



Marché public de prestations intellectuelles

REGION BRETAGNE

DIRECTION DES PORTS

Port du Légué - Saint Briec

**Etude de modélisation hydro-sédimentaire
relative aux opérations de dragage de
l'avant-port**

Marché de prestations intellectuelles

Assistance à maîtrise d'ouvrage

Cahier des clauses techniques particulières (CCTP)

SOMMAIRE

I.	CONTEXTE DE L'ETUDE ET PRESTATIONS ATTENDUES	3
I.1	CONTEXTE DE L'ETUDE	3
I.1.1	<i>Rappel des pratiques de dragage</i>	3
I.1.2	<i>Nouveau Plan de gestion des sédiments</i>	4
I.1.3	<i>Remise en cause du projet de 4ème quai</i>	5
I.2	DESCRIPTIF DES PRESTATIONS ATTENDUES.....	6
I.3	PERIMETRE DE L'ETUDE	6
I.4	DONNEES DISPONIBLES	7
I.4.1	<i>Bathymétrie</i>	7
I.4.2	<i>Analyse de sédiments</i>	7
I.4.3	<i>Autres données</i>	8
I.5	SYSTEME DE MODELISATION	8
I.6	PHASAGE DE L'ETUDE.....	9
II.	PHASE 1 - MODELISATION DE L'ETAT ACTUEL.....	10
II.1	PRESTATIONS ATTENDUES.....	10
II.2	RENDU	11
II.3	REUNIONS	11
III.	PHASE 2 - ETATS ANTERIEURS ET EFFETS OBSERVES LOCALEMENT	13
III.1	PRESTATIONS ATTENDUES.....	13
III.2	RENDU	14
III.3	REUNIONS	14
IV.	PHASE 3 : DISPERSION DE PANACHES SEDIMENTAIRES ET DEPOTS	16
IV.1	PRESTATIONS ATTENDUES.....	16
IV.2	HYPOTHESES DE TRAVAUX	16
IV.3	RENDU	17
IV.4	REUNIONS	18

I. CONTEXTE DE L'ETUDE ET PRESTATIONS ATTENDUES

I.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

I.1.1 Rappel des pratiques de dragage

La chambre de Commerce et d'Industrie des Cotes d'Armor (CCI 22) assure, en tant que concessionnaire du port du Légué, son entretien et, en particulier, garantit les accès nautiques par un entretien régulier des fonds. Le port de Saint-Brieuc le Légué est composé de deux zones :

- Les bassins (amont écluses)
- L'avant-port de commerce (zone a échouage aval écluses).

Le dragage de l'avant-port de commerce est actuellement régi par un arrêté préfectoral. Cet arrêté définit les conditions et méthodes de dragage. Suite à la création du môle et des quais d'accostage dans l'avant-port du Légué en 2003, cette zone est soumise à un ensablement permanent du plan d'eau. En terme d'apport cela concerne un peu plus d'1 m/an sur une superficie de l'ordre de 10 hectares (soit environ 100 000 à 140 000 m³/an).

Afin de maintenir les capacités de navigation pour l'accès des différents types de navires au port du Légué, la Chambre de Commerce et d'Industrie dispose d'une autorisation de dragage des sédiments de l'avant-port et de dépôt de ces derniers derrière le môle du port.



D'un point de vue opérationnel, les travaux sont opérés à marée basse à l'aide d'engins de chantier qui cheminent entre les zones d'extraction et de dépôt (1 pelle et 2 dumpers).

Cette filière de gestion des sédiments initialement temporaire pose un certain nombre de difficultés. Les associations de la Plage du Valais et le Comité de Réflexion et d'Animation de Cesson pointent les éléments suivants :

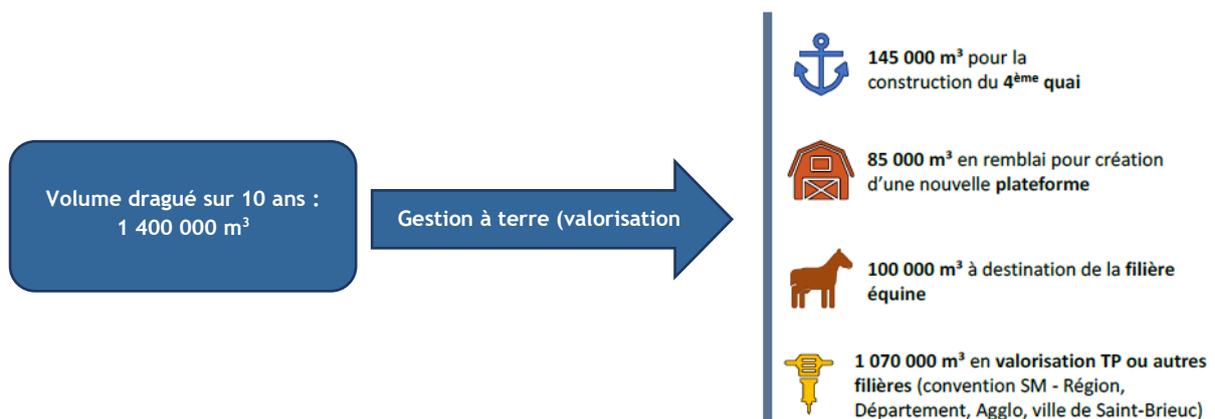
- Les nuisances sonores et visuelles occasionnées par la présence d'engins dans la baie ;
- L'apparition progressive d'une langue de sable située derrière la digue du polder ;
- L'envasement progressif de la plage du Valais.

En réponse à ces différentes contestations, le président du syndicat mixte a décrété en juin 2020 un arrêt complet de la pratique de mise en dépôt des sédiments dragués derrière le môle¹. Cette décision était motivée par la mise en œuvre d'un nouveau plan de gestion des sédiments dans le cadre du renouvellement de l'autorisation de dragage.

I.1.2 Nouveau Plan de gestion des sédiments

La CCI et le SMGL se basent sur la réalisation du projet dit du « 4^{ème} quai » qui consiste, en outre, à la création d'un nouveau polder et quais dans l'espace de l'avant-port. Ainsi, le plan bénéficie dans ces premières années de mise en œuvre d'une filière de gestion des sédiments de l'avant-port en les valorisant en tant que matériaux de remblais du terre-plein du 4^{ème} quai.

Le plan de gestion des matériaux de dragage envisagé par la CCI et le SMGL pour la décennie à venir est le suivant :



Ce plan de gestion doit pouvoir s'appuyer sur 3 conditions afin d'être mis en œuvre :

- La réalisation du projet de 4^{ème} quai ;
- La publication du Décret d'application de la loi « Lutte contre le gaspillage et économie circulaire » concernant plus particulièrement la sortie du statut déchet

¹ <https://www.ouest-france.fr/bretagne/saint-brieuc-22000/saint-brieuc-plage-du-valais-les-depots-de-vase-dans-la-baie-c-est-enfin-terme-6876402>

pour les sédiments, ce qui permet d'envisager leur valorisation dans des chantiers de travaux publics ;

- L'établissement d'une convention entre le SMGL et les différentes collectivités territoriales partenaires (Région Bretagne, CD 22, Saint-Brieuc Agglo et la ville de Saint-Brieuc) d'utiliser en priorité les sédiments en transit issus de l'avant-port du Légué pour être valorisés en Travaux Publics (TP).

I.1.3 Remise en cause du projet de 4^{ème} quai

Au regard des dernières évolutions politiques locales et de la crise sanitaire, le projet de 4^{ème} quai est aujourd'hui réinterrogé par les élus locaux. Au-delà de ce contexte politique, la pandémie ne permettait pas de tenir les calendriers opérationnels de concertation et d'enquête publique dans de bonnes conditions et le projet accuse d'ores et déjà un retard d'au moins un an.

Cette situation et la décision du SMGL d'arrêter le dépôt de sédiments sur l'estran portent préjudice aux opérations de dragage d'entretien de l'avant-port, dans la mesure où aucune solution de gestion autre n'est actuellement autorisée par les services de l'Etat. En l'absence d'opérations d'entretien de l'avant-port, les activités de commerce vont être très rapidement pénalisées par cette situation.

Au stade actuel depuis la remise en cause des dépôts de sédiments sur l'estran, la CCI procède à un dépôt terrestre des sédiments sur le terre-plein de l'avant-port en vue de la constitution d'un stock de sédiments à utiliser dans le cadre du projet de 4^{ème}. Les capacités de stockage étant limitées, la zone de stockage sera probablement saturée en une année ce qui ne permettra donc plus de draguer l'avant-port en cours d'année 2021 et pourrait se traduire par un arrêt des trafics associés au quai de l'avant-port.

Au regard de cette situation un nouveau plan de gestion doit être rapidement bâti de manière à identifier des pistes de gestion pérennes. En l'absence de certitude calendaire vis-à-vis du projet de 4^{ème} quai il n'est pas possible d'identifier à court terme une filière de gestion terrestre en mesure d'absorber la totalité des volumes dragués annuellement sur l'avant-port du Légué.

En revanche, il semble envisageable de faire évoluer les pratiques de dragage, tant en amont qu'en aval des opérations, en recourant, par exemple, à la distribution sédimentaire des sédiments pour limiter les phénomènes qui font l'objet de plaintes de la part des riverains.

Cette possibilité passe par la réalisation d'une étude de modélisation hydrosédimentaire de la zone.

I.2 DESCRIPTIF DES PRESTATIONS ATTENDUES

Le titulaire du marché développera un modèle hydrosédimentaire de la zone d'étude capable de reproduire de manière fiable l'hydrodynamique du site (courantologie, agitation et dynamique sédimentaire) et sur la base de scénarios de dispersion sédimentaire permettant de déterminer l'impact des travaux en termes de turbidité et de dépôts de sédiments.

Cette étude de modélisation des mouvements sédimentaires à l'échelle de la baie de St-Brieuc doit permettre à terme de :

- Comprendre les mouvements sédimentaires observés depuis la création de l'extension de l'avant-port, du rôle de protection du plan d'eau et des dépôts récurrents de sédiments réalisés par la CCI ;
- Réévaluer la redistribution sédimentaire des matériaux à draguer de l'avant-port en faisant évoluer les pratiques passées et en identifiant les conditions de rejet les moins impactantes pour la baie et les plus favorables à la dispersion des sédiments dragués ;
- Evaluer l'intérêt d'une revalorisation des sables extraits après séparation granulométrique en vue de recharger les plages voisines de l'avant-port.

Le prestataire s'attachera à décrire le plus précisément possible dans son offre les moyens méthodes qu'il compte mettre en œuvre pour répondre à ces différentes problématiques en tenant compte des spécificités de la zone.

Ce modèle servira de base pour les études environnementales qui suivront, il devra donc faire la preuve de ses performances et de sa capacité à prendre en compte l'ensemble des éléments qui influent sur l'hydrodynamisme de la zone d'étude.

I.3 PERIMETRE DE L'ETUDE

La zone concernée par l'étude est présentée en figure suivante avec un focus sur les secteurs précédemment identifiés :



Le prestataire définira lui-même l'emprise de ses modèles d'études afin de prendre en compte la propagation des houles du large à la côte, les zones de dépôt des sédiments et l'étendue possible des panaches de matière en suspension hors de cette zone.

La zone d'étude est sous l'influence de l'estuaire du Gouët. Il sera nécessaire de prendre en compte cette spécificité dans la modélisation, le prestataire décrira dans son offre la méthodologie qu'il compte utiliser pour décrire l'influence de l'écluse et du barrage déversoir localisés en amont.

I.4 DONNEES DISPONIBLES

I.4.1 Bathymétrie

La CCI dispose de levés bathymétriques de l'avant-port et de son pourtour (plage du Valais incluse) réalisées annuellement (au total 20 bathymétries de 1983 à 2021). Ces données couvrent la zone des travaux, mais ne s'étendent pas sur toute la zone d'étude.

Il n'est pas demandé de réaliser de nouveaux levés bathymétriques dans le cadre de cette étude. Le prestataire précisera dans son offre les sources de données qui compléteront l'information fournie sur les zones non couvertes, pour établir son modèle.

I.4.2 Analyse de sédiments

La CCI dispose également de données annuelles concernant la qualité des sédiments. Ces données intègrent notamment la granulométrie des matériaux qui sont dragués de manière

récurrente. Des résultats sont également disponibles concernant le banc de sable qui s'est formé devant le môle de l'avant-port.

I.4.3 Etudes antérieures

Plusieurs études seront par ailleurs transmises au titulaire au démarrage de sa mission :

- Etudes réalisées lors de la construction du polder du port du Légué en 1988/1989 et la construction du 3^{ème} quai en 2001/2003 ;
- Etudes réalisées dans le cadre du projet de 4^{ème} quai et notamment une modélisation hydrosédimentaire réalisée par Actimar en 2012 ;
- Etudes préfectorales concernant le risque de submersion littorale (études DHI de 2016).

I.4.4 Autres données

D'autres données seront nécessaires à l'établissement ou à la validation du modèle (données météo, marégraphe, statistiques d'occurrence des houles, données de courant...). Il appartiendra au prestataire de rechercher auprès des organismes fournisseurs de données les éléments qu'il souhaite utiliser pour ses prestations.

Le mémoire technique devra préciser l'ensemble des sources de données qui sera utilisé. L'acquisition de ces données sera à la charge du prestataire qui devra les inclure dans son offre financière.

I.5 SYSTEME DE MODELISATION

Le prestataire décrira dans son offre le système et les outils de modélisation qu'il compte utiliser et justifiera de sa pertinence par rapport aux problématiques à traiter. Il précisera notamment l'emprise des modèles qu'il compte mettre en œuvre et la résolution de la grille de calcul sur la zone d'étude.

Le modèle hydrodynamique sera donc défini par le prestataire qui justifiera de façon argumentée auprès du MOA le choix notamment entre une modélisation 2D et 3D.

Le prestataire décrira dans son offre l'ensemble des données d'entrée qu'il compte utiliser pour réaliser ses simulations, notamment la provenance des forçages de marée, de vent et d'états de mer.

Le prestataire décrira dans son offre les travaux de validation qu'il effectuera sur le système de modélisation qui sera nécessairement validé en hauteur d'eau et en agitation. Le prestataire indiquera dans son offre s'il prévoit de valider son modèle sur d'autres paramètres.

Pour la validation du modèle d'états de mer, il est demandé de comparer les paramètres Hauteur significative, Période Pic et direction de propagation. Pour chacun de ces paramètres, le biais et l'erreur quadratique moyenne seront calculés, le candidat décrira les moyens qu'il a mis en œuvre pour réduire les erreurs observées, et expliquera les erreurs résiduelles qu'il observe.

La période de calcul utilisée pour la validation devra au minimum correspondre à la durée des mesures d'états de mer. D'autres périodes pourront être étudiées en fonction de la disponibilité de données de validation.

Pour la validation des niveaux, il est demandé de valider le modèle à minima sur une période couvrant une période de morte-eau et une période de vive-eau.

Avant le début des modélisations, les données d'entrée utilisées et le paramétrage du modèle seront soumis au MOA pour validation. Le titulaire pourra par ailleurs passer par des études de sensibilité lors de la définition des paramètres les plus problématiques.

I.6 PHASAGE DE L'ETUDE

L'objectif final est de modéliser l'état actuel du site, d'analyser les impacts observés antérieurement suites aux modifications apportées localement (construction de l'extension portuaire, du môle et travaux de dragage de la CCI), puis d'estimer les impacts d'opérations de redistribution sédimentaire en termes de dispersion de panaches sédimentaires et de dépôts de sédiments.

L'étude est décomposée selon les phases suivantes :

- Phase 1 : Modélisation de l'état actuel ;
- Phase 2 : Modélisation des états antérieurs et explication des effets observés localement (bathymétrie, panache turbide, déplacements sédimentaires...) ;
- Phase 3 : Modélisation de la dispersion des panaches sédimentaires et des dépôts dans le cadre d'opérations de dragage et de redistribution sédimentaire,

Le présent marché comprend également 1 tranches optionnelles :

- Option 1 : Analyse de 5 scénarios supplémentaires de redistribution sédimentaire.

II. PHASE 1 - MODELISATION DE L'ETAT ACTUEL

II.1 PRESTATIONS ATTENDUES

II.1.1 Collecte des données

Le titulaire de la prestation aura à sa charge la collecte de toutes les données se rapportant au sujet d'études en prévoyant a minima :

- Un déplacement à l'antenne portuaire de la Région à St-Malo et à la CCI de Saint-Brieuc en vue de la consultation des archives ;
- La collecte éventuelle de documents techniques auprès du Conseil Départemental 22, des archives départementales, des bureaux d'études ayant déjà étudié le sujet localement (ACTIMAR - 2012, SEAMER - 2007 notamment) ;
- La récupération auprès des organismes agréés des données nécessaires à l'actualisation des études (SHOM, Météo France, CEREMA, IFREMER...).

Le prestataire s'assurera lors de l'acquisition des données d'être en mesure de céder ses droits au MOA qui récupérera les données en cours de marché.

A l'issue de cette phase de collecte des données le titulaire identifie les éventuelles données manquantes (campagnes de mesures, diagnostics sur site...) et liste les diagnostics techniques complémentaires à réaliser. La rédaction des cahiers des charges techniques correspondants sera également à la charge du titulaire.

II.1.2 Prestations de modélisation

L'objectif est de définir l'état initial du site en termes de courantologie, d'agitation, sédimentologie et de niveaux d'eau. Pour cela, le prestataire définira un ensemble de scénarios météo-océaniques typiques sur lesquels il mettra en œuvre son modèle. Chaque scénario devra correspondre à :

- Une condition de marée ;
- Une condition d'agitation ;
- Une condition de vent.

Il est demandé d'étudier des situations classiques, et quelques situations plus énergétiques en termes de vent et d'agitation (période de retour de 1 an, 10 ans et 50 ans). Le candidat définira et justifiera le nombre de situations météo-océaniques qui seront étudiées. Ces scénarios feront l'objet d'une validation par le maître d'ouvrage au démarrage du projet.

Pour ces différentes situations le prestataire fournira une analyse statistique de l'agitation constatée au niveau de l'avant-port, dans l'estuaire du Gouët et en différents points de la baie. La liste des zones sera définie par le prestataire et le MOA sur la base des résultats obtenus au cours de cette phase.

Concernant la sédimentologie de l'état initial, il est nécessaire de réaliser une modélisation de transport sédimentaire. Le prestataire pourra notamment s'appuyer sur les dynamiques de ré-engraissement de l'avant-port qui est dragué annuellement ainsi que sur l'évolution des dépôts réalisés à cette occasion devant le môle. Les bathymétries annuelles réalisées par la CCI pourront également être exploités.

Pour modéliser ce transport sédimentaire naturel, il est demandé de travailler non plus sur des scénarios, mais sur des situations météo-océaniques réelles représentatives d'une année complète. Le modèle sera ainsi mis en œuvre sur une période couvrant une campagne complète de travaux de dragage, sur une période passée dont les conditions de vent et d'agitation sont considérées comme représentatives de celles qui sont habituellement observées. Le prestataire définira cette saison au regard de l'historique météocéanique observé localement. Ce choix sera soumis à validation du MOA et de ses partenaires.

Ainsi, cette première phase de l'étude doit permettre de quantifier les mouvements sédimentaires naturels observés à l'échelle de la rade de Saint-Brieuc.

II.2 RENDU

Le rapport de phase 1 contiendra la description du système de modélisation, sa validation et son exploitation sur l'état actuel.

Il sera agrémenté de cartes présentant les principales sorties du modèle au format A3. L'échelle, les représentations et codes couleurs de ces cartes seront homogénéisés pour permettre une comparaison aisée des sorties du modèle.

Le prestataire fournira par ailleurs une archive intégrant l'ensemble des éléments utilisés et mis en forme pour l'élaboration du modèle.

Le prestataire s'assurera lors de l'acquisition des données d'être en mesure de céder ses droits au MOA à l'issue de sa prestation.

II.3 REUNIONS

Pour cette première phase d'étude, le titulaire prévoira 3 réunions :

- De lancement au démarrage des prestations et de cadrage de la mission ;
- De présentation de la démarche de modélisation avec l'ensemble des acteurs locaux ;
- De restitution des résultats de cette première phase d'étude.

II.4 DELAI

Le délai d'exécution des prestations de la phase 1 est fixé à 3 mois.

III. PHASE 2 - ETATS ANTERIEURS ET EFFETS OBSERVES LOCALEMENT

III.1 CADRAGE

Les observations réalisées dans le cadre des études précédentes montrent que :

- Suite à un constat réalisé en 2012, il s'avère que les sédiments localisés au niveau de la langue de sable dans le prolongement du site de dépôt se caractérisent par une grande majorité de sable coquiller, plus grossier que les sables dragués de l'avant-port. Cette langue de sable ne serait donc pas totalement imputable au dépôt des sédiments derrière le môle (Diagnostic sédimentaire IDRA Environnement) ;
- Comme dans toutes les baies et estuaires, une tendance naturelle à l'envasement de la baie de Saint-Brieuc est constatée. Par ailleurs, la configuration du site a beaucoup évolué au cours des 50 dernières années avec la construction du polder de l'avant-port (milieu des années 1980) qui coupe le transit sédimentaire et crée une zone d'abri en arrière. Il s'agit probablement de la principale cause de cette évolution de la dynamique sédimentaire locale ;
- L'envasement progressif de la plage du Valais est un phénomène qui concourt au rétrécissement de la plage du Valais et est constaté depuis 2005.

Ces différents constats mettent en évidence une mauvaise connaissance des conséquences des travaux passés sur la dynamique sédimentaire locale. Afin de comprendre les phénomènes en jeu et de répondre aux interrogations du public et des riverains il est nécessaire de pouvoir identifier et discrétiser les causes de ces modifications du transit sédimentaire.

C'est la vocation principale de cette seconde phase d'étude.

III.2 PRESTATIONS ATTENDUES

Dans cette phase, le modèle sera mis en œuvre sur les situations antérieures, c'est-à-dire :

- Préalablement à la construction de l'extension portuaire en 1986 ;
- Préalablement à la construction du môle de protection de l'avant-port en 2003 ;
- Dans le cadre des opérations de dragage et de dépôts de sédiments menée de manière récurrente par la CCI depuis 2005.

Pour les travaux les plus anciens il sera difficile d'obtenir certaines données, bathymétriques notamment. Une approche estimative sera donc acceptée au cours de cette phase d'étude. Les estimations retenues devront être détaillées et justifiées par le titulaire.

Par ailleurs, l'objectif de cette seconde phase d'étude est de cerner les conséquences de ces travaux passés sur la dynamique sédimentaire locale (dépôt et érosion principalement) et sur des durée conséquentes (*a minima* identique à l'ancienneté de ces pratiques ou aménagements). L'approche de modélisation conventionnelle pourra être simplifiée pour répondre spécifiquement à ces questions.

Il est attendu une analyse de l'évolution sédimentaire naturelle et artificielle des sites proches : Plage du Valais, grève des courses, Estuaire du Gouët et avant-port notamment... Une approche qualitative des évolutions granulométrique permettra de confirmer et corroborer les observations faites au niveau de ces différents sites ainsi que les phénomènes observés. Les phénomènes de saisonniers devront également être expliqués ainsi que l'influence du Gouët sur les évolutions sédimentaires.

Dans le cadre de son offre le candidat détaillera, en la justifiant, la méthodologie qu'il compte appliquer pour répondre aux différents objectifs de cette seconde phase d'étude.

Cette méthodologie sera détaillée plus spécifiquement en phase étude et fera l'objet d'une validation préalable du MOA et de ses partenaires avant mise en œuvre.

Les résultats devront être présentés de manière à permettre une interprétation rapide des modifications apportées au plan d'eau pour les différents états passés indiqués ci-dessus. Ainsi des cartes représentant la différence entre l'état actuel et les états antérieurs seront produites.

III.3 RENDU

Le rapport de phase 2 contiendra la description des situations antérieures modélisées, la description des effets observés et l'analyse de la cohérence des sorties du modèle avec les données fournies.

Il sera agrémenté de cartes présentant les principales sorties du modèle au format A3 (épaisseurs de dépôts annuels, phénomènes d'érosion et d'accrétion...). Le format de ces cartes sera similaire au rendu de la phase précédente pour faciliter la compréhension des résultats.

Le prestataire indiquera sur la base des observations, les éventuels aménagements (correction bathymétrique, modification d'ouvrage...) qu'il conviendrait de mettre en œuvre pour limiter les contraintes observées au regard des pratiques antérieures.

III.4 REUNIONS

Pour cette seconde phase d'étude, le titulaire prévoira 3 réunions :

- De démarrage des prestations avec l'ensemble des acteurs locaux ;
- De présentation intermédiaire des effets des travaux passés ;

- De présentation finale de cette phase d'étude.

III.5 DELAI

Le délai d'exécution des prestations de la phase 2 est fixé à 4 mois.

IV. PHASE 3 : DISPERSION DE PANACHES SEDIMENTAIRES ET DEPOTS

IV.1 PRESTATIONS ATTENDUES

Les opérations de dragage et le refoulement des sédiments provoquent des remises en suspension de matériaux, dont la dispersion en mer peut avoir un impact en termes de turbidité, et de dépôt sur le fond.

Dans cette phase, le titulaire utilise le système de modélisation mis en place précédemment pour étudier la dispersion des panaches sédimentaires ainsi que les dépôts de sédiments en phase travaux.

Pour modéliser ces effets, il est demandé de travailler sur des situations météo-océaniques réelles représentatives d'une saison de travaux. Le modèle sera ainsi mis en œuvre sur une période correspondant à la durée des travaux de dragage futurs, sur une période passée dont les conditions de vent et d'agitation sont typiques de la saison à laquelle seront réalisés les travaux.

Le prestataire définira cette saison au regard de l'historique météocéanique observé localement. Ce choix sera soumis à validation du MOA et de ses partenaires.

Les techniques utilisées, ne sont pas connues précisément à ce stade, elles seront précisées par la suite, par le maître d'ouvrage et la CCI sur la base des études et de la concertation engagée. Des modifications des cotes d'exploitation pourront également être envisagées pour alimenter ces scénarios de modélisation.

Avant modélisation, les données d'entrée utilisées et le paramétrage du modèle seront soumis au MOA pour validation.

IV.2 HYPOTHESES DE TRAVAUX

Le chiffrage de la modélisation doit être réalisé selon les hypothèses de travaux qui seront définis en liaison avec le MOA. Les hypothèses devront définir :

- La durée des travaux et la période de réalisation ;
- La nature des rejets : leur localisation et récurrence (ponctuel ou en continu);
- La nature des sédiments refoulés : Sédiments en mélange, fraction fine uniquement... ;
- Les côtes d'exploitation retenues pour le dragage de l'avant-port) ;
- Les conditions de rejet (coefficients et heures de marées...).

Le calendrier exact des travaux et la nature des rejets (position, durée, granulométrie, concentration) seront précisés avant le démarrage de la mission. Plusieurs positions du point de rejet sont susceptibles d'être étudiées, et plusieurs classes de matériaux (limons,

sables, vases...) sont susceptibles d'être rejetées simultanément. Toutes les caractéristiques granulométriques des classes à considérer seront fournies. Le prestataire apportera par ailleurs son expertise pour la définition des niveaux de remise en suspension au regard des solutions techniques pressenties.

Les résultats de cette étude seront présentés essentiellement sous la forme de cartes de panaches de matières en suspension, de cartes de dépôts, et d'évolution temporelle de la turbidité et des dépôts en 10 points qui seront précisés au démarrage de l'étude. La dynamique de réengraissement sédimentaire de l'avant-port et des zones attenantes sera également cartographiée pour chacun de ces scénarios. Une animation des panaches et des dépôts sur la durée des travaux sera fournie pour chaque scénario étudié.

Il est également demandé de fournir une carte de l'enveloppe maximale du panache atteinte au cours de la saison de travaux, et de représenter la carte des dépôts à la fin des travaux.

A ce stade, le MOA envisage d'étudier 10 scénarios de rejets différents. L'activation de l'option 1 permettra d'étudier 5 scénarios complémentaires si nécessaire. Le prestataire sera mobilisé, à dire d'experts, au stade de la définition de ces scénarios afin d'optimiser au mieux les scénarios à modéliser.

IV.3 RECHARGEMENT DE PLAGES

Pour le scénario préférentiel identifié à l'issue de cette étude, 5 opérations de rechargement de plage présentant des caractéristiques différentes (granulométrie bathymétrie...) seront modélisées sur 2 années consécutives avec pour objectif :

- D'observer l'incidence de ces rechargements sur l'environnement immédiat de la plage considérée ;
- De s'assurer de la pérennité de ces opérations vis-à-vis de l'érosion ;
- A l'inverse de s'assurer de la pérennité de ces opérations vis-à-vis des risques d'envasement liés aux apports naturels et aux travaux.

IV.4 RENDU

Le rapport de phase 3 contiendra la description des différents scénarios de travaux et de rechargement de plage modélisés ainsi que la description des effets observés localement et à plus large échelle au niveau de la baie de St-Brieuc.

Il sera agrémenté de cartes présentant les principales sorties du modèle au format A3. Le format de ces cartes sera similaire au rendu des phases précédentes pour faciliter la compréhension des résultats.

Le prestataire fournira par ailleurs une archive intégrant l'ensemble des éléments utilisés et mis en forme pour l'élaboration des différentes modélisations (données d'entrée,

forçages), en intégrant pour chacune d'elle une synthèse des paramètres et coefficients retenus pour le paramétrage du modèle.

IV.5 REUNIONS

Pour cette dernière phase d'étude, le titulaire prévoira 3 réunions :

- De démarrage des prestations avec l'ensemble des acteurs locaux ;
- De restitution intermédiaire des différents scénarios de redistribution sédimentaire modélisés ;
- De présentation finale de l'étude et des scénarios préférentiels de redistribution sédimentaire et de rechargement de plage.

IV.6 DELAI

Le délai d'exécution des prestations de la phase 3 est fixé à 4 mois.