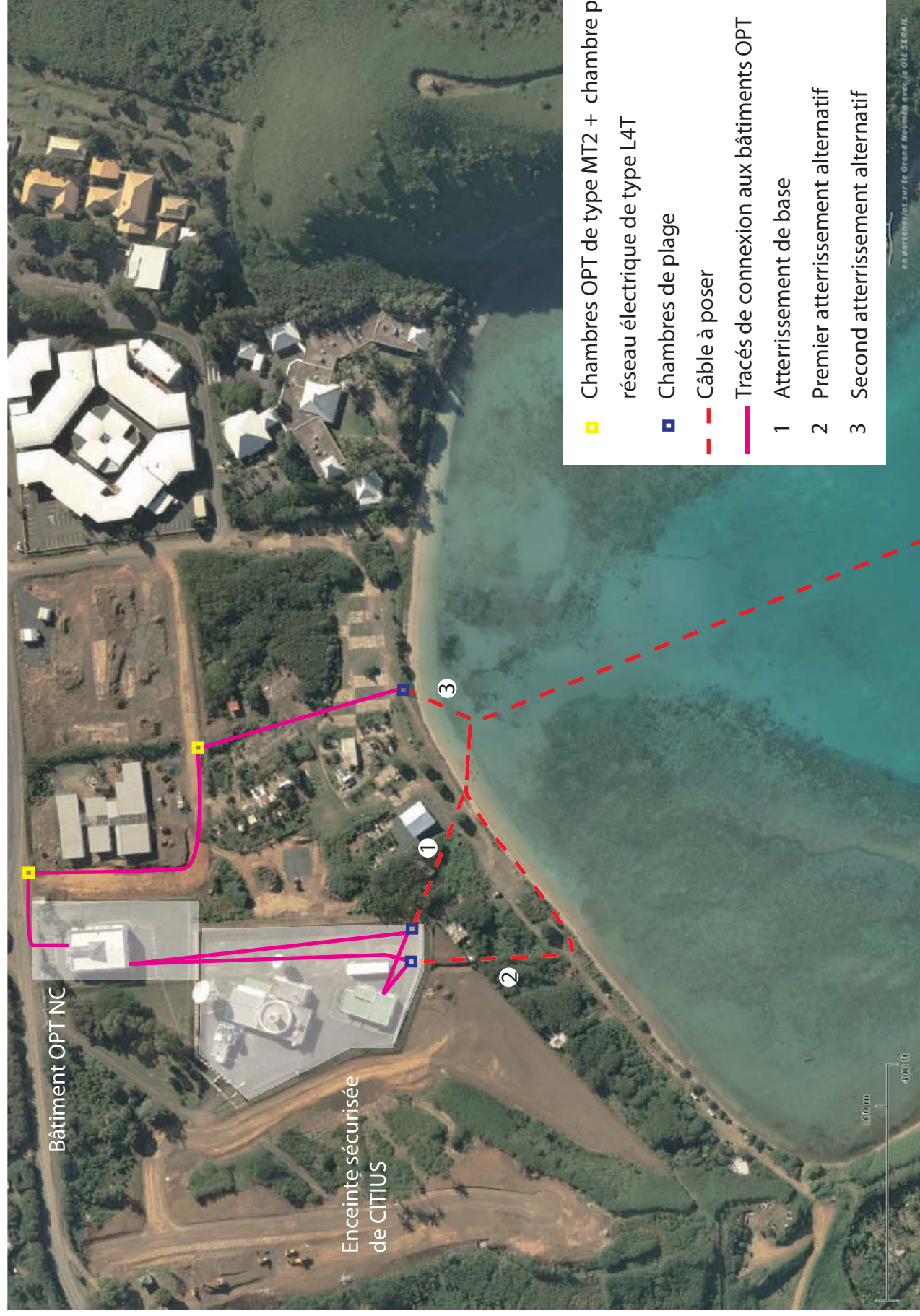
La liaison entre la plage et la chambre de plage sera assurée via six (6) conduites métalliques enterrées d'un diamètre de 100 mm, d'une longueur d'environ 10 mètres et qui seront posés en ligne droite. L'un des tubes servira à accueillir le câble sous-marin Nouville – Baie des Citrons et les autres tubes seront laissés en réserve pour des projets futurs. Ces derniers seront fermés par des obturateurs à vis collés aux deux extrémités.

Depuis la chambre de plage seront installées deux conduites vers les installations suivantes :

- o une conduite bétonnée de type A06 composée de 6 fourreaux en PVC de diamètre 80 mm vers le bâtiment OPT de NOUVILLE (avec une chambre intermédiaire de tirage de type L6T si nécessaire)
 - o une conduite bétonnée de type A06 composée de 6 fourreaux en PVC de diamètre 80 mm vers un bâtiment de CITIUS qui pourrait accueillir les liaisons futures.
-
- **Le troisième** nécessiterait l'établissement d'une chambre en haut de plage, puis de tirer le câble jusqu'au bâtiment OPT NC situé au nord de l'enceinte CITIUS (350 ml).

ATTERISSEMENTS ENVISAGES ANSE LALLEMAND

Figure 5



Coordonnées WGS84 du 2^{ème} point d'atterrissage alternatif à Nouville :
E166.41279 S 22.26911

Depuis cette chambre de plage, deux conduites devront être installées vers le bâtiment OPT de Nouville :

- une conduite bétonnée de type 106 composée de 6 fourreaux en PVC de diamètre 80 mm (avec 2 chambres intermédiaires de tirage de type M2T), et
- Une conduite composée de 5 fourreaux en TPC de diamètre 40 mm (avec des chambres intermédiaires de tirage de type L4T toutes sécurisées) pour le réseau électrique d'éventuelles liaisons futures internationales (alimentation des répéteurs).

1.2.2.2 - Point d'atterrissage à la Baie des Citrons

Le point d'atterrissage à la Baie des Citrons (**Figure 6**) se situe au niveau d'une réservation existante reliant le bas de plage à une chambre OPT existante de type P2C située en bordure de la promenade Roger Laroque.

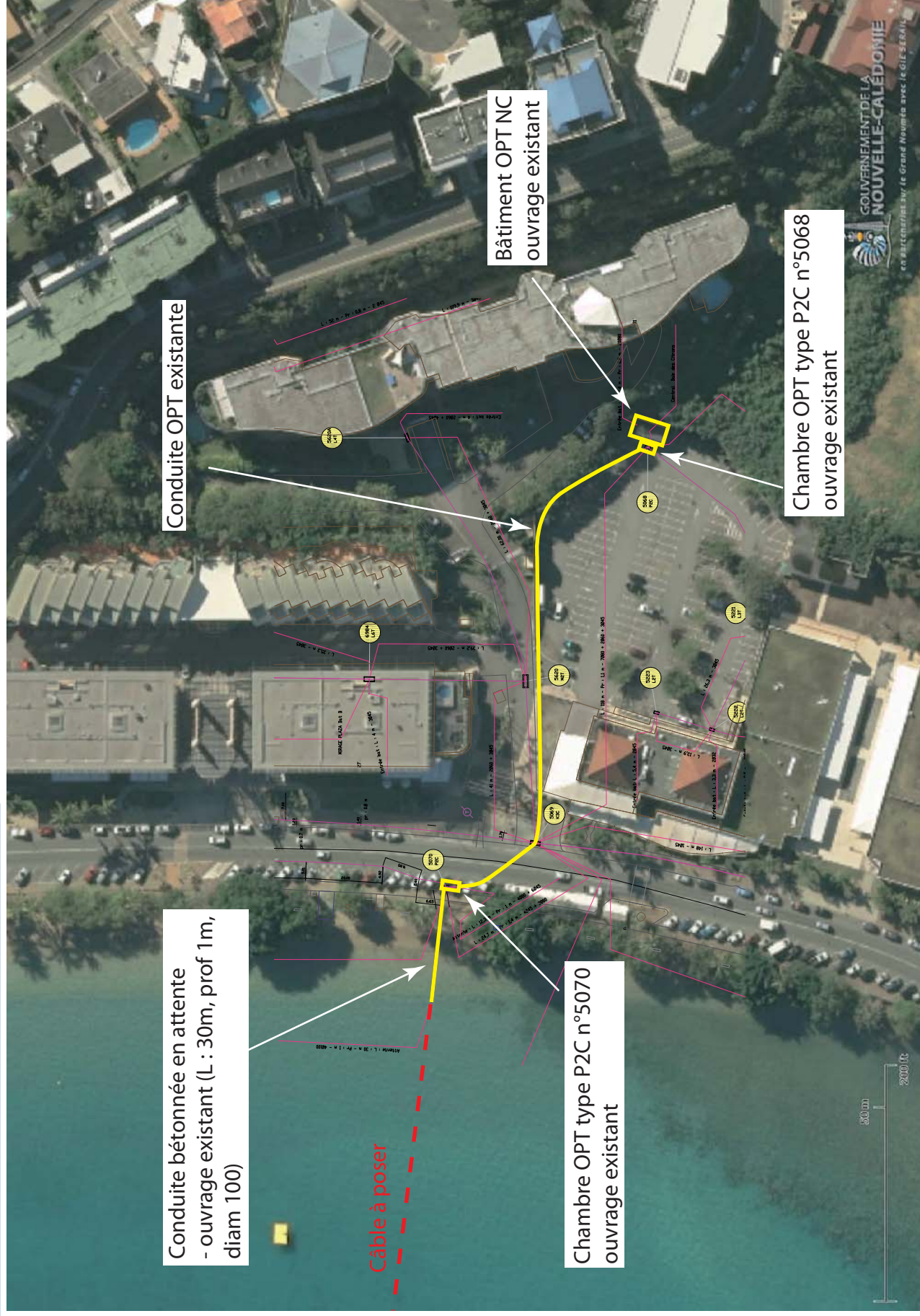
Les coordonnées WGS84 sont les suivantes : E 166.43480 S 22.29925

1.2.2.3 - Point d'atterrissage au Rocher à la Voile – Anse Vata

Le câble sous-marin atterrira à proximité du « Rocher à la Voile » (**Figure 7**). Le câble atterrira à l'Ouest d'une petite jetée aux coordonnées WGS 84 suivantes : E 166.43724 S 22.30332.

Le câble sera posé à proximité de la conduite d'eau desservant l'îlot Maitre, pour bénéficier de sa servitude (1 m de chaque côté de la conduite) mais sans empiéter dessus.

Le raccordement au réseau existant de l'OPT sera réalisé au niveau de la chambre 941 L4T existante. Cette connexion nécessitera :





- La réalisation d'une traversée de route et donc toutes les autorisations de voirie et de travaux nécessaires à sa réalisation.
- La désaturation des conduites situées entre la chambre 941 L4T et le local de connexion optique (SR optique) et donc toutes les autorisations de voirie et de travaux nécessaires à sa réalisation.
- L'extension éventuelle des chambres existantes et donc toutes les autorisations de voirie et de travaux nécessaires à leurs extensions.

1.3 - Superficie de l'emprise du projet

- 1) Phase travaux – emprise des engins sur la longueur du câble
 - a. Tracé Anse Lallemmand – Baie des Citrons : environ 11 000 m² sur le Domaine Public Maritime dont :
 - i. 4400 m² environ sur des zones d'herbiers clairsemés et 600 m² sur des herbiers denses
 - ii. 600 m² sur des zones avec présence de coraux très épars.
 - b. Tracé Anse Lallemmand – Anse Vata : environ 12 500 m² sur le Domaine Public Maritime dont :
 - i. 7500 m² sur des zones d'herbiers clairsemés
 - ii. 1000 m² sur un platier corallien denses et riche
- 2) Phase exploitation – emprise du câble sur le fond (et l'éventuelle chambre de plage à l'Anse Lallemmand si elle n'est pas construite dans le périmètre CITIUS)
 - a. Tracé Anse Lallemmand – Baie des Citrons : environ 210 m² sur le Domaine Public Maritime
 - b. Tracé Anse Lallemmand – Anse Vata : environ 255 m² sur le Domaine Public Maritime

1.4 - Calendrier de réalisation

1.4.1 -Planning des travaux

Un délai de 6 mois est prévu à l'issue de l'obtention des autorisations administrative pour lancer l'appel d'offre de fourniture et de pose du câble. Le planning des travaux sera proposé par les entreprises lors de leur consultation et dépendra notamment des méthodes de pose retenues.

On peut toutefois estimer les durées suivantes pour les différentes phases du chantier :

- Traitement des atterrissements :
 - Atterrissage Anse Lallemand :
 - Travail préalable de creusement de la tranchée (petits fonds et terrestre : 1 semaine environ
 - Pose du câble et remblaiement : 1 à 2 jours
 - Atterrissage Baie des Citrons :
 - Travail préalable de creusement de la tranchée (petits fonds avant réservation existante) : 1 semaine environ
 - Pose du câble: 1 à 2 jours
 - Atterrissage Anse Vata :
 - Travail préalable de creusement de la tranchée (petits fonds et terrestre) : 2 à 3 semaines environ (selon emprise de retenue de la tranchée)
 - Pose du câble : 1 à 2 jours
- Tronçon maritime : planning variable selon la technique de gestion des fonds durs retenus. La pose du câble ne durera que quelques jours. Toutefois la mise en place

de coquilles articulées, de sacs de ciment ou, éventuellement, de matelas en béton sur les zones non ensouillables durera vraisemblablement 2 à 3 semaines.

Le **planning prévisionnel global** de l'opération est le suivant :

- 1) Instruction des dossiers administratifs : 8 mois (mai à décembre 2014)
- 2) Consultation des entreprises / Analyse des offres / Choix d'un prestataire : 6 mois (janvier à juin 2015)
- 3) Travaux : 2^{ème} semestre 2015
- 4) Mise en service prévue : fin 2015

1.4.2 -Durée de vie du câble

La durée de vie prévisionnelle du câble est de 30 ans.

2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET

2.1 - Caractéristiques du câble et ouvrages associés

Principales caractéristiques du câble sous-marin	
Type de câble	Câble sous-marin à double armure
Diamètre extérieur du câble	Environ 40 mm
Nombre de fibres dans le câble	Douze (12)
Type de fibres	G 655 B ou équivalent
Atténuation moyenne maximale des fibres dans le câble installé	0,200 dB/km

Les caractéristiques complètes du câble sont fournies en annexe à titre d'exemple.

La mise en place d'une armure métallique constitue une solution efficace pour protéger les câbles sous-marins. Les câbles armés, plus épais, plus lourds, sont renforcés et permettent de limiter les accidents de coupure par les ancres ou les engins de pêche.



2.2 - Ouvrages de raccordement à terre

2.2.1 - *Pour l'atterrissement de Nouville*

La chambre de plage construite sur le site OPT CITIUS doit permettre de raccorder d'autres systèmes de câbles sous-marins dans le futur, y compris des câbles avec répéteurs.

A partir de cette chambre, six conduites de type métallique devront être posées jusqu'à la plage, en ligne droite (trajet le plus court).

L'un des tubes servira pour accueillir le câble sous-marin NOUVILLE – BAIE DES CITRONS ou ANSE VATA et les autres tubes seront laissés en réserve pour des projets futurs. Les tubes laissés en attente doivent être fermés par des obturateurs à vis collés aux deux extrémités. Il conviendra de localiser par ses coordonnées (x,y,z), le positionnement de cette attente.

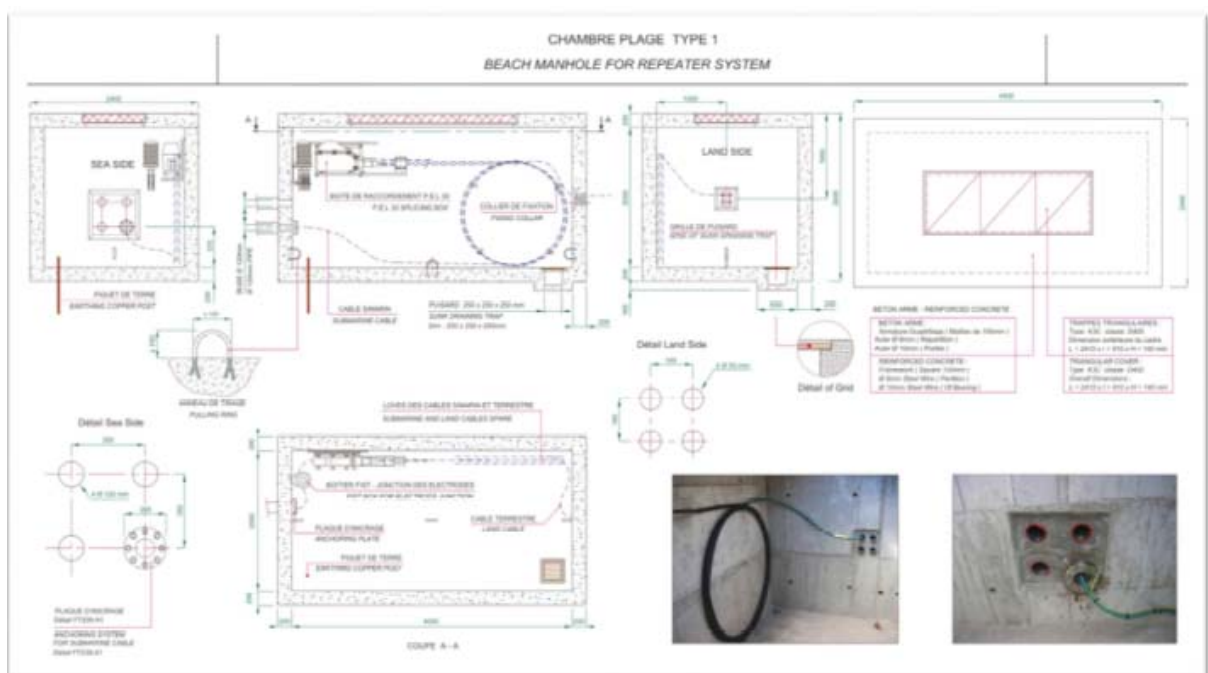
Spécifications techniques de la chambre de plage de Nouville

La chambre de plage sera capable d'accueillir trois câbles (le câble faisant l'objet de la présente demande et deux autres câbles répétés et les câbles de terre en mer associés).

La chambre de plage abritera les joints de plage des câbles sous-marins ainsi que quelques mètres de mou de câble en réserve et, à titre d'exemple, pourra avoir les dimensions suivantes :

- Longueur : 4,0 m
- Largeur : 2,0 m
- Hauteur : 2,0 m

La figure suivante fournit un exemple de chambre de plage utilisable pour des systèmes répétés.



Spécifications de la chambre de plage pour Nouville

Six (6) conduites de 80mm de diamètre devront être construites entre la chambre de plage et la plage. Ces conduites devront être enterrées à une profondeur suffisante pour assurer

une protection totale et permanente du câble (une profondeur d'enfouissement de 2 mètres est recommandée). Ces conduites se termineront au niveau supérieur de la mer.

En outre, des coquilles articulées pourront également être utilisés pour fournir une protection supplémentaire du câble en cas d'érosion.

2.2.2 - Pour l'atterrissement de la Baie des Citrons

Le raccordement s'effectuera via la réservation en place s'étendant à 50 m d'une chambre de type P2C existante en bordure de la Promenade Laroque.

Le câble sera donc tiré depuis cette chambre à travers la réservation.

2.2.3 - Pour l'atterrissement à l'Anse Vata

Pour le passage du talus en haut de plage puis de la route pour l'accès à la chambre existante, une conduite de type C06 armée (6 fourreaux PVC bétonnée) sera posée. Le tirage du câble sera ensuite effectué depuis la chambre 941 L4T.

2.3 - Moyens mis en œuvre

2.3.1 - Moyens nautiques

2.3.1.1 - Installation du câble en mer

2.3.1.1.1 - Câblier

Sur la partie profonde du tracé (> à environ 12 m de profondeur d'eau), le bateau utilisé sera vraisemblablement un navire câblé pouvant travailler par des profondeurs d'eau minimale de 10 m, d'une taille de 150 m de longueur. Le câblé travaille à vitesse réduite (1 à 2 nœuds) et déploie des équipements reliés par ombilics : le rayon de sécurité autour de ce

navire à capacité de manœuvre restreinte (déroulement du câble et ensouillage) est de 500 m et peut être accru si le câblage doit ancrer.

2.3.1.1.2 - Navires accompagnateurs

Dans les zones de fort trafic, les autres navires seront avertis au préalable des opérations de pose par des avis à la navigation et message VHF pendant la pose. Sur zone, des navires d'accompagnement (dits chiens de garde) pourront être déployés pour protéger le chantier et assurer la liaison linguistique avec les autres bateaux navigant ou opérant à proximité. Il est à noter que la zone des travaux se situe à proximité du port dans la zone de pilotage. Ceci permettra d'assurer de très bonnes conditions de sécurité pendant les travaux.

2.3.1.2 - Maintenance

2.3.1.2.1 - Surveillance de l'ensouillage du câble

Le câble est ensouillé pour réduire les opérations de maintenance. Cependant, certains secteurs réclament une surveillance régulière telles les zones de croisement avec d'autres ouvrages ainsi que les zones où le câble ne peut être ensouillé (couronnes récifales par exemple).

Des campagnes de surveillance par plongeurs sous-marins peuvent être programmées.

2.3.1.2.2 - Intervention sur le câble pour réparation

Bien qu'il soit ensouillé sur la quasi totalité du tracé, des accidents externes (liés aux ancrs des navires commerciaux) peuvent endommager le câble et nécessiter une réparation.

Le déroulement typique d'une opération de réparation est :

- chargement du segment de secours (à partir du stock de maintenance laissé dans un dépôt à Nouméa ou sur le navire câblage réparateur) ; la longueur de câble nécessaire correspond au minimum à 3 fois la hauteur d'eau où a été détectée la panne (et plus si le câble a été endommagé sur une plus grande distance),
- localisation précise possible de la panne par des mesures effectuées depuis les stations terminales,
- désensouillage du câble au moyen d'un grappin,

- relevage du câble sur le navire de surface et réparation (jonction avec le segment de câble apporté),
- redéploiement du câble au fond et réensouillage : la longueur supplémentaire de câble pour la réparation signifie que le câble réparé ne pourra pas être réensouillé et aligné exactement au même endroit ; l'excès de câble forme alors une boucle sur le fond qui sera réensouillée par jetting (par exemple).

Selon l'ampleur des dommages, l'opération de réparation du câble peut durer de un à trois jours.

Les détails de l'opération (date, cause de la panne, longueur de câble rajoutée, position de la boucle de réparation, navire utilisé...) seront consignés dans le registre de maintenance.

2.3.1.3 - Relevage du câble en fin de vie

En fin de vie, le câble ensouillé peut être retiré, sauf si cette opération s'avère dommageable pour l'environnement : il est alors laissé en place. L'opération de démantèlement correspond à l'inverse d'une opération de pose. Le câble est désensouillé sur toute sa longueur (directement au moyen d'un grappin ou exposé avec une machine à jets et repris par un grappin) puis remonté à bord (ré-enroulé dans la cuve du câble ou découpé en tronçons et stocké en containers).

De retour au port, le navire câblé ou de recouvrement du câble dépose les segments ou tronçons à quai pour reprise ultérieure (dont recyclage).

Le relevage éventuel du câble en fin de vie peut être effectué mais il n'est pas forcément recommandé sur toute sa longueur. En effet, il peut être préférable de ne pas perturber à nouveau le milieu marin en désensouillant le câble et en relevant les sacs de ciments et coquilles articulées sur lesquels de la vie marine se sera vraisemblablement développée.

De plus, le relevage pourrait perturber et endommager les câbles futurs qui seront vraisemblablement installés à proximité du tracé et dans la même tranchée finale à l'Anse Lallemand.

L'opportunité de ce relevage pourra être évaluée en son temps en fonction de l'historique du câble et de sa situation en fin de vie

2.3.2 -*Ensouillage*

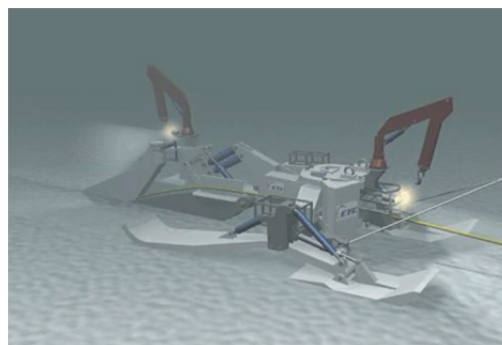
La protection des câbles sous-marins par ensouillage consiste à déposer le câble au fond d'une tranchée creusée sur les fonds marins. Aujourd'hui, la profondeur moyenne d'ensouillage est de 1 m sur le plateau continental et atteint 2 à 2,5 m dans les zones identifiées comme « zones à risques » telles les chenaux de navigation.

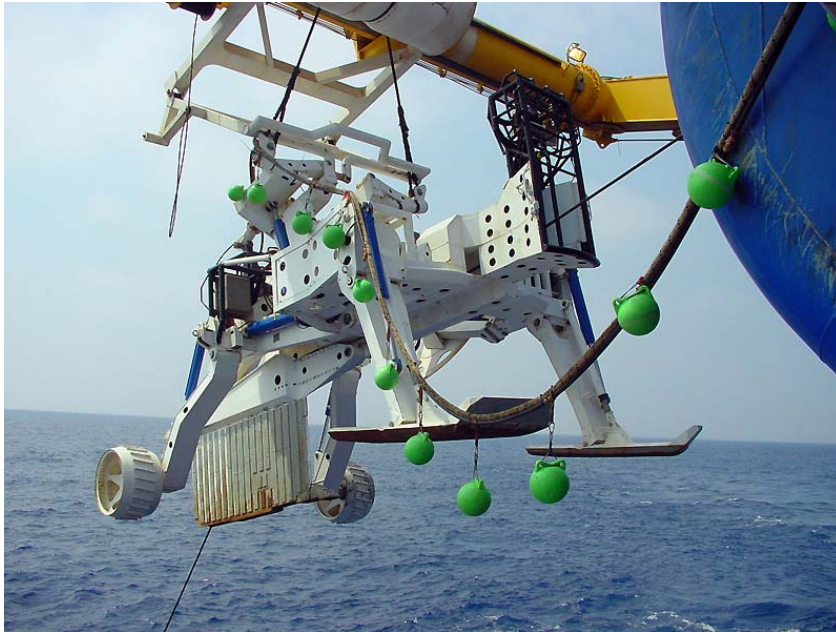
Les techniques d'ensouillage sont variées, fonction du type de porteur (charrue, ensouilleuse), des solutions techniques de déblais/remblais des tranchées (procédé mécanique et/ou hydraulique par « jetting ») et de la nature des fonds (meubles ou rocheux).

Sans être exhaustif, on peut citer les techniques suivantes :

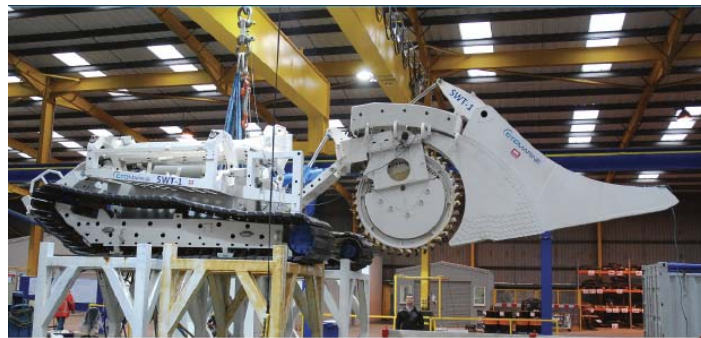
2.3.2.1 - Ensouillage par engins sous-marins

Charrue à soc. Il s'agit d'une charrue tractée sur le fond depuis un support nautique (câblé) qui dépose le câble dans la tranchée creusée par le soc (lame métallique située à l'arrière de la charrue). Dans les fonds durs (galets ou sables compacts), la mise en vibration du soc par un système combinant pneumatique et hydraulique assure l'ensouillage. Les limites d'utilisation de la charrue à soc sont essentiellement des contraintes de profondeurs et d'accessibilité du navire porteur dans les petits fonds mais aussi de nature des fonds.





Ensouilleuse/Trancheuse. Il s'agit d'un engin autotrtracté à chenilles (tracteur à chenilles). L'outil de creusement de la tranchée est fonction du type de sols : roue trancheuse pour des fonds durs à extrêmement durs (basaltes, coraux massifs, résistance > 50 MPa), chaine à pic ou godet pour des fonds sédimentaires compacts.



Exemples de trancheuses mécaniques

Charrue à injection d'eau

L'engin, tractée ou autonome, injecte de l'eau à haute pression :

- pour déstabiliser la couche sédimentaire et permettre l'ensouillage naturel du câble par gravité, la couche de sédiments se redéposant et se recompactant naturellement ensuite.

Cette méthode est efficace par exemple dans les zones sableuses à fort relief car elle requière moins de tension sur le câble qu'une charrue classique pour une même profondeur d'ensouillage mais elle génère plus de turbidité qu'un sillon d'ensouillage

et la largeur de la zone déstabilisée dépend de la profondeur d'ensouillage recherchée.



Exemple de charrue à jets

- pour créer une tranchée dans le sol en évacuant les sédiments, dispersés alentour.

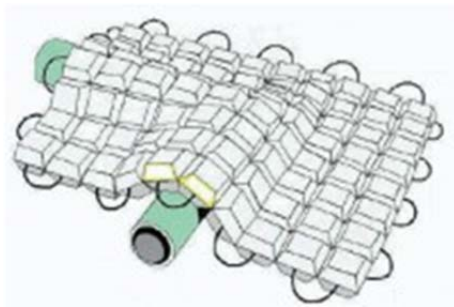
2.3.2.2 - Ensouillage par engins terrestres (pelle sur barge)

Les charrues et ensouilleuses ne permettent que très rarement d'intervenir dans les très petits fonds. Dans les zones inaccessibles par moyens nautiques, une solution alternative est donc de réaliser les tranchées par déploiement d'une pelle sur barge de travail à faible tirant d'eau.

La pelle utilisée doit pouvoir travailler côté mer dans la hauteur d'eau définie : son bras doit donc permettre et de traverser la hauteur d'eau et de réaliser le fond de fouille à la profondeur demandée. Sur des fonds durs, la puissance de la pelle mobilisée doit lui permettre de briser et excaver les terrains à traverser. Elle alternera travail au marteau de type BRH et pelle pour excaver. Les matériaux extraits sont déposés sur le bord de la tranchée et seront réutilisés pour remblayer cette dernière une fois le câble tiré.

2.3.3 - Protection sur les zones de fonds durs

Le recouvrement est une technique qui consiste à protéger le câble sous-marin posé sur le fond par apport de matériaux extérieurs. Différents matériaux de recouvrement peuvent être utilisés tels que : graviers/cailloux, roches concassées, sacs de sable, barres de ciment, tubes métalliques articulés (« coquilles »), matelas de protection,...



Exemple de matelas de protection : blocs béton solidarisés par un maillage métallique.

Une technique alternative consiste à creuser une tranchée peu profonde dans laquelle sera déposé le câble protégé par des coquilles articulées.



Illustration de coquilles articulées

2.3.4 -Jonction à la station OPT


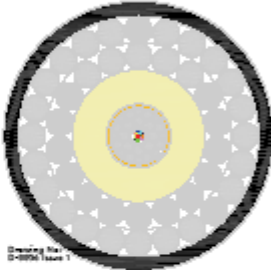

Les travaux de connexion à terre seront réalisés par les engins de travaux classiques (pelle mécanique avec utilisation de marteau type BRH si nécessaire).


3 - CARACTERISTIQUES FINANCIERES DU PROJET

Les estimations des coûts des travaux sont les suivantes :

- Fourniture et installation du câble sous-marin : 205 millions XPF
- Fourniture et installation du câble terrestre : 35 millions XFP (incluant un coût pour la construction et l'aménagement des conduites).

4 - ANNEXE 1 : FICHE TECHNIQUE DU TYPE DE CABLE PREVU (EXEMPLE)

																																			
Technical Description																																			
Submarine Optical-Fibre Cable																																			
ROC-2 DA3.6_3.6																																			
Document no.:		TF666-TD		 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Drawing No. D-8996 Issue 1</p>																															
Unit content:																																			
Single-mode fibres		1-12 Off																																	
Material description:		Gn-QYVA-s2.45-R3.6/3.6		Material no.:																															
Tender no.:				Contract no.:																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>04T</td> <td>2011-06-06</td> <td>Issued for Tender</td> <td>BAS</td> <td>SSA</td> <td>IJV</td> </tr> <tr> <td>03T</td> <td>2010-09-22</td> <td>Issued for Tender</td> <td>BAS</td> <td>ArH</td> <td>IJV</td> </tr> <tr> <td>02T</td> <td>2010-06-25</td> <td>Issued for Tender</td> <td>BAS</td> <td>ArH</td> <td>IJV</td> </tr> <tr> <td>01T</td> <td>2010-05-27</td> <td>Issued for Tender</td> <td>BAS</td> <td>ArH</td> <td>IJV</td> </tr> </table>												04T	2011-06-06	Issued for Tender	BAS	SSA	IJV	03T	2010-09-22	Issued for Tender	BAS	ArH	IJV	02T	2010-06-25	Issued for Tender	BAS	ArH	IJV	01T	2010-05-27	Issued for Tender	BAS	ArH	IJV
04T	2011-06-06	Issued for Tender	BAS	SSA	IJV																														
03T	2010-09-22	Issued for Tender	BAS	ArH	IJV																														
02T	2010-06-25	Issued for Tender	BAS	ArH	IJV																														
01T	2010-05-27	Issued for Tender	BAS	ArH	IJV																														
Issue no.		Date		Document status																															
				Prepared by																															
				Approved by																															
				Released by																															
Revision / Status Coding:																																			
Issued for Tender		XXT		Issued for Company Comment (Review) XXR																															
Issued for DIC/IDC (Draft)		XXD		Approved for Construction XXE																															
				As-Built XXA																															
<p style="font-size: small;">CONFIDENTIAL.</p> <p style="font-size: x-small;">All rights reserved. Passing on or copying of this document, use and communication of its content are not permitted without prior written authorization from Nexans Norway AS.</p>																																			
																																			
<p style="font-size: x-small;">Nexans Norway AS, P.O. Box 6450 Etterstad, N-0605 Oslo, Norway</p>																																			

	Technical Description ROC-2 DA3.6_3.6	Doc No.:	TF666-TD
		Issue:	04T
		Date:	2011-06-06
		Page:	2 of 6

1. SCOPE

This document presents the technical description and cross section drawing for the ROC-2 DA3.6_3.6 (Double Armoured) Submarine Optical-Fibre Cable with up to 12 single mode fibres.

Reference is made to Technical Description for ROC-2 LW for relevant references, colour coding of fibres and optical-fibre characteristics.

2. REFERENCES

Relevant references are given in Section 2 of Technical Description for ROC-2 LW, document TF661-TD.

Document	Document title
TF661-TD	Technical Description, Submarine Optical-Fibre Cable ROC-2 LW

3. CABLE DESIGN

3.1 General


The ROC-2 cable has been developed for deepwater subsea applications which require both optical transmission and electric power transfer, mainly repeatered optical transmission systems. The integrated vault armouring ensures pressure resistance at deep waters and provide electrical conductivity as well as tensile strength for the LW cable. Both copper tube and steel tube are hydrogen barriers, and in addition the steel tube is filled with hydrogen absorbing compound.

Optical fibres may be spliced in order to achieve the planned steel tube length, and steel tube lengths might be spliced in order to achieve the required cable/element delivery length. Due to the nature of steel tube welding, splices on steel tube level might be required during production. The occurrences of these splices are stochastically distributed, with an average length between splices of 15-25km.

Any splice which is or includes an optical-fibre splice are accounted for by Nexans and will not compromise the overall optical attenuation requirement. All splices are performed according to Nexans written procedures. Splices done before armouring process will not be visible on the cable surface. Splices will be reported in SLD (Straight Line Diagram) in the FAT report.


Direct exposure to sunlight must be avoided for the ROC-2 cable core (LW) as this will degrade the long term electrical properties of the insulation.

ROC-2 cables have been qualified with Universal Joint, see www.ujconsortium.com for details.

	Technical Description ROC-2 DA3.6_3.6	Doc No.:	TF666-TD
		Issue:	04T
		Date:	2011-06-06
		Page:	3 of 6

3.2 Design details

Process/ Material		Nom. thickness (mm)	Nom. outer diameter (mm)
Cable Core:			
Optical fibre	Singlemode fibres, up to 12 off		0.25
Tube	Steel tube with water-blocking and hydrogen absorbing compound	0.25	2.45
Armouring	Steel wires, 8 off	1.52	5.52
	Steel wires, 8 off	1.06	7.65
	Steel wires, 8 off	1.42	7.65
Conductor	Copper tube	0.55	8.65
Insulation	Copolymer		9.0
	Polyethylene, natural		18.0
DA3.6_3.6 Armouring:			
Galvanized steel wires (18 off)		3.6	25.2
Interstices filled with bitumen. Tape.			
Galvanized steel wires (24 off)		3.6	32.4
Interstices filled with bitumen.			
Outer Protection:			
2 layers of PP yarn			39

	Technical Description ROC-2 DA3.6_3.6	Doc No.:	TF666-TD
		Issue:	04T
		Date:	2011-06-06
		Page:	4 of 6

3.3 Physical Characteristics

Physical characteristics	Unit	Nominal value	±
Cable core diameter	mm	18	1
Cable outer diameter	mm	39	1.5
Weight in air, equivalent to a mass of	kg/m	4.4	0.2
Weight in seawater, equivalent to a mass of	kg/m	3.3	0.1
Maximum Deployment Ocean Depth	m	1500	-
Hydrostatic Pressure Resistance	Bar	800	-
Cable Breaking Load	kN	550	-
Nominal Transient Tensile Strength, NTTS	kN	300	-
Nominal Operating Tensile Strength, NOTS	kN	200	-
Nominal Permanent Tensile Strength, NPTS	kN	140	-
Minimum Bending Radius	m	1.5	-
Operating Temperature Range	°C	-15 to +40	-
Installation Temperature Range	°C	-10 to +45	-
Handling Temperature Range, <NPTS	°C	-15 to +50	-
Storage Temperature Range	°C	-30 to +60	-
Crush Resistance, 0.1m	kN	40	-
Impact Resistance, 0.05m	J	400	-
Axial stiffness	MN	91	-

Electrical Characteristics	Unit	Nominal value	±
DC resistance @ 20°C	Ω/km	1	-
Insulation resistance for single cable Measured from conductor to water/armouring	GΩ.km	>10	-
Insulation resistance, system average Measured from conductor to water/armouring	GΩ.km	>100	-
Capacitance, conductor to water/armouring	nF/km	175	-
Operational Voltage	kV DC	10	-

3.4 Optical Characteristics


Optical characteristics are described in Section 3.4 of Technical Description for ROC-2 LW, document TF661-TD.

3.5 Fibre marking

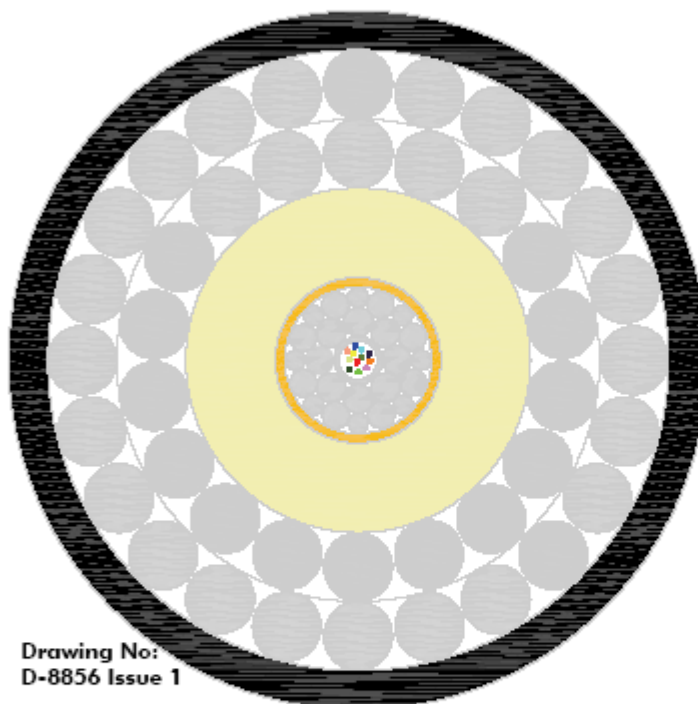
Fibre marking is described in Section 3.5 of Technical Description for ROC-2 LW, document TF661-TD.

3.6 Cable marking

For installation purpose, 6 yellow yarns are inserted in the yarn layer. A tape with length marking is applied every 1000m.

	Technical Description ROC-2 DA3.6_3.6	Doc No.:	TF666-TD
		Issue:	04T
		Date:	2011-06-06
		Page:	6 of 6

4. CROSS-SECTIONAL DRAWING



5. AMENDMENT LIST

Issue no.	Date	Amendments
01T	2010-05-27	New document, based on TF548-TD.
02T	2010-06-25	Included fibre characteristics for more fibre types, section 3.4..
03T	2010-09-22	Updated Optical characteristics. Included EA product, Inductance and Capacitance.
04T	2011-06-06	Referenced TF661-TD for references, optical-fibre colour coding and optical-fibre characteristics. Edited splicing information in section 3.1. Included insulation resistance for system, section 3.3.