



CAHIER des CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

relatif à la consultation pour

la réalisation d'une orthophotographie du littoral français métropolitain

Lot n° 2 : façades de la mer du Nord, de la Manche, de l'océan Atlantique
(uniquement entre la frontière belge et la frontière espagnole)

ARTICLE 1 – OBJET DU MARCHÉ

Le marché a pour objet de mettre à jour l'orthophotographie littorale réalisée en 2000 sur les façades de la mer du Nord, de la Manche et de l'océan Atlantique (uniquement entre les frontières belge et espagnole). L'objet porte sur la réalisation d'une orthophotographie libre de droit couvrant l'ensemble des zones découvertes à marée basse avec une hauteur d'eau maximum de 1m par rapport aux plus basses eaux.

Dans la suite de ce document, l'orthophotographie est désignée par le terme Ortho littorale 2011.

ARTICLE 2 – CONTEXTE GENERAL

A la suite de la marée noire et des tempêtes de décembre 1999, le Comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire (CIADT) du 28 février 2000 a souligné l'importance à améliorer les capacités de prévention des risques et à renforcer les capacités de veille, d'expertise et d'étude.

C'est dans cet esprit qu'avait été décidée la constitution, par l'IGN, d'une orthophotographie des côtes de la Mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique : l'ortho littorale 2000. Disponible sur le site internet Géolittoral (www.geolittoral.equipement.gouv.fr), elle constitue un référentiel géographique à grande échelle libre de droit qui montre véritablement l'interface entre la terre et la mer.

Identifiée comme un des éléments de base du référentiel à grande échelle du littoral (RGL) par le Conseil National de l'Information Géographique (CNIG) en 2002, l'ortho littorale a été très largement utilisée par les administrations et les établissements publics, le monde universitaire, les bureaux d'études, les associations et même les particuliers comme peut l'attester l'enquête menée en juillet 2005 (http://www.geolittoral.equipement.gouv.fr/article.php?id_article=16). Parmi les applications figurant dans ce document de synthèse, nombreuses sont celles qui s'intéressent à l'estran bien visible. Cela confirme l'intérêt de la prise de vue à marée basse à faible hauteur d'eau.

Le rapport relatif au schéma d'organisation des dispositifs de recueil de données et d'observation sur le littoral, établi sous la coordination de Madame Catherine BERSANI en octobre 2006, propose de nombreuses recommandations parmi lesquelles le renouvellement de l'ortho littorale tous les 10 ans.

De nombreuses politiques publiques nécessitent de disposer d'information géographique de référence à des fins de référencement géographique pour documenter l'état initial de la situation thématique ou pour le suivi de l'évolution des phénomènes.

Enfin, le Comité Interministériel de la Mer qui s'est tenu le 8 décembre 2009 a validé la décision de disposer d'un référentiel géographique sur le littoral.

ARTICLE 3 – DEFINITION

3.1. Description

Le territoire à couvrir par l'ortho littorale 2011 pour la Méditerranée est désigné par « Zone d'Exécution » qui couvre les secteurs suivants :

- zone de l'ortho littorale 2000
- "trait de côte histolitt" v 2.0 (TCH) du SHOM et de l'IGN
- ensemble des îles ou îlots ou plateaux sous-marins découvrants
- limite des plus basses mers
- limite de la marée dynamique pour les fleuves La Loire et la Gironde (Garonne, Dordogne)
- une bande de 1 km sur la partie terrestre
- isobathe 15m
- certaines zones spécifiques demandées par les membres du groupe de travail : large de l'estuaire de la Gironde, zone entre l'île d'Yeu et le continent, etc.

La zone d'exécution est remise au prestataire sous format vecteur (shapefile) et en Lambert 93 (cf. annexe).

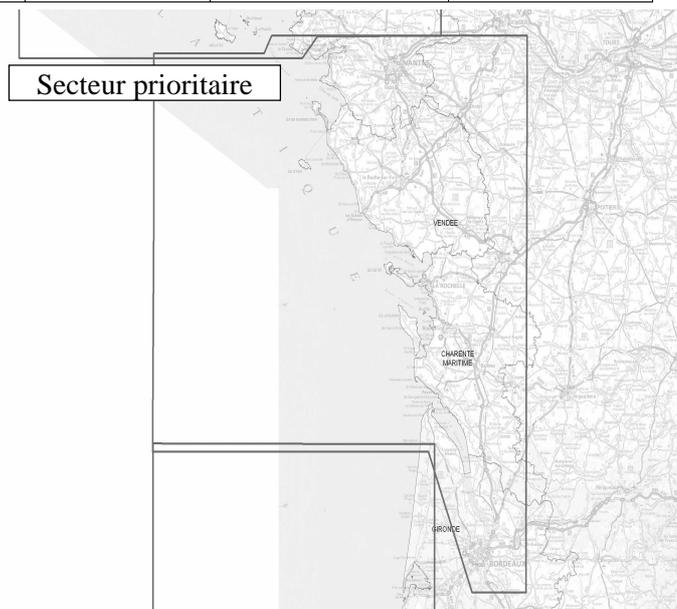
Sur certaines zones, des critères de continuité spatiale et temporelle devront être respectés. Ces zones sont décrites au paragraphe 4.1.1.

3.2. Délimitation de la zone d'exécution

La surface totale de la zone d'exécution est de 26434 km², comprend un **secteur à traiter en priorité** qui correspond à l'emprise de la tempête Xynthia de 2010. Il s'étend de la Baule à Montalivet, y compris l'estuaire de la Loire et celui de la Gironde.

Les coordonnées en Lambert 93 sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

X min	Y min	X max	Y max
90201	6698100	372150	69800100



Le reste de la zone d'exécution sera réalisé en fonction de l'avancement de ce secteur ou des créneaux météo compatibles (cf. exigence 1).

3.3. Délimitation de la zone d'exécution

Description des données livrées en entrée pour la réalisation de la prestation.

La zone d'exécution sous format vecteur

MNT et BD Ortho de l'IGN

Plans de situation des zones à équiper avec l'emprise du chantier.

Délimitations des zones spécifiques

Carte des zones et emprises des zones de marées

Le titulaire disposera des calendriers des marées 2011 (avec hauteurs d'eau) pour les ports les plus représentatifs de chaque emprise des zones de marées.

ARTICLE 4 – SPECIFICATIONS DE LA PRISE DE VUES AERIENNES

4.1. Spécifications générales

4.1.1. Caractéristiques techniques

Hors dispositions particulières (cf. ci-après), les caractéristiques la PVA sont :

- PVA numérique couleur RVB et Infrarouge
- recouvrement longitudinal 60% (±5%), latéral 20 % (±5%)
- défaut de verticalité de l'angle de visée inférieur à 3%
- résolution nominale au sol du pixel : 50 cm (conditionne la hauteur de vol en fonction de la focale utilisée). Résolution maximale acceptée : 55cm

- absence de couvert nuageux impérative sur les estrans (ni nuage ni ombre de nuage)

Le système de coordonnées de référence est le Lambert 93.

Information importante

Le BRGM dispose d'un fichier de points géolocalisés sur la côte Aquitaine (conçu initialement pour réaliser une campagne photo). Ce semis de points sera mis à la disposition du titulaire pour améliorer la précision géométrique de l'ortho littorale 2011.

4.1.2. Exigences générales

Exigence 1 : Le prestataire doit traiter en priorité le secteur entre la Baule et Montalivet défini au chapitre 3.2.

Mais, si les conditions météo sont mauvaises sur cette zone et bonnes sur un autre secteur de la zone d'exécution, le prestataire devra réaliser les prises de vues sur celui-là.

La dénomination des dalles reprendra le principe de celle de la version 2000 de l'ortho littorale dont les principes sont énoncés dans le « cahier des charges de l'Ortho littorale 2000 » fournie en annexe.

Exigence 2 : La dénomination des dalles reprendra le principe de celle de la version 2000 de l'ortho littorale

Exigence 3 : Pour les zones faisant l'objet de « restrictions » (zones militaires), la résolution spatiale des clichés et de l'ortho littorale 2011 sera dégradée à 2 m.

Recommandation 1 : qualité des couleurs de l'Ortho littorale 2011

Une attention particulière devra être portée sur la qualité des couleurs. La qualité des couleurs de l'Ortho littorale 2011 devra être la plus proche possible des clichés originaux.

Exigence 4 : contraintes météorologiques et de marée

Sur les façades Mer du Nord, Manche et Atlantique, la prise de vues sera réalisée au moment de la basse mer locale dont la hauteur d'eau ne devra pas excéder 1m par rapport aux zéros hydrographiques locaux (niveaux des plus basses mers). Les créneaux de marée seront envoyés au titulaire par la personne publique.

Concernant les conditions météorologiques, les prises de vues seront réalisées en conditions anticycloniques (pression atmosphérique > 1013hPa) établies depuis 48h.

Exigence 5 : période de prise de vues

De manière générale, les PVA devront se dérouler entre avril et septembre afin de bénéficier des meilleures conditions d'ensoleillement.

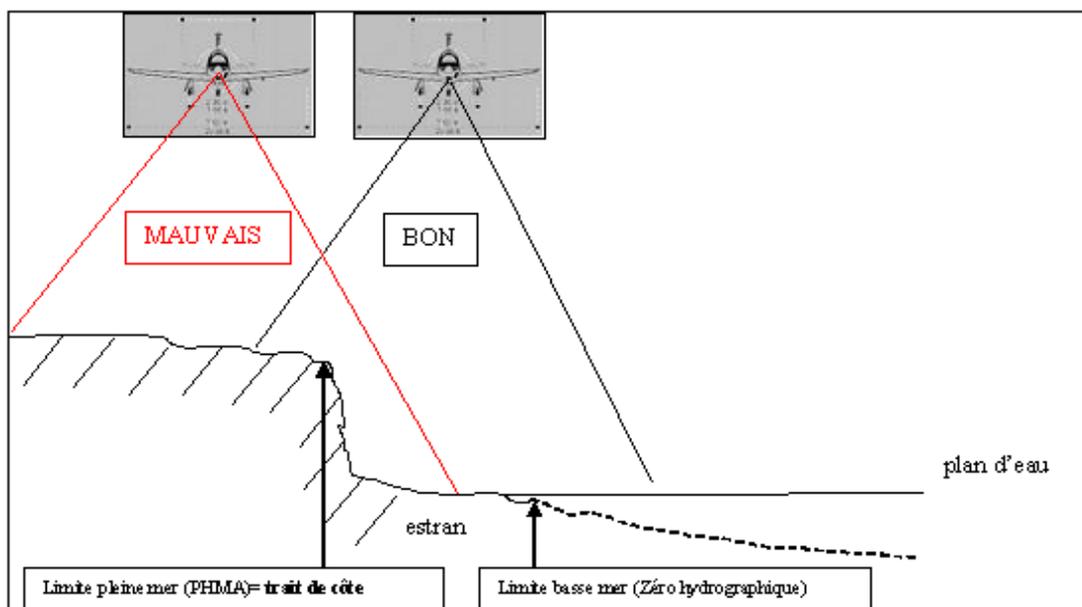
Suivant les zones, les dates et heures de vol seront contraintes par des exigences spécifiques de marée et/ou de conditions météorologiques imposées ; les conditions particulières seront détaillées ci-après.

Exigence 6 : réflexion spéculaire

Le prestataire devra autant que possible éviter la réflexion spéculaire en choisissant les photos disposant du moins de reflet pour l'orthophotographie.

Exigence 7 : trait de côte

Afin d'obtenir une bonne définition du trait de côte et de son environnement (pieds de falaises, dévers portuaires, frondaisons, ...), les axes de vol devront être parallèles au linéaire côtier avec un des axes de vol qui sera obligatoirement décalé vers la mer par rapport au trait de côte, conformément au schéma ci-dessous, d'une distance dépendant de la focale et de l'altitude.



Exigence 8 : raccordement entre l'ortho littorale 2011 et la BD Ortho de l'IGN

Sur la partie continentale, l'ortho littorale 2011 devra être en parfaite cohérence géométrique avec la BD Ortho de l'IGN, référentiel géographique à grande échelle.

Pour cela, le titulaire disposera de la BD Ortho de l'IGN dans le cadre de cette étude.

Exigence 9: raccord des photos

Dans la mesure du possible, les zones de raccord ne doivent pas couper un estuaire, une baie ou l'estran.

Par ailleurs, il ne faudra pas faire de raccords longitudinaux interbandes au niveau du trait de côte. Le raccordement géométrique devra être parfait à la limite entre les secteurs : Précision métrique (EMQ exigée inférieure à 1,2m)

Exigence 10: continuité de la prise de vues dans les fleuves, rias, abers

D'une manière générale, les fleuves, rias, abers devront être volés dans les conditions de l'exigence n°4. Sur ces territoires, c'est la continuité spatiale qui est préférable: cours d'eau volé à marée basse sur l'ensemble de son territoire depuis l'embouchure en remontant jusqu'à la limite du "trait de côte histolitt" v2,0 (TCH). Des cas particuliers peuvent être cités dans l'exigence 12.

Exigence 11 : qualité géométrique de l'ortho littorale 2011 sur les îles

Sur les îles, îlots, secteurs et zones découvrantes éloignées du continent, le titulaire gérera lui même le positionnement géométrique. Lors de la recette, une attention toute particulière sera portée sur ces territoires quant à la précision géométrique.

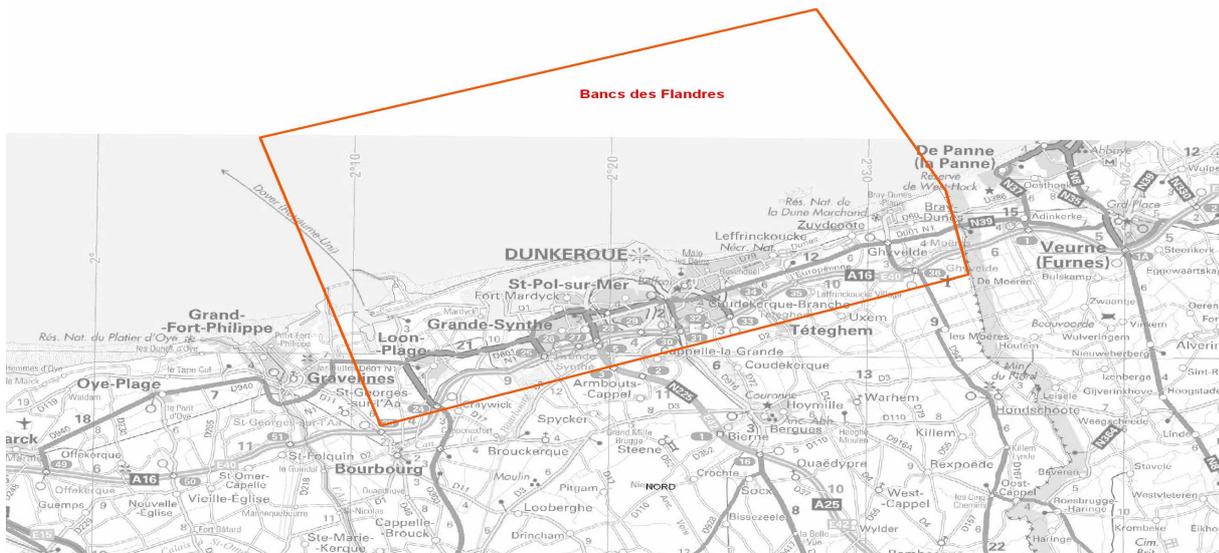
Suivant disponibilité et pour les sites éloignés du continent, des points de stéréopréparation pourront être approvisionnés au SHOM, par le titulaire.

Exigence 12 : continuité spatiale et temporelle

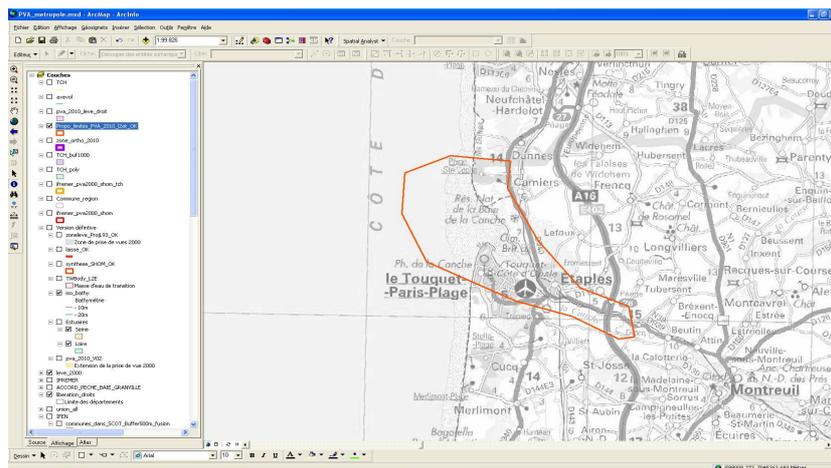
Certaines zones du littoral (estuariens, baies...), doivent être volées entièrement dans la mesure du possible en un seul vol ou à tout le moins sur une période très courte (2 à 3 jours maximum). Les plans de vols préparatoires devront tenir compte de ces zones dont les limites géographiques seront fournies par le CETE Normandie Centre.

Ces zones sont les suivantes depuis le nord de la zone d'exécution jusqu'au sud.

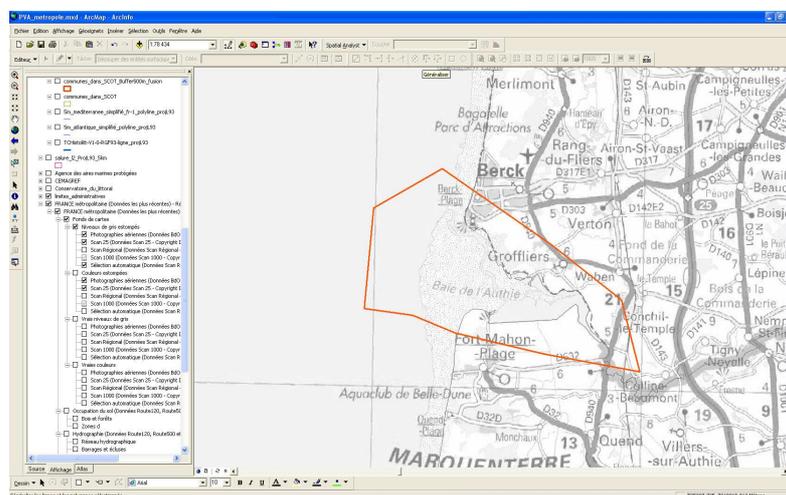
Banc des Flandres



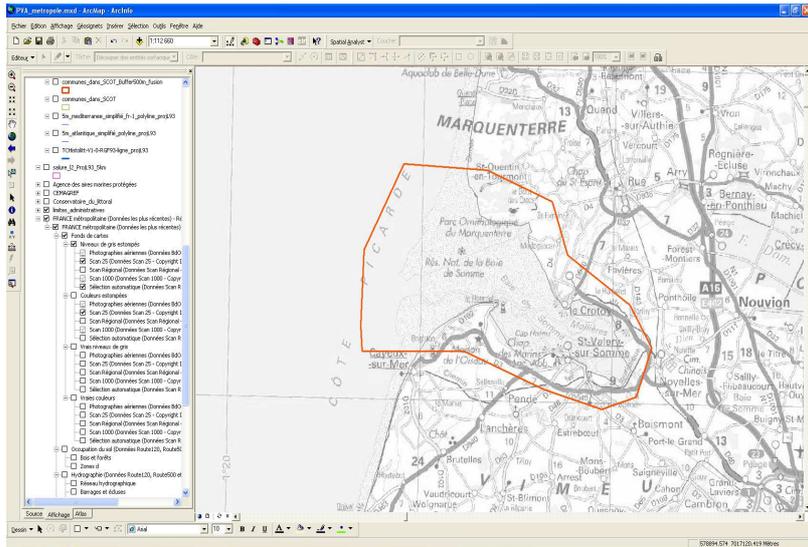
Baie de Canche



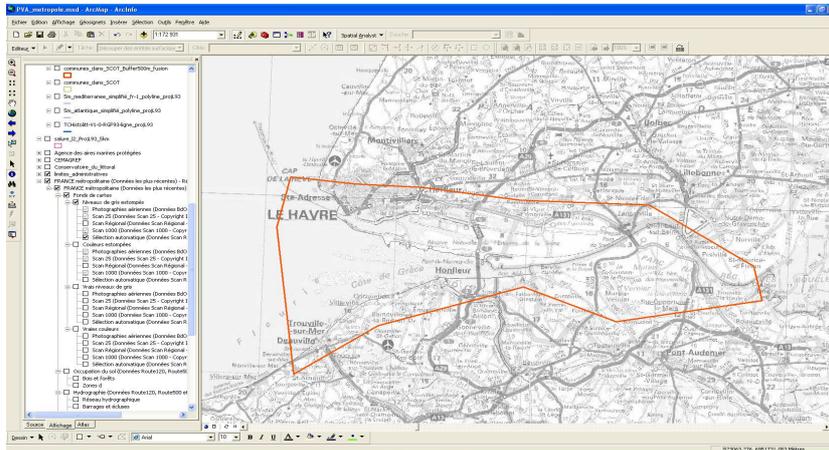
Baie d'Authie



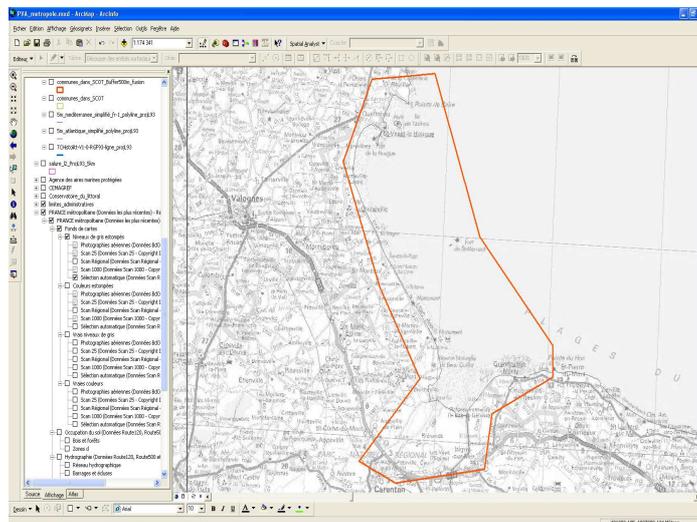
Baie de Somme



Estuaire de la Seine



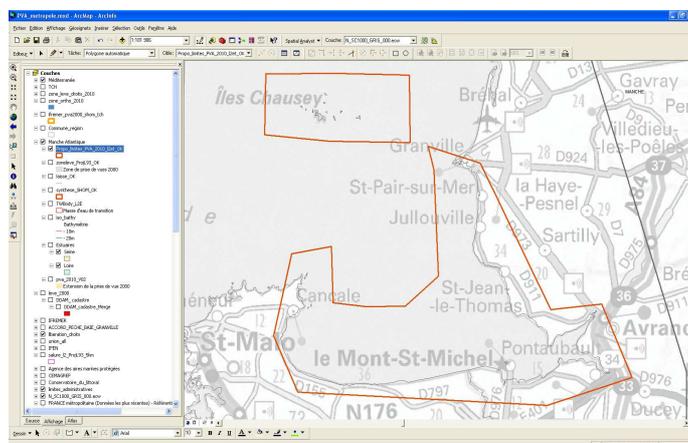
Baie des Veys – Tatihou



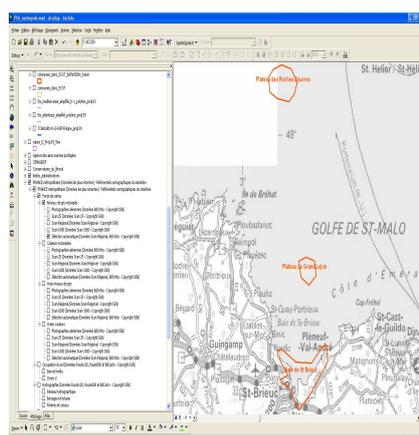
Archipel de Chausey et Baie du Mont Saint-Michel

Les deux secteurs suivants devront être volés à des dates proches de manière à assurer une bonne homogénéité sur l'ensemble de ce territoire.

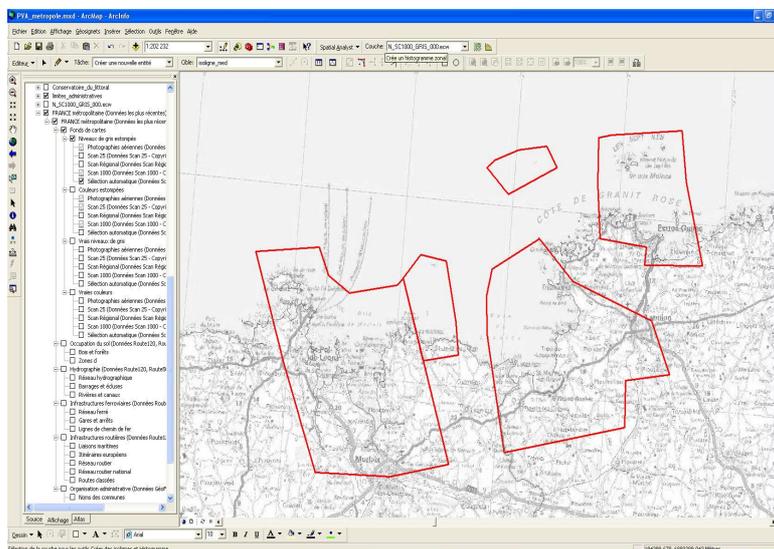
Le Mont Saint-Michel est une zone à très fort marnage. Des dates préférentielles (mais non impératives) de marée à fort coefficient (conseillé 110 et au minimum 102) seront indiquées au titulaire. Si les conditions météorologiques le permettent cette zone sera volée lors de ces grandes marées.



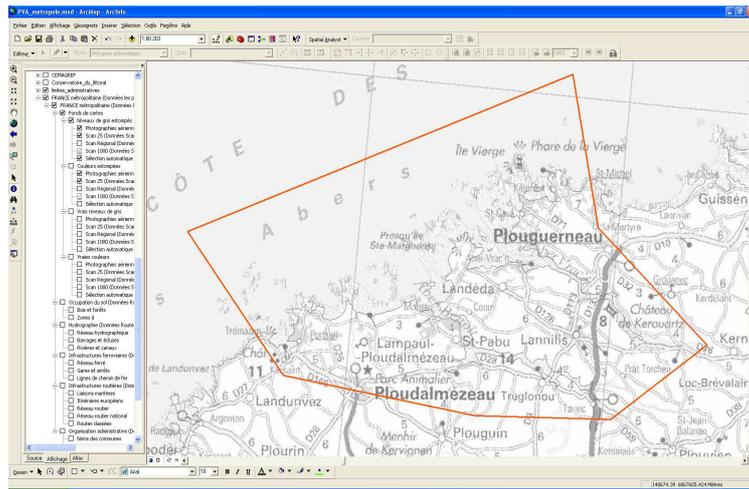
Plateau des Roches Douvres – Plateau du Grand Léjon – Baie de St Brieuc



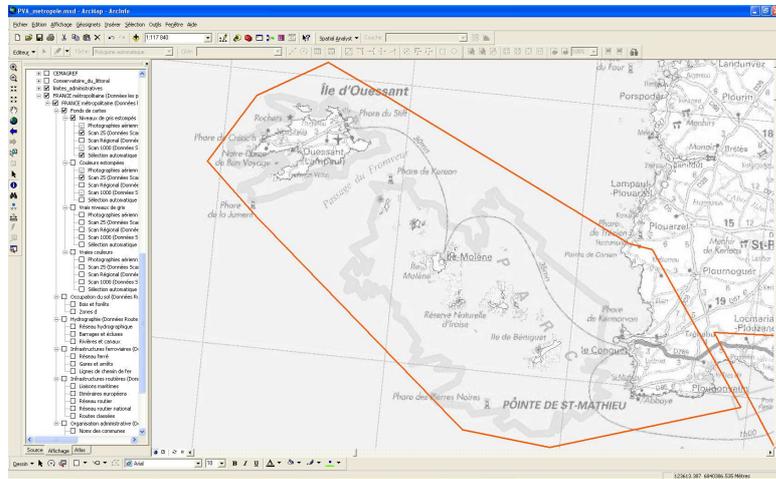
Batz – Baie de Morlaix / Plateau des Triagoz / Baie de Lannion et Plateau du Crapaud / Plateau de la Méloine



Zone des Abers – nord Finistère



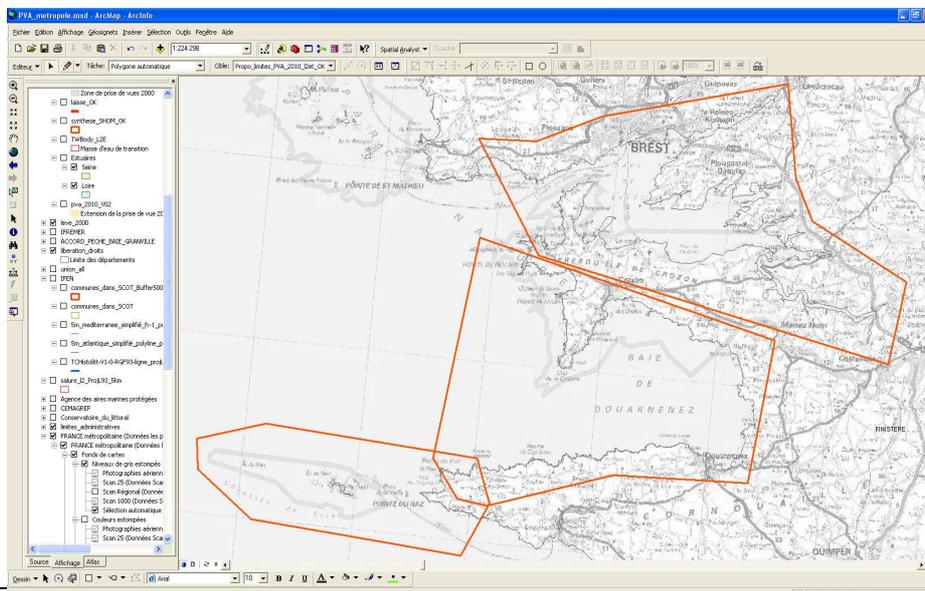
Ouessant - Archipel de Molène et Plateau des Pierres Noires



Rade de Brest - Baie de Douarnenez - Cap Sizun - Chaussée de Sein

ur le secteur suivant, l'accent est mis sur la nécessité d'éviter au maximum les phénomènes de réflexions spéculaires afin de pouvoir exploiter les prises de vues y compris sur la partie marine (présence d'un des plus grands champs d'algues européens).

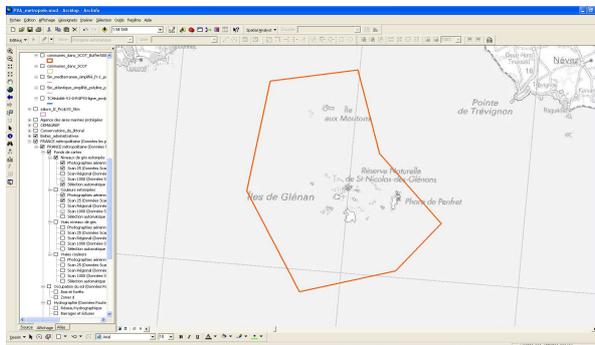
Pour cela, il est demandé d'une part, d'observer le respect des conditions météorologiques optimales (conditions anticycloniques établies depuis 48 h, absence de vent), et d'autre part, d'augmenter le recouvrement longitudinal à 80 %.



Archipel des Glénans - Les Moutons

Sur le secteur suivant, l'accent est mis sur la nécessité d'éviter au maximum les phénomènes de réflexions spéculaires afin de pouvoir exploiter les prises de vues, en particulier sur la Chaussée de Sein, à la bathymétrie très particulière qui induit de nombreux remous de surface.

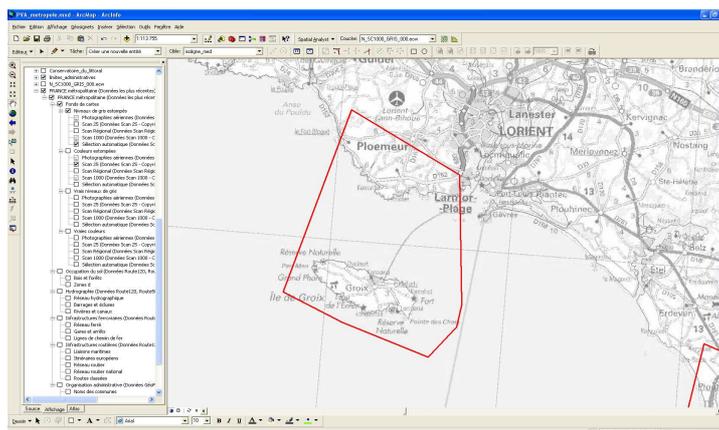
Pour cela, il est demandé d'une part, d'observer le respect des conditions météorologiques optimales (conditions anticycloniques établies depuis 48 h, absence de vent), et d'autre part, d'augmenter le recouvrement longitudinal à 80 %.



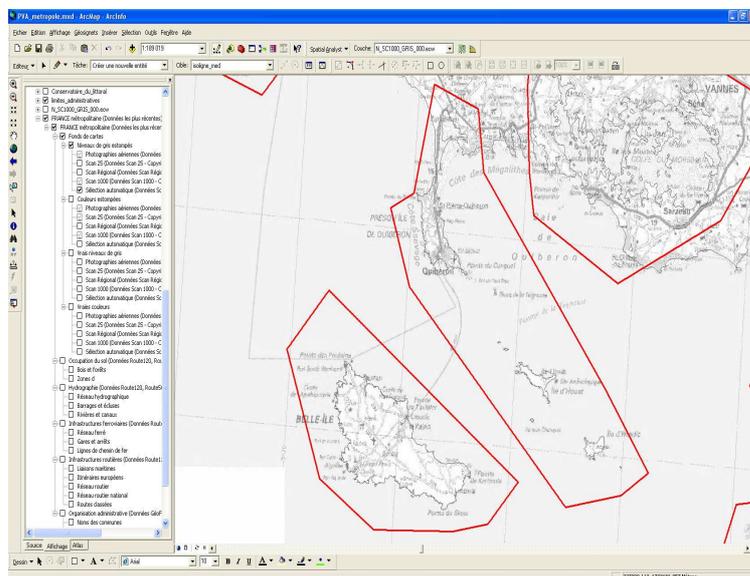
Ile de Groix

Sur le secteur suivant, l'accent est mis sur la nécessité d'éviter au maximum les phénomènes de réflexions spéculaires afin de pouvoir exploiter les prises de vues y compris sur la partie marine.

Pour cela, il est demandé d'une part, d'observer le respect des conditions météorologiques optimales (conditions anticycloniques établies depuis 48 h, absence de vent), et d'autre part, d'augmenter le recouvrement longitudinal à 80 %.

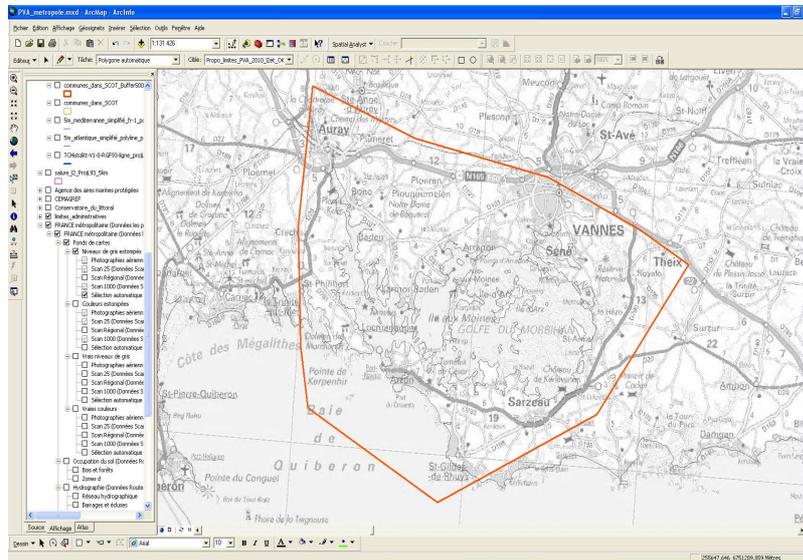


Belle-Ile - Houat - Hoëdic - Quiberon

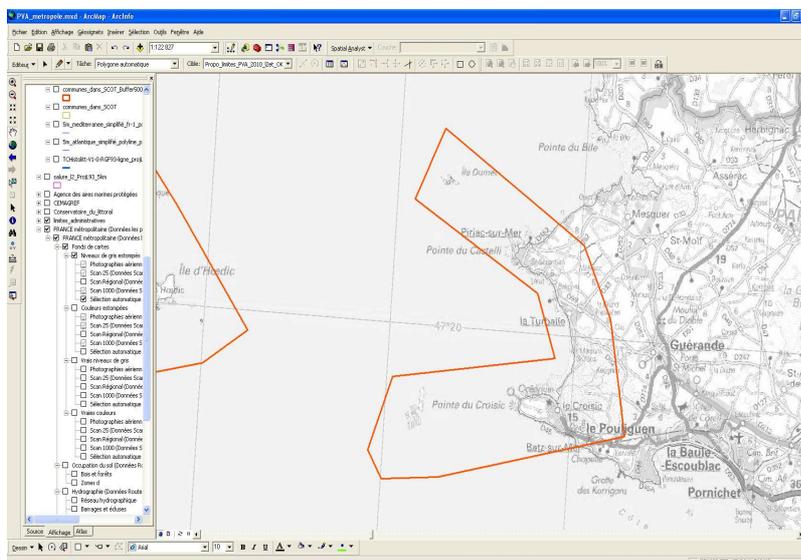


Golfe du Morbihan

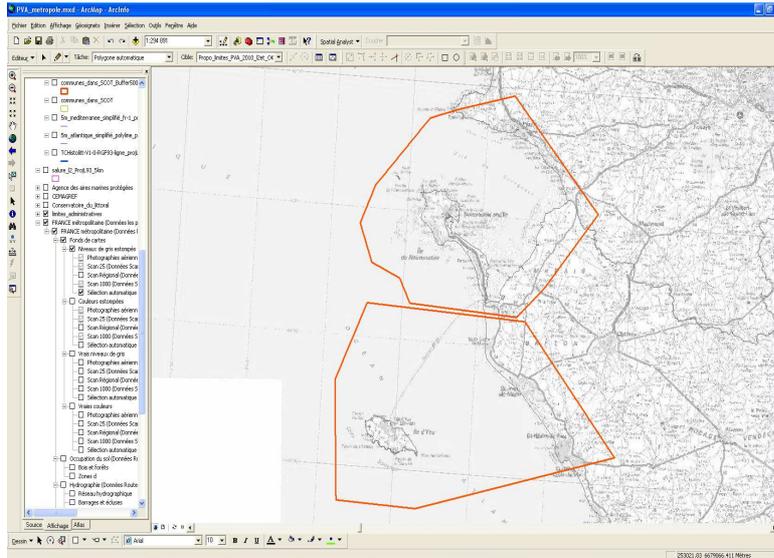
Compte tenu du décalage de la marée basse (environ 2 heures) entre le fond et l'embouchure du Golfe, au moins deux prises de vue seront à réaliser : une sur l'embouchure à marée basse, une sur le fond à marée basse ; la personne publique proposera son assistance si besoin pour le choix des clichés pertinents lors du mosaïquage final.



Ile Dumet - Plateau du Four - Traicts du Croisic



Noirmoutier - Baie de Bourgneuf - Pont d'Yeu

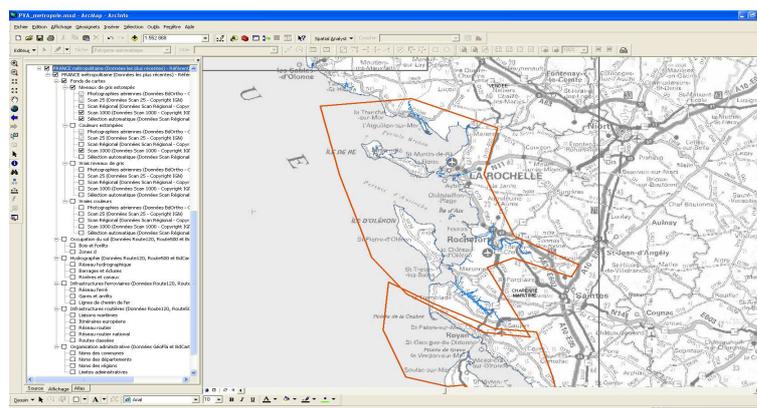


Sur ce bloc, l'accent est mis sur la nécessité d'éviter au maximum les phénomènes de réflexions spéculaires afin de pouvoir exploiter les prises de vues y compris sur la partie marine. Pour cela, il est demandé d'une part, d'observer le respect des conditions météorologiques optimales (conditions anticycloniques établies depuis 48 h, absence de vent), et d'autre part, d'augmenter le recouvrement longitudinal à 80 %.

Par ailleurs, le « secteur du pont d'Yeu » est une zone à fort marnage. Des dates préférentielles (mais non impératives) de marée à fort coefficient (conseillé 110 et au minimum 102) seront indiquées au titulaire. Si les conditions météorologiques le permettent cette zone sera volée lors de ces grandes marées.

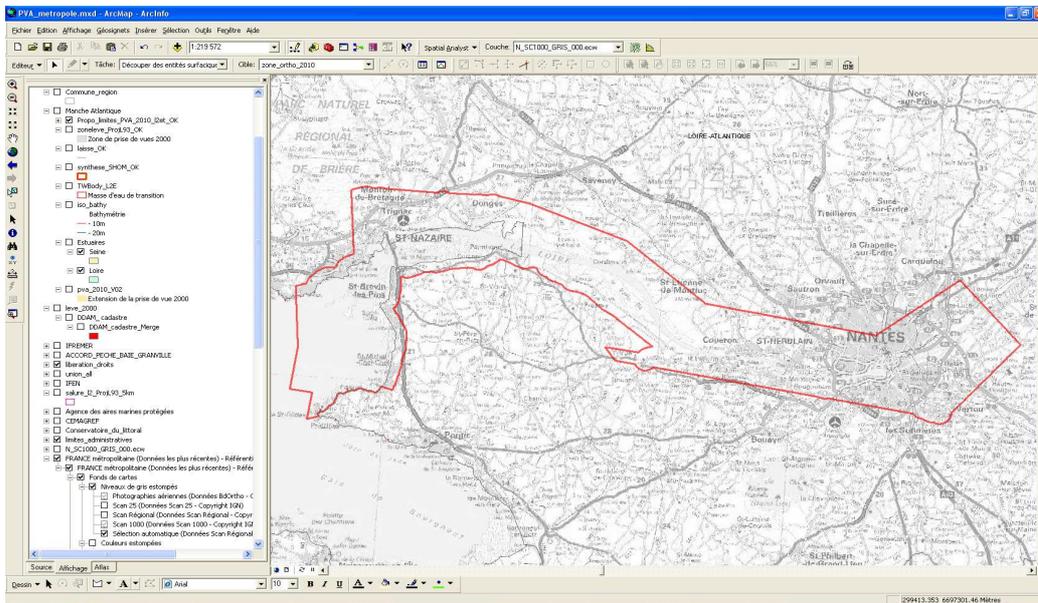
Pertuis charentais

Ce vaste bloc devra être réalisé en respectant au mieux une unité spatiale et temporelle. Par ailleurs, le raccordement géométrique de toutes les îles (Ré, Aix, Madame, Oléron) est obligatoire avec plusieurs points du continent.



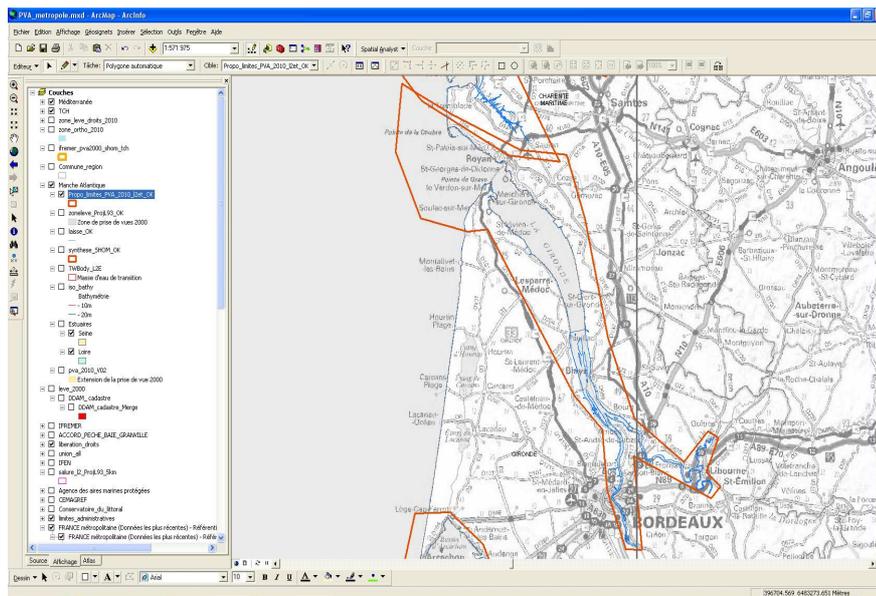
Cas particulier de l'estuaire de la Loire

La Loire sera volée entre Ancenis et l'embouchure, sur une distance d'environ 100km. Le vol devra être effectué à marée basse sur l'ensemble du parcours : la continuité spatiale sera préférée à la continuité temporelle. Plusieurs prises de vues sont à prévoir.

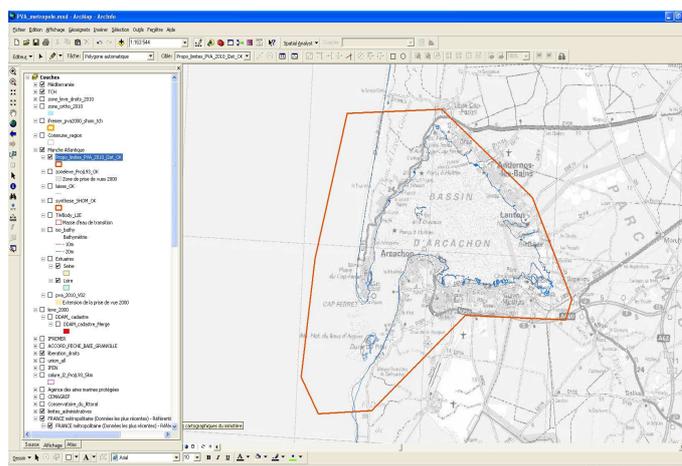


Cas particulier de l'estuaire de la Gironde

Le bloc de la Gironde s'étend du plateau de Cordouan (y compris les îles et bancs de sable en formation) aux limites du "trait de côte histoliit" v2.0 (TCH) sur la Dordogne et sur la Garonne soit une distance de 140 km. Le vol devra être effectué à marée basse sur l'ensemble du parcours : la continuité spatiale sera préférée à la continuité temporelle. Plusieurs prises de vues sont à prévoir.

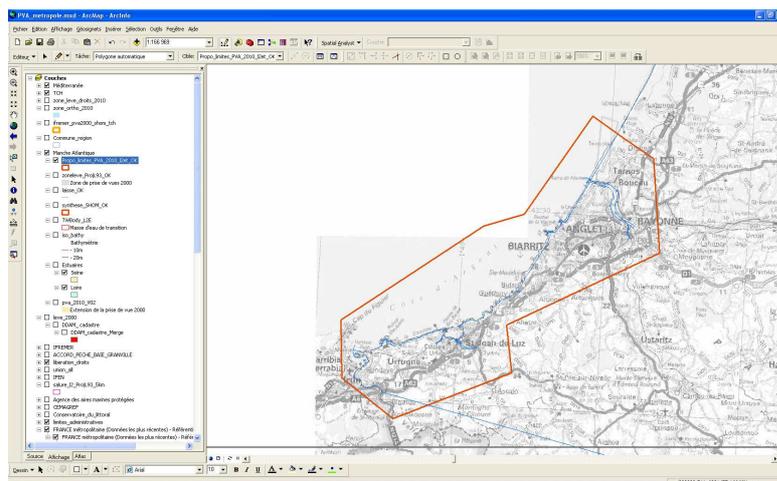


Bassin d'Arcachon et Banc d'Arguin



L'unité temporelle dans ce secteur est importante car il s'agit d'une zone à forts enjeux socio-économiques et environnementaux

Pays Basque



4.2. Qualité radiométrique de la PVA

Les clichés numériques fournis doivent avoir les caractéristiques radiométriques suivantes :

- absence de saturation dans les ombres ou les parties claires du cliché (hors réflexion spéculaire)
- absence de couvert nuageux

L'admission des clichés numériques prendra en compte la qualité photographique : netteté, contraste, absence de flou, lisibilité du cliché.

4.3. Autorisation de vols

L'obtention des autorisations nécessaires pour les vols est à la charge du prestataire ; cependant, pour certaines zones délicates (zones frontalières des îles anglo-normandes, zones militaires), la personne publique pourra apporter son appui.

4.4. Livrables

Avant le début de la campagne de prises de vues, le prestataire fournira les éléments suivants qui seront validés par la personne publique :

- plans de vols préparatoires à un format vecteur (shapefile), en Lambert 93, tenant compte des contraintes décrites dans le présent cahier des charges, sur fonds de carte
- le planning prévisionnel de réalisation compte tenu des éléments fournis, étant entendu que ce planning sera modifié en fonction des contraintes météorologiques rencontrées.

Au fur et à mesure de la réalisation des vols, le prestataire fournit pour validation :

- les clichés de la PVA en RVB et infrarouge dans un format numérique non compressé (Tiff) codé sur 24 bits, sur support type disque dur dès la fin de chaque prise de vues
- les tableaux d'assemblage des blocs de prises de vue, en Lambert 93, sous format vecteur (shapefile), présentant les emprises au sol des clichés et leur identifiant. La table attributaire contient les champs suivants :
 1. DATE : date de la prise de vue
 2. HEURE : heure TU de prise du cliché (heures, minutes)
 3. CAMERA : type de caméra utilisé
 4. PRESTATAIRE : nom du prestataire
 5. NUMERO : numéro du fichier (nom du fichier numérique)
 6. HAUTEUR : hauteur d'eau au moment de la prise de vue (élément pouvant être approvisionné au SHOM par le titulaire)
 7. POSITION : coordonnées géographiques des nadirs

8. NUM_BANDE : numéro des bandes

- le certificat de calibration de la caméra utilisée

La personne publique procède à l'admission des livrables afin d'en vérifier la conformité aux spécifications du présent cahier des charges. Les éléments jugés non-conformes feront l'objet d'une demande de reprise qui sera à la charge du titulaire.

ARTICLE 5 – AEROTRIANGULATION

5.1. Equipement des blocs

Le schéma d'équipement de chaque bloc sera fourni, ainsi que les points de stéréopréparation avec leurs coordonnées Lambert 93 et les croquis de repérage.

Le nombre et la répartition des points d'appui devront figurer clairement sur les schémas fournis ; en cas d'équipement insuffisant, des compléments pourront être demandés au prestataire.

Pour les sites éloignés du continent, des points de stéréopréparation pourront être approvisionnés au SHOM, par le titulaire.

5.2. Calculs des éléments d'orientation

Afin de valider les résultats des calculs d'aérotriangulation, le prestataire devra fournir un rapport de calcul pour chaque bloc. Ce rapport devra décrire :

- les éléments entrants du calcul : points d'appui, trajectographie GPS, éléments d'orientation fournis par IMU, points de contrôle...
- la méthode de calcul et le logiciel utilisé
- les résultats sous forme de listings

5.3. Admission

Les résultats des calculs d'aérotriangulation font l'objet d'une admission par la personne publique, sur la base des éléments décrits ci-dessus. Le cas échéant, des contrôles plus poussés pourront avoir lieu en cas de doute (contrôles stéréoscopiques des éléments d'orientation par exemple).

ARTICLE 6 – ORTHORECTIFICATION

6.1. Spécifications

L'orthophotographie à produire répond aux spécifications techniques suivantes :

- orthophotographie couleur RVB et infrarouge
- résolution 50 cm
- précision métrique (EMQ exigée inférieure à 1,2m)
- systèmes de coordonnées Lambert 93 et Mercator

L'Ortho littorale 2011 sera livrée en RVB et en infrarouge. Deux livraisons sont exigées : les dalles avant compression et les dalles compressées en Jpeg 2000 avec un taux de 10. Par ailleurs l'origine du dallage sera définie avec l'appui de la personne publique. Les formats numériques et les tailles suivantes sont exigés :

	Taille des dalles	Format
RVB	1km * 1km	TIF 24 bits
Infrarouge	1km * 1km	TIF 24 bits
RVB	20km * 20km	Jpeg 2000 facteur 10
Infrarouge	20km * 20km	Jpeg 2000 facteur 10

6.2. MNT

La personne publique mettra à disposition du titulaire le MNT de l'IGN au pas de 25m. Le cas échéant, des données complémentaires : bathymétrie, pourront être fournies au prestataire.

6.3. Amélioration de la continuité radiométrique

Le titulaire procédera à une amélioration de la qualité radiométrique pour garantir à minima un rendu visuel esthétique de la mosaïque finale. Le titulaire fournira le traitement envisagé au ministère avant de l'appliquer définitivement.

6.4. Mosaïquage

Les lignes de mosaïquage entre clichés doivent être choisies de façon à être le moins visibles possible.

Une attention particulière sera portée à la continuité des réseaux (routes, chemins, cours d'eau).

Dans les zones de falaises, ou en cas de présence d'immeubles de grande hauteur en bord de mer, il est impératif que le mosaïquage permette de visualiser le bas des falaises (ou des immeubles) afin d'avoir la continuité du trait de côte.

Le titulaire respecte les exigences 7, 9, 10. Il s'engage à fournir les fichiers des lignes de mosaïquage sous forme vectorielle (shapefile).

6.5. Validation

Les produits livrés feront l'objet d'une recette par le ministère, afin de valider la conformité du produits aux spécifications du présent cahier des charges, en terme de :

- formats et conditionnement de livraison
- système de coordonnées
- qualité géométrique, comprenant la qualité du mosaïquage, l'absence de zones cachées, y compris la précision de positionnement et la qualité du raccord avec la BD Ortho de l'IGN
- qualité radiométrique
- heures des PVA par rapport aux créneaux de marée

La personne publique procède à l'admission des livrables afin d'en vérifier la conformité aux spécifications du présent cahier des charges. Les éléments jugés non-conformes feront l'objet d'une demande de reprise qui sera à la charge du titulaire.

ANNEXES

Plan de situation de la zone d'étude. (pva_autres_facades.pdf)

Coefficients des marées et heures de la pleine mer à Brest ainsi que ses décalages en temps dans la Manche

Cahier des charges de l'Ortho littorale 2000