



CAHIER des CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

relatif à la consultation pour

la réalisation d'une orthophotographie du littoral français métropolitain

Lot n° 1 : façade de la Méditerranée

ARTICLE 1 – OBJET DU MARCHÉ

Le marché a pour objet d'acquérir pour la première fois l'orthophotographie de la Méditerranée. 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 ».

La zone d'exécution couvre les secteurs suivants :

- "trait de côte histolitt" v 2.0 (TCH) du SHOM et de l'IGN
- une bande de 1 km sur la partie terrestre
- isobathe 15m

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

En l'absence d'une marée significative en Méditerranée, les PVA ne sont pas soumises aux créneaux de marées basses.

Sur certaines zones, des critères de continuité spatiale et temporelle devront être respectés. Ces zones sont décrites au paragraphe 4.1.3.

3.2. Délimitation de la zone d'exécution

La surface totale de la zone d'exécution couvre une surface de 3360km², les coordonnées en Lambert 93 sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

X min	Y min	X max	Y max
691500	6032000	1250000	6355000



3.2. Éléments mis à la disposition du titulaire

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

La zone d'exécution sous format vecteur

Les secteurs définis comme « unités spatiales et temporelles »

MNT et BD Ortho de l'IGN

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

Délimitations des zones spécifiques

ARTICLE 4 – SPECIFICATIONS DE LA PRISE DE VUES AERIENNES

4.1. Spécifications générales

4.1.1. Caractéristiques techniques

Les caractéristiques la PVA sont :

- PVA numérique couleur RVB et Infrarouge
- recouvrement longitudinal 80% ($\pm 5\%$), latéral 20 % ($\pm 5\%$)
- 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.

4.1.2. Exigences générales

Exigence 1 : pour les zones faisant l'objet de « restrictions » (zones militaires), la résolution spatiale des clichés et de l'Ortho littoral e 2011 seront dégradées à 2 m.

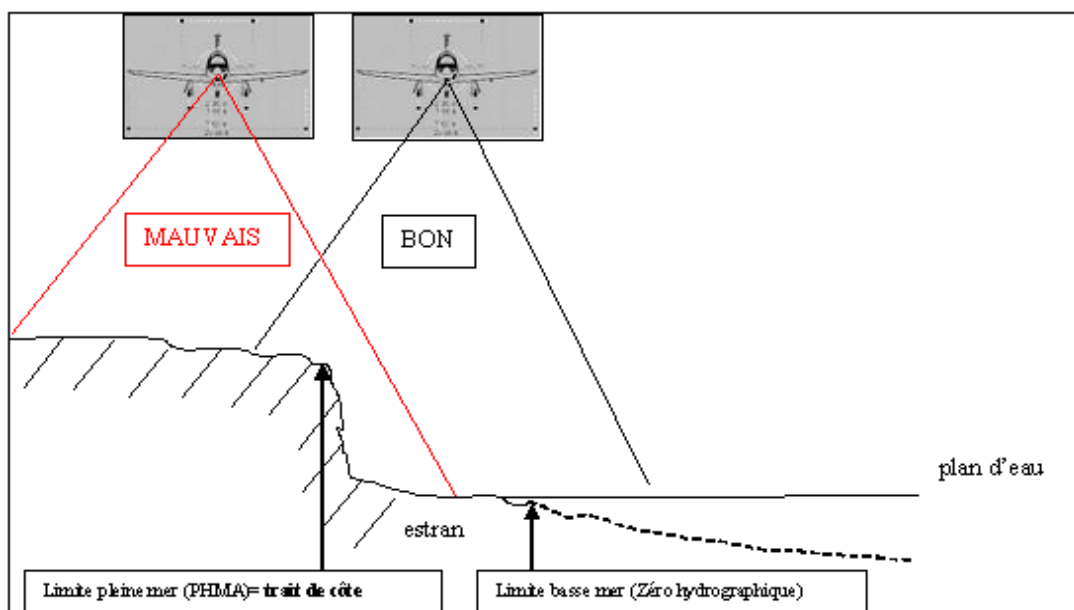
Recommandation 1 : Qualité des couleurs de l'Ortho littoral 2011

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

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

Exigence 2 : 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 3 : 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 pourra disposer de la BD Ortho de l'IGN dans le cadre de cette étude.

Exigence 4 : 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.

Exigence 5 : Qualité géométrique de l'Ortho littorale 2011 sur les îles

Sur les îles, îlots, le titulaire gèrera 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.

4.1.3. Exigences spécifiques

Exigence 6 : Période de vol

Cette mission devra être volé préférentiellement en juin avec possibilité de reprise en septembre si nécessaire. Compte-tenu de la haute densité d'occupation des plages à cette époque, la période estivale est à proscrire.

Exigence 7 : un des objectifs de l'Ortho littorale 2011 en Méditerranée est de suivre les herbiers de posidonies. En conséquence, le titulaire respectera au mieux les recommandations pour les prises de vue émises par les scientifiques dans le cadre de l'identification des limites supérieures de l'herbier de posidonie : Lefevre et al. (1984) et Charbonnel et al. (2000) : « Les prises de vues verticales doivent être effectuées entre mai et octobre, dans des conditions anticycloniques établies depuis au moins 24 heures, en absence de vent et de houle, heures de prises de vues tenant compte de l'élimination de la réflexion spéculaire et du rapport entre le demi-angle de champ (= 45°) et l'angle de Brewster, l'angle d'exposition n'excède pas 3° d'écart par rapport à l'horizontale. »

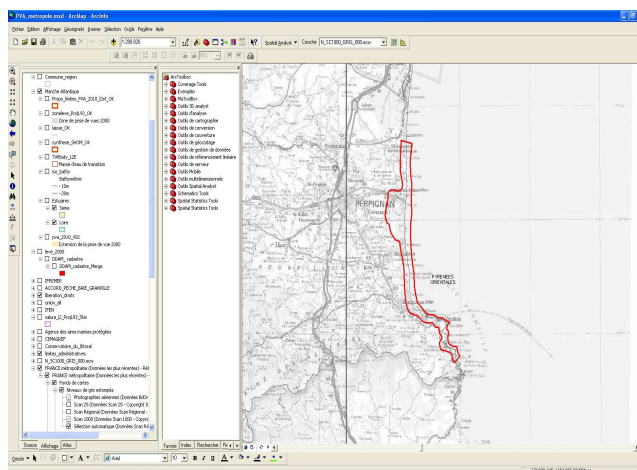
L'accent est mis sur la nécessité d'éviter au maximum les phénomènes de réflexions spéculaires afin de pouvoir exploiter les prises de vues y compris sur la partie marine. Pour cela, il est demandé

d'observer le respect des conditions météorologiques optimales (conditions anticycloniques établies depuis 48 h, absence de vent).

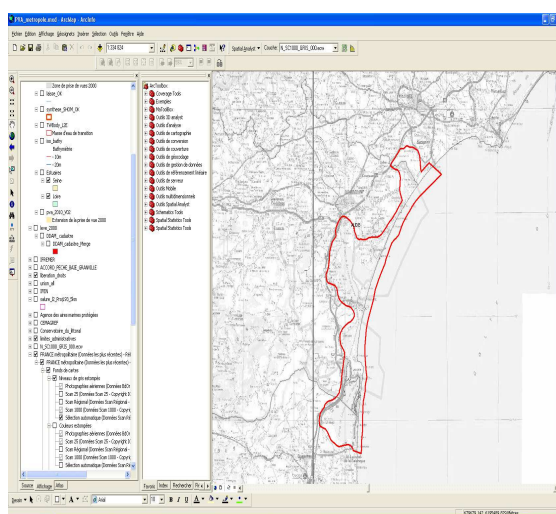
Exigence 8 : Continuité spatiale et temporelle

Certaines zones du littoral (estuaires, baies...), doivent être volées dans la mesure du possible en un seul vol ou à tout le moins sur un 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 la personne publique. Ces zones sont les suivantes :

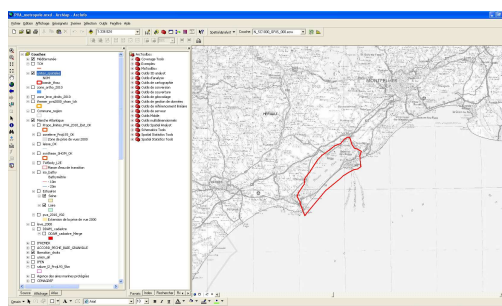
Littoral catalan



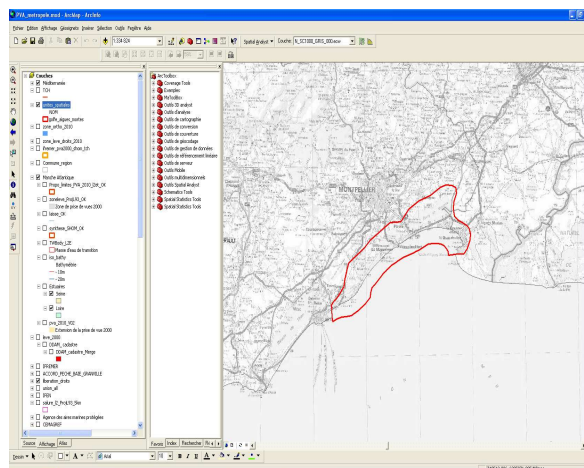
Etangs audois



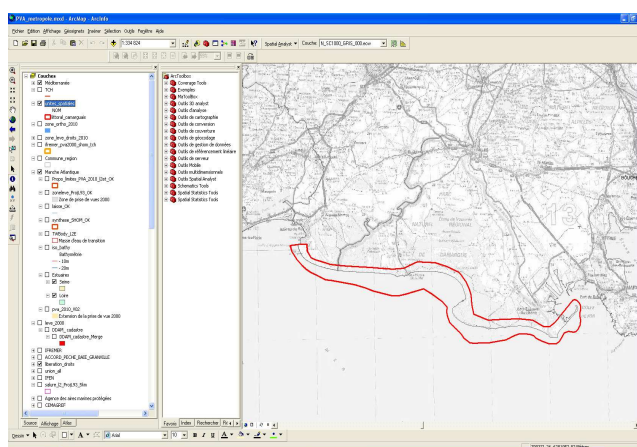
Bassin de Thau



Golfe d'Aigues Mortes



Littoral Camarguais



4.2. Qualité radiométrique de la PVA

Les clichés numériques fournis devront 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 prend 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 militaires), la personne publique pourra apporter son appui.

4.4. Livrables - Admission

Avant le début de la campagne de prises de vues, le prestataire fournit les éléments suivants qui sont 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 met 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 procède à une amélioration de la qualité radiométrique pour garantir à minima un rendu visuel esthétique de la mosaïque finale. Le titulaire fournit à la personne publique le traitement envisagé 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 privilégie au maximum les clichés exempts de réflexion spéculaire afin de permettre l'exploitation des clichés sur la partie marine.

Le titulaire respecte les exigences 2 et 4. Il s'engage à fournir les fichiers des lignes de mosaïquage sous forme vectorielle (shapefile).

6.5. Admission

Les produits livrés font l'objet d'une admission, 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

Les éléments jugés non-conformes feront l'objet d'une demande de reprise qui sera à la charge du titulaire.

ANNEXE

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