

MARCHÉ PUBLIC DE SERVICES

Appel d'offres ouvert

**ACQUISITION PAR VOIE AÉRIENNE DE DONNÉES LIDAR HAUTE
DENSITÉ TOPOGRAPHIQUES ET BATHYMÉTRIQUES SUR MAYOTTE ET
TRAITEMENT DE CES DONNÉES**

CAHIER DES CLAUSES PARTICULIÈRES (CCP)

Commun à tous les lots

GBM N° 25011

Marché n°

Service responsable de la passation du marché :

Secrétariat Général
Service des Achats et des Marchés
Département des marchés
73 avenue de Paris
94165 Saint-Mandé CEDEX

ARTICLE 1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES DU MARCHÉ.....	4
1.1. OBJET DU MARCHÉ.....	4
1.2. NATURE DES PRESTATIONS – PROCÉDURE DE PASSATION.....	4
1.3. ALLOTISSEMENT – FORME DU MARCHÉ.....	4
1.4. DURÉE DU MARCHÉ.....	7
1.5. DÉLAI D’EXÉCUTION DES PRESTATIONS.....	7
1.6. DOCUMENTS CONTRACTUELS DU MARCHÉ.....	7
1.7. CORRESPONDANTS TECHNIQUE, ADMINISTRATIF ET FINANCIER.....	8
ARTICLE 2. DISPOSITIONS TECHNIQUES DU MARCHÉ.....	9
2.1. MODALITÉS D’EXÉCUTION DU MARCHÉ.....	9
2.2. SYNTHÈSE DES PRESTATIONS ATTENDUES.....	9
2.3. SYNTHÈSE DES LIVRABLES ATTENDUS.....	9
2.4. CONVENTIONS DE RÉDACTION.....	10
2.5. EXIGENCES DE MANAGEMENT.....	10
2.5.1. <i>Organisation du titulaire du marché.....</i>	<i>10</i>
2.5.2. <i>Organisation de l’IGN.....</i>	<i>12</i>
2.5.3. <i>Information et communication.....</i>	<i>12</i>
2.5.4. <i>Conduite de projet et réunions.....</i>	<i>12</i>
2.5.5. <i>Revues.....</i>	<i>14</i>
2.5.6. <i>Exigences d’assurance de la qualité des produits.....</i>	<i>14</i>
2.6. ÉCHANGES DE DONNÉES.....	15
2.7. ZONES INTERDITES À LA CAPTATION AÉRIENNE DE DONNÉES.....	15
2.8. CONSERVATION DES DONNÉES.....	17
2.9. SYSTÈME DE RÉFÉRENCE DE COORDONNÉES.....	17
2.10. EXIGENCES RELATIVES À L’ACQUISITION AÉROPORTÉE DES DONNÉES.....	17
2.10.1. <i>Caractéristiques générales de l’acquisition aérienne topographique (lot 1).....</i>	<i>18</i>
2.10.2. <i>Caractéristiques générales de l’acquisition aérienne bathymétrique (lot 2).....</i>	<i>18</i>
2.10.3. <i>Emprise temporelle.....</i>	<i>19</i>
2.10.4. <i>Emprise spatiale.....</i>	<i>20</i>
2.10.5. <i>Spécifications du lot 1.....</i>	<i>22</i>
2.10.6. <i>Spécifications du lot 2.....</i>	<i>23</i>
2.10.7. <i>Préparation des acquisitions aériennes.....</i>	<i>25</i>
2.10.8. <i>Exécution de l’acquisition aérienne.....</i>	<i>27</i>
2.10.9. <i>Revue de fin de mobilisation.....</i>	<i>28</i>
2.10.10. <i>Revue de fin d’acquisition.....</i>	<i>28</i>
2.10.11. <i>Post-traitement des données acquises.....</i>	<i>29</i>
2.10.12. <i>Livrables attendus, fourniture des données et support informatique.....</i>	<i>31</i>
2.11. ADMISSION DES DONNÉES TOPOGRAPHIQUES (LOT 1).....	34
2.12. ADMISSION DES DONNÉES BATHYMÉTRIQUES (LOT 2).....	35
2.13. EXIGENCE D’ASSURANCE DE RÉSULTAT.....	36
ARTICLE 3. DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES DU MARCHÉ.....	37
3.1. FORME DES NOTIFICATIONS ET INFORMATIONS.....	37
3.2. SOUS-TRAITANCE.....	37
3.3. AVANCE.....	38
3.4. PRIX DU MARCHÉ.....	38
3.4.1. <i>Forme des prix.....</i>	<i>38</i>
3.4.2. <i>Contenu des prix.....</i>	<i>38</i>
3.4.3. <i>Actualisation des prix.....</i>	<i>39</i>
3.5. FACTURATION ET PAIEMENT.....	39
3.5.1. <i>Échéancier de paiement.....</i>	<i>39</i>
3.5.2. <i>Dépôt de la facture sur Chorus Pro.....</i>	<i>40</i>
3.5.3. <i>Modalités de paiement.....</i>	<i>40</i>
3.6. CONSTATATION DE L’EXÉCUTION DES PRESTATIONS.....	41
3.7. UTILISATION DES RÉSULTATS.....	41

3.8.	GARANTIE.....	42
3.9.	PÉNALITÉS.....	42
3.9.1.	<i>Pénalités de retard</i>	42
3.9.2.	<i>Autre pénalité</i>	43
3.10.	ASSURANCES	43
3.11.	SECRET – CONFIDENTIALITÉ.....	43
3.12.	RÉSILIATION – EXÉCUTION AUX FRAIS ET RISQUES DU TITULAIRE	44
3.13.	MARCHÉ DE PRESTATIONS SIMILAIRES	44
3.14.	NORMES.....	44
3.15.	LANGUE DU MARCHÉ.....	44
3.16.	LOI APPLICABLE – TRIBUNAL COMPÉTENT	44
ARTICLE 4.	DÉROGATIONS AU CCAG-FCS.....	45

ARTICLE 1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES DU MARCHÉ

1.1. OBJET DU MARCHÉ

Le présent marché porte sur les prestations suivantes :

Acquisition par voie aérienne de données LiDAR haute densité topographiques et bathymétriques sur Mayotte et traitement de ces données

1.2. NATURE DES PRESTATIONS – PROCÉDURE DE PASSATION

Le présent marché porte sur des prestations de services.

Il est passé selon un appel d'offres ouvert.

1.3. ALLOTISSEMENT – FORME DU MARCHÉ

Le marché est décomposé en 2 lots :

Numéros des lots	Intitulés des lots
1	Acquisition par voie aérienne de données LiDAR haute densité topographiques sur Mayotte et traitement de ces données
2	Acquisition par voie aérienne de données LiDAR haute densité bathymétriques sur Mayotte et traitement de ces données

Le lot 1 fait l'objet d'un marché décomposé en :

- Une partie ordinaire ;
- Une partie accord-cadre à bons de commande (sans montant minimum et avec un montant maximum).

Le lot 2 fait l'objet d'un marché ordinaire.

Le lot 2 vise à répondre à un besoin identifié par le Service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM). L'IGN s'appuiera sur la participation et l'expertise du SHOM pour sa mise en œuvre.

La couverture complète de ces deux lots se fera entièrement en 2025. Pour cela, les candidats doivent proposer un ou des dispositifs d'acquisition permettant d'assurer cette exigence.

Un même opérateur économique pourra être titulaire des deux lots, sous réserve d'avoir la capacité d'affecter à chaque lot un dispositif d'acquisition complet pour permettre l'exécution simultanée des lots et ainsi favoriser la couverture complète en 2025.

Une vue d'ensemble des emprises de la couverture aérienne attendue pour chaque lot est fournie ci-après.



Figure 1 : Vue d'ensemble de l'emprise du lot 1

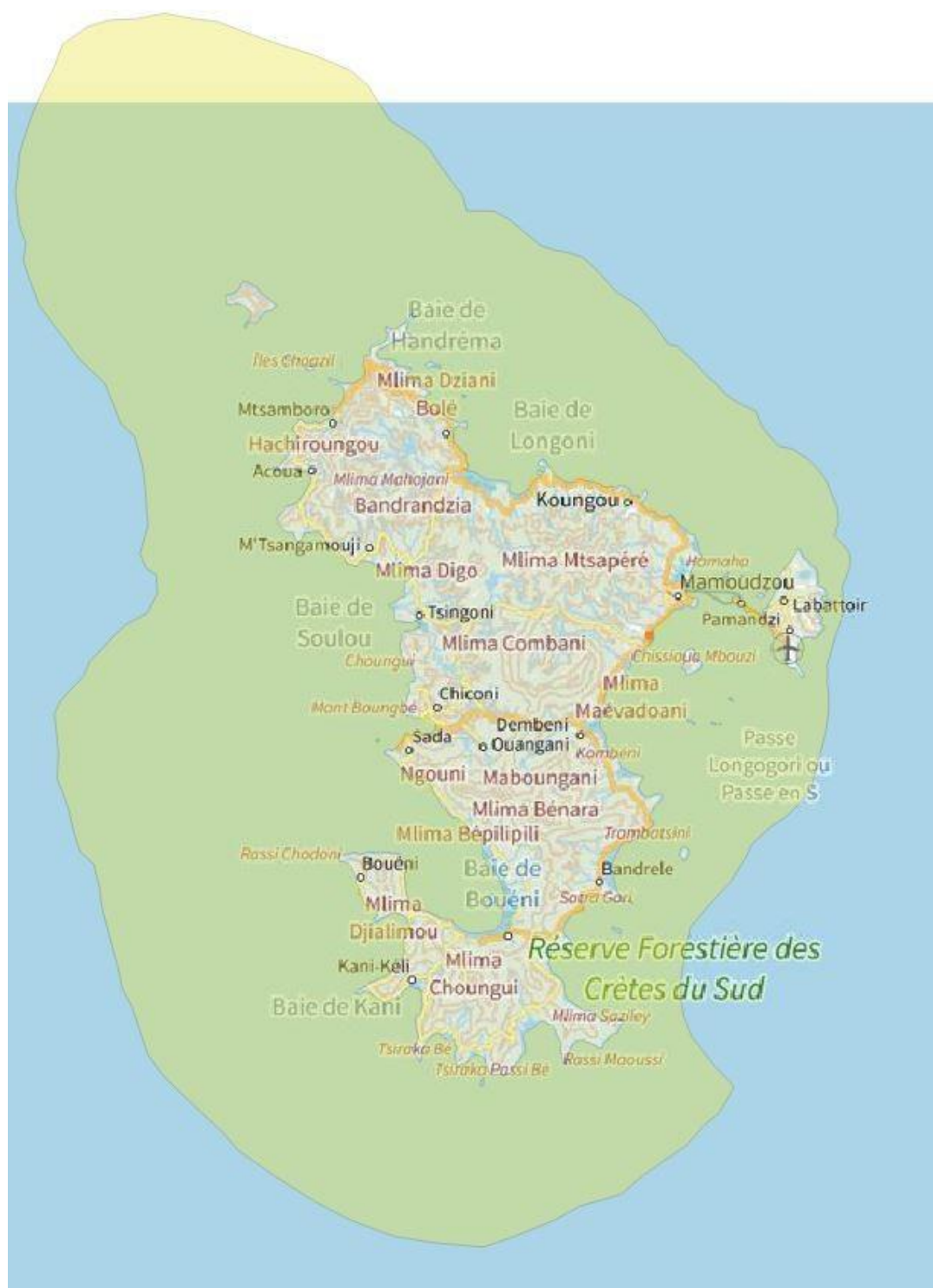


Figure 2 : Vue d'ensemble de l'emprise du lot 2

1.4. DURÉE DU MARCHÉ

Le marché prend effet à compter de sa notification.

La mise en place opérationnelle du dispositif d'acquisition LiDAR doit être effective **au plus tard le 1er juillet 2025**.

La fin des acquisitions est fixée au plus tard **au 30 septembre 2025**.

Le marché prend fin une fois acquis, traités et validés tous les blocs d'acquisition et les éventuels facteurs impondérables.

La durée du marché est estimée à douze mois à compter de sa date de notification. Cette période porte sur l'exécution de l'ensemble des prestations jusqu'à leur admission (hors période de garantie).

1.5. DÉLAI D'EXÉCUTION DES PRESTATIONS

Le titulaire doit respecter les échéances qui sont fixées dans le présent marché, ou qui seront fixées au cours de son exécution.

La seule dérogation possible à cette obligation est le cas de force majeure, prévu à l'article 13.3.1 du CCAG-FCS. Dans le cadre du présent marché, il peut s'agir d'événements météorologiques très difficiles freinant les opérations ou encore de mesures d'urgence prises par les autorités françaises. Dans ces cas précis, une prolongation du délai d'exécution des prestations pourra être accordée au titulaire par l'IGN.

1.6. DOCUMENTS CONTRACTUELS DU MARCHÉ

L'exemplaire original des documents conservé dans les archives de l'acheteur fait seul foi.

Toute clause figurant aux conditions générales du titulaire sur ses tarifs ou au dos de ses factures, et contraire aux documents indiqués ci-dessous, est réputée non écrite.

Par dérogation à l'article 4.1 du CCAG-FCS, le marché est constitué par les documents contractuels énumérés ci-dessous par ordre de priorité décroissante :

- **L'acte d'engagement** (AE) : un par lot ;
- Le présent **cahier des clauses particulières** (CCP) : pour les deux lots ;
- Les annexes au CCP :
 - o Annexe 1 : Livraison et format des points terrain : pour les deux lots ;
 - o Annexe 2 : Format des nuages de points : pour les deux lots ;
 - o Annexe 3 : Emprise du levé bathymétrique : pour le lot 2 ;
 - o Annexe 4 : Emprise topographique : pour le lot 1 ;
 - o Annexe 5 : Dallage topographique : pour le lot 1 ;
 - o Annexe 6 : Emprise bathymétrique : pour le lot 2 ;
 - o Annexe 7 : Dallage bathymétrique : pour le lot 2.
- Le **cahier des clauses administratives générales des marchés publics de fournitures courantes et de services** (CCAG-FCS), approuvé par arrêté interministériel du 30 mars 2021 ;
- Le **mémoire technique** du titulaire : un par lot ;

- Le cas échéant, les bons de commande : pour le lot 1 ;
- Le cas échéant, les actes modificatifs contractualisés en phase d'exécution.

1.7. CORRESPONDANTS TECHNIQUE, ADMINISTRATIF ET FINANCIER

À compter de la notification du marché, le titulaire désigne le nom et les coordonnées professionnelles de la (ou des) personne(s) chargée(s) de conduire et de diriger l'exécution des prestations en son nom. En cas de changement momentané ou définitif, le titulaire en informe l'IGN dans les meilleurs délais. Cette obligation incombe également à l'IGN.

Les interlocuteurs de l'IGN sont les suivants :

- Interlocuteur technique : Service de l'imagerie et de l'aéronautique : romuald.dore@ign.fr
- Interlocuteur administratif : Service des achats et des marchés / Département des marchés : marches-publics@ign.fr
- Interlocuteur financier : Service facturier : service.facturier@ign.fr

ARTICLE 2. DISPOSITIONS TECHNIQUES DU MARCHÉ

2.1. MODALITÉS D'EXÉCUTION DU MARCHÉ

Pour les deux lots, les prestations sont les suivantes :

- Convoyage aller-retour, vecteur, capteur, équipement, personnel pour la mobilisation ;
- Mobilisation du dispositif d'acquisition LiDAR pour 13 semaines ;
- Acquisition LiDAR aéroporté haute densité de l'emprise du dallage ;
- Traitement des données LiDAR et de positionnement.

Pour le lot 1, la partie accord-cadre porte sur les prestations suivantes :

- Points terrain ;
- Acquisition LiDAR haute densité complémentaire autour d'une ZICAD.

2.2. SYNTHÈSE DES PRESTATIONS ATTENDUES

Pour le lot 1, le titulaire doit réaliser les prestations suivantes :

- La réalisation d'une acquisition LiDAR aérienne de densité minimale de 10 impulsions par m² ;
- La mise en géométrie du nuage de points acquis en respectant les attentes de l'IGN, avec les métadonnées associées ;
- L'équipement terrain nécessaire à la mise en géométrie et à son contrôle.

Pour le lot 2, le titulaire doit réaliser les prestations suivantes :

- La réalisation d'une acquisition LiDAR aérienne densité minimale de 1 impulsion par m² dans les zones « Shallow » (entre 0m et 5m de profondeur) et de 1 impulsion par 5*5 m dans les zones « Deep » (au-delà de 5m de profondeur) ;
- La mise en géométrie du nuage de points acquis en respectant les attentes de l'IGN, avec les métadonnées associées.

2.3. SYNTHÈSE DES LIVRABLES ATTENDUS

Pour les deux lots, les livrables attendus sont :

- Les cartes de densité ;
- Les rapports de vol/non-vol pendant toute la période de mobilisation ;
- Les plans de vol post-acquisition, ne contenant que les axes acquis et exploitables, leur emprise au sol, avec pour chaque bande la référence de l'instrument utilisé, la date d'acquisition et le code de la mission aérienne, au format *Shapefile* ;
- Les fichiers de trajectographie ;
- Les semis de points LiDAR mis en géométrie, au format **LAZ 1.4** et respectant les spécifications ASPRS (voir annexe 2) ;

- Les données terrain de référence ayant permis le recalage (points et/ou surfaces de référence) ou la qualification du produit (voir annexe 2) ;
- Un rapport de production incluant les résultats du contrôle qualité (comptes rendus, dossier de conformité, rapport de production, rapport de contrôle, ...) garantissant la bonne mise en œuvre de l'assurance qualité du candidat.

Pour le lot 2, en plus des éléments ci-dessus, les livrables attendus sont :

- Le rapport de calibration à fournir avant le début de l'acquisition ;
- Des données sur des zones de référence bathymétriques fournies par l'IGN, une (1) semaine après le vol ;
- Des profils traversiers ;
- Les semis de points LIDAR au format **LAZ 1.4** ayant subi a minima les traitements suivants :
 - o Vérification que la navigation est cohérente au regard des critères d'incertitude ;
 - o Vérification que la surface d'eau est détectée sur l'ensemble de la partie maritime et que la correction de la réfraction a été appliquée ;
 - o Mise en géométrie du semi de points.

2.4. CONVENTIONS DE RÉDACTION

Le présent CCP est rédigé en respectant les règles de rédaction suivantes :

- Toute exigence possède une référence ;
- Toute information du CCP qui n'est pas une exigence ne possède pas de référence.

Chaque référence a le format suivant :

- Une accolade ouvrante « { » pour délimiter le début de la référence ;
- Une lettre qui indique la nature de l'exigence :
 - o « T » pour Technique ;
 - o « M » pour Management.
- Un numéro d'incrémentation automatique ;
- Une accolade fermante « } » pour délimiter la fin de la référence ;
- Un segment « (F) » pour repérer les exigences faisant référence à des fournitures dues à l'IGN.

Il est demandé au candidat de décrire dans son offre les moyens qu'il mettra en œuvre pour satisfaire chacune des exigences.

2.5. EXIGENCES DE MANAGEMENT

2.5.1. ORGANISATION DU TITULAIRE DU MARCHÉ

{M-1} Le candidat décrit dans son offre les dispositions d'organisation interne mises en place au niveau de l'équipe projet et au niveau des différentes équipes spécialisées en :

- Présentant la structure industrielle et la répartition des responsabilités vis-à-vis des fournitures (techniques ou de management) ;
- Identifiant pour chaque acteur (interne au titulaire et pour chaque sous-traitant éventuel) les principaux responsables désignés pour tous les domaines techniques et de management, en les présentant avec leurs CV.

{M-2} Le titulaire doit dimensionner les moyens pour permettre le bon déroulement du projet. Dans leurs offres les candidats présentent les moyens qu'ils comptent mettre en œuvre pour ce projet.

{M-3} Le titulaire doit mettre en place pendant la durée du marché une organisation et les moyens associés permettant de garantir à l'IGN la maîtrise, la coordination, la cohérence des tâches et des travaux de son ressort ainsi que la tenue des objectifs fixés.

La maîtrise du projet suppose des échanges d'informations entre les principaux acteurs. La finalité de ces échanges est de fournir à chaque acteur concerné les informations nécessaires à ses activités et les moyens de contribuer, efficacement et à son niveau, à la détection précoce des écarts entre le déroulement réel des activités et les objectifs visés à la notification du marché.

{M-4} Le titulaire doit décrire les mesures prises pour assurer la coordination entre acteurs (IGN – titulaire, titulaire – sous-traitants) et documenter leurs interfaces.

{M-5} La mobilisation du dispositif comprend les frais fixes du titulaire lorsque le dispositif d'acquisition est opérationnel mais non utilisé. Il s'agit en particulier des frais de personnel, d'hébergement et de stationnement de l'avion. Le candidat décrit dans son offre le mode de calcul de la part mobilisation chiffrée dans l'AE.

{M-6} Le titulaire doit mettre en ligne un système d'information sur le dispositif d'acquisition et de production. Ce système doit être opérationnel dans un délai maximal de trois (3) semaines après la notification pour permettre de suivre efficacement l'avancement des opérations de production.

{M-7} Le site hébergé par le titulaire doit :

- Disposer d'un lieu d'échange (dépôt/retrait) d'informations et de produits afin de faciliter les échanges en cours de production ;
- Permettre l'accès et le téléchargement des documents relatifs au référentiel technique de production (spécifications, descriptifs des processus, ...);
- Permettre la consultation des faits et éléments marquants de la production.

{M-8} Le candidat décrit dans son offre sa proposition de système d'information.

{M-9} Le candidat propose dans son offre une analyse des principaux risques identifiés spécifiquement sur ce projet.

{M-10} (F) Le titulaire présente en réunion de lancement un PMAQ complet qui explicite les dispositions qu'il s'engage à prendre pour répondre aux exigences de management et de qualité.

{M-11} Le PMAQ et ses évolutions ultérieures sont soumis à la validation de l'IGN. Le PMAQ, une fois validé par l'IGN, constitue les règles de management et d'assurance qualité du marché.

2.5.2. ORGANISATION DE L'IGN

L'IGN met en place une équipe pluridisciplinaire pour suivre ce marché qui comprend :

- 1 responsable projet ;
- 1 expert technique pour les sujets liés à l'acquisition et aux prétraitements LiDAR topographique ;
- 1 expert technique pour les sujets liés à l'acquisition et aux prétraitements LiDAR bathymétrique ;
- 1 spécialiste marché / finance.

{M-12} Pour chaque membre de l'équipe IGN, listé ci-dessus, le titulaire désigne un interlocuteur direct. Le titulaire diffuse dans le PMAQ, puis dans le rapport d'avancement pour chaque évolution majeure, un tableau actualisé des coordonnées de ces interlocuteurs.

2.5.3. INFORMATION ET COMMUNICATION

{M-13} Toute communication externe au titulaire concernant le marché en cours est soumise à accord de l'IGN sur présentation du texte de la communication.

2.5.4. CONDUITE DE PROJET ET RÉUNIONS

2.5.4.1. RÉUNION DE LANCEMENT

{M-14} Une réunion de lancement est prévue, à distance ou en présentiel sur le site IGN de Saint-Mandé, dans les quinze jours suivant la notification du marché. Elle doit permettre de vérifier la bonne compréhension par le titulaire des enjeux et objectifs de l'IGN, et la mise en place des équipes et outils de management adaptés (organisation, gestion des risques, planning, calendrier des livraisons, système d'information sur le dispositif d'acquisition et de production...).

{M-15} Au cours de cette réunion, les outils de pilotage sont présentés à l'IGN pour avis. Lors de cette réunion, l'IGN peut émettre une première liste de questions ouvertes.

{M-16} (F) Les documents à présenter par le titulaire en réunion de lancement sont a minima les suivants :

- Le PMAQ ;
- L'organisation mise en place pour la réalisation du projet : responsabilités internes, correspondants fonctionnels, moyens mis en œuvre, organisation de la sous-traitance éventuelle... ;
- Le planning prévisionnel du projet ;
- Le projet de plans de vol (topographie et bathymétrie) ;
- La description complète des chaînes de production utilisées pour l'acquisition topographique et pour l'acquisition bathymétrique ;
- Les tableaux d'actions et de questions déjà identifiées ;
- Les informations techniques demandées pour validation lors de la réunion de lancement (format des données LiDAR et de trajectographie, moyens de positionnement...);

Ils sont fournis à l'IGN pour examen une semaine avant la réunion de lancement.

{M-17} (F) Le titulaire établit, entretient et fournit un planning détaillé. Ce planning est tenu à jour et mis à disposition sur le système d'information.

{M-18} L'IGN présente sa méthode de contrôle ainsi que les logiciels utilisés pour réaliser ces contrôles.

{M-19} L'IGN présente la nomenclature à respecter pour les données LiDAR topographie et LiDAR bathymétrie.

2.5.4.2. RÉUNIONS D'AVANCEMENT

{M-20} Des réunions d'avancement sont organisées avec une périodicité spécifique à chaque phase du projet. **Les réunions sont hebdomadaires pendant la période de mobilisation pour les acquisitions et mensuelles en dehors de cette période.** Au cours de ces réunions sont traitées aussi bien les questions techniques que les questions d'ordre financier, calendrier ou de management. Ces réunions peuvent être conduites en visio-conférence ou par téléphone.

{M-21} Pour pallier le risque de se retrouver avec une couverture partielle, l'IGN souhaite mettre en place un pilotage technique du dispositif d'acquisition. Pendant la période d'acquisition, ce dispositif consistera à analyser avec le titulaire lors des réunions d'avancement les conditions météorologiques passées et prévisionnelles, les rapports de vol et de non-vol et l'avancement du chantier.

{M-22} (F) Au minimum deux (2) jours ouvrés avant chaque réunion, le titulaire transmet à l'IGN un rapport d'avancement qui contient au minimum les éléments suivants :

- Le planning mis à jour ;
- Le rapport de vols/non vols ;

- Le tableau récapitulatif des actions ;
- La liste des questions ouvertes et recommandations (y compris les réponses attendues suite à la diffusion d'un document ou d'un courrier) ;
- Les faits marquants.

{M-23} La priorisation des acquisitions et la démobilisation du dispositif sont prises en réunion d'avancement. La nécessité de statuer sur la démobilisation du dispositif peut justifier l'organisation d'une réunion d'avancement spécifique.

{M-24} Pour chaque réunion, un compte-rendu est rédigé par le titulaire et doit contenir au minimum le rappel de l'ordre du jour, les listes des actions, décisions et risques identifiés en réunion. Les comptes rendus des réunions sont validés par l'IGN. La diffusion officielle est effectuée par le titulaire.

{M-25} Une fois validés et diffusés, les comptes rendus des réunions d'avancement ont valeur de décision de l'IGN.

{M-26} Chaque fois que des préoccupations le justifient, l'IGN ou le titulaire peuvent déclencher à tout moment et en dehors du cycle des réunions prévues, des actions qui pourront se traduire par des réunions de travail sur un sujet précis d'ordre technique, calendaire, contractuel...

{M-27} L'IGN se réserve le droit de demander au titulaire la rédaction de fiches explicatives sur des points précis.

2.5.5. REVUES

{M-28} Des revues sont organisées à chaque point-clé de la production :

- Une revue de fin de mobilisation est réalisée à la fin de la période de mobilisation ;
- Une revue de fin d'acquisition est réalisée lorsque le lot est déclaré fini en réunion d'avancement ;
- Une revue de fin d'acquisition est réalisée lorsqu'un bloc partiel du lot 2 est déclaré fini en réunion d'avancement ;
- Une revue de fin de production du nuage de points géoréférencés d'un lot ;
- Une revue de fin de production du nuage de points géoréférencés d'un bloc partiel du lot 2.

Elles statuent sur la qualité des produits délivrés et sur la complétude des fournitures attendues pour un bloc partiel.

2.5.6. EXIGENCES D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ DES PRODUITS

{M-29} Sans demande de dérogation, la solution technique choisie par le titulaire est réputée conforme aux exigences techniques du CCP.

{M-30} Toute dérogation ou évolution vis-à-vis des besoins contractuels doit être présentée à l'IGN pour validation, avant sa prise en compte.

{M-31} Avant chaque livraison de produits à l'IGN, le titulaire a la responsabilité de conduire des travaux d'assurance qualité et de contrôle afin de s'assurer de leur conformité aux besoins contractuels (et aux éventuelles dérogations et demandes d'évolution acceptées).

Le bilan des opérations d'assurance qualité et de contrôle réalisées par le titulaire et analysées par ses soins tient lieu de « recette usine » pour les produits attendus.

{M-32} Les opérations de vérification de l'IGN comprennent l'analyse du rapport remis par le titulaire et le croisement des résultats annoncés avec des observations ou contrôles réalisés par ailleurs.

{M-33} Lors des opérations de vérification menées par l'IGN, en cas de constat de non-conformité des produits, la règle générale est la reprise par le titulaire des produits mis en cause.

2.6. ÉCHANGES DE DONNÉES

{T-1} (F) Afin de faciliter les échanges de données, une plateforme d'échanges, dont les caractéristiques sont fournies dans les exigences {M-6} et {M-7}, est mise en place par le titulaire. Les livraisons se font par défaut sur cette plateforme.

{T-2} (F) Les volumes importants sont échangés préférentiellement sur support physique. La fourniture des supports physiques est à la charge du titulaire.

{T-3} Le titulaire est responsable du conditionnement et de l'acheminement des envois physiques. Toute détérioration des fournitures au cours de l'acheminement nécessitera un remplacement.

{T-4} Tout envoi non postal (par livreur, coursier...) doit avoir été planifié avec l'IGN et être annoncé (heure d'arrivée, identification du porteur).

{T-5} Tous les rapports sont rédigés en langue française ou anglaise. La version numérique est mise à disposition sur une plateforme d'échanges et envoyée par courrier électronique.

2.7. ZONES INTERDITES À LA CAPTATION AÉRIENNE DE DONNÉES

{T-6} Concernant le DROM de Mayotte, l'emprise à couvrir contient des zones interdites à la captation aérienne de données (ZICAD), telles que définies par la réglementation en vigueur.

5 zones sont répertoriées actuellement sur Mayotte.

{T-7} Conformément à la réglementation en vigueur, il est de la responsabilité du titulaire de se renseigner sur l'existence de ces zones interdites, et d'obtenir le cas échéant les autorisations pour réaliser les acquisitions.

{T-8} PROCÉDURE D'INSTRUCTION D'UNE DEMANDE DE DÉROGATION AU RÉGIME DES ZICAD

L'IGN présente au titulaire lors de la réunion de lancement le détail des éléments à mentionner *a minima* dans la demande de dérogation et la forme attendue de la demande.

Avant de saisir les autorités concernées, et au plus tard 2 jours après validation des plans de vol par l'IGN, le titulaire fait valider sa demande de dérogation par courriel auprès du responsable projet et de l'expert technique pour les sujets liés à l'acquisition.

Les demandes de dérogations auprès des administrations compétentes doivent être lancées par le titulaire au plus tard 2 jours après validation des demandes par l'IGN.

Le titulaire informe les services de l'IGN au plus tard 2 jours après la date de réception de la dérogation ou de son refus.

En cas de refus de dérogation sur une ZICAD, et d'intérêt avéré pour l'IGN de minimiser la zone non couverte aux alentours de cette ZICAD, l'IGN peut être amené à demander au titulaire de compléter le plan de vol. Cette demande fera l'objet d'un bon de commande complémentaire.

Le coût lié à une demande de complément de vol sur une ZICAD est fixé dans l'AE.

{T-9} Le titulaire met en œuvre une procédure spécifique de gestion des données acquises sur les ZICAD conforme à la réglementation en vigueur, sur toute la durée de vie de ces données. En particulier, le titulaire veille à assurer le stockage, l'exploitation et la diffusion des données concernées par des ZICAD en conformité avec la réglementation, aussi bien au cours de la mission d'acquisition que durant la phase de traitements.

{T-10} Sur les dalles qui intersectent des ZICAD, le titulaire procède à la diffusion et à l'archivage des données dans le respect de la réglementation.

{T-11} (F) Le candidat détaille dans son offre la procédure mise en place pour respecter les obligations réglementaires sur ces données, aussi bien au cours de la mission d'acquisition que durant la phase de traitements ou lors des transferts de données.

{T-12} Le titulaire prend l'attache de l'officier de sécurité de l'IGN pour détailler et faire valider la procédure mise en place pour respecter les obligations réglementaires.

{T-13} (F) Le titulaire fournit, selon un protocole de livraison à définir avec l'officier de sécurité de l'IGN, les dalles concernées en densité native. Ces données sont livrées concomitamment aux autres données brutes. La géométrie de ce nuage sera en cohérence avec le reste du chantier (notamment la prise en compte des recalages relatifs).

{T-14} Dans le cas où le titulaire serait contraint par les autorités concernées de réaliser lui-même la mise en conformité des nuages de points, il prend l'attache de l'officier de sécurité de l'IGN pour détailler et faire valider la procédure mise en place pour respecter les obligations réglementaires en soumettant son protocole de dégradation non réversible. Ce traitement sera alors fait sur les données en densité native de sorte de ne pas compromettre les traitements ultérieurs.

2.8. CONSERVATION DES DONNÉES

{T-15} Le titulaire doit conserver toutes les données intermédiaires, y compris les nuages de points LiDAR bruts au format propriétaire de l'instrument, pendant toute la durée du marché, période de garantie comprise, en restant conforme à la réglementation en vigueur sur les ZICAD.

{T-16} À la fin du marché, le titulaire fournit à l'IGN toutes les données originales et détruira les éventuelles copies.

2.9. SYSTÈME DE RÉFÉRENCE DE COORDONNÉES

Conformément à la réglementation en vigueur :

- **Le système de référence de coordonnées planimétriques** en vigueur à Mayotte est la projection UTM fuseau 38 Sud dans le système de référence légal RGM23 (acronyme : RGM23UTM38S).

{T-17} Toutes les données géospatiales fournies par l'IGN ou livrées par le titulaire sont exprimées dans ce système de coordonnées planimétriques.

- **Le système de référence verticale** en vigueur à Mayotte est le système IGN 2023.

{T-18} Toutes les données géospatiales fournies par l'IGN ou livrées par le titulaire, si elles possèdent une coordonnée verticale, sont exprimées dans le système vertical en vigueur.

Pour tout complément d'informations sur ce sujet, le candidat pourra utilement consulter le site suivant : <https://geodesie.ign.fr/>

{T-19} Les conversions hauteur/altitude sont réalisées au moyen des grilles de conversion altimétrique pour l'Outre-mer en vigueur pour chaque zone considérée. Celles-ci sont accessibles à l'adresse : <https://geodesie.ign.fr/index.php?page=grilles#titre2>.

2.10. EXIGENCES RELATIVES À L'ACQUISITION AÉROPORTÉE DES DONNÉES

Les nuages de points géoréférencés, les données terrain de géoréférencement ou de contrôle qualité et les métadonnées attendues du titulaire sont destinés à intégrer la gamme des données utilisées et diffusés par l'IGN, y compris sous licence ouverte.

2.10.1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE L'ACQUISITION AÉRIENNE TOPOGRAPHIQUE (LOT 1)

2.10.1.1. DONNÉES ATTENDUES

{T-20} Les données attendues sont des nuages de points 3D acquis par un LiDAR aéroporté.

2.10.1.2. MOYENS D'ACQUISITION

{T-21} Les données doivent être acquises à partir d'un seul type de capteur LiDAR.

{T-22} Le candidat fournit dans son offre tout élément permettant d'apprécier les capacités techniques du vecteur et du capteur retenus.

{T-23} La mise en œuvre du LiDAR doit être telle qu'il n'existe pas de risque sanitaire pour les personnes exposées aux impulsions laser et devra respecter les normes en vigueur en la matière.

{T-24} Le système d'acquisition doit fournir un nuage de points géoréférencés, avec, pour chaque point, les informations suivantes :

- Intensité du signal retour mesuré ;
- Date exprimée sous forme de temps GPS absolu ;
- Numéro de la bande de vol à laquelle il se rapporte. Cette information doit être cohérente avec celle des éléments de trajectographie fournis par ailleurs ;
- Nature (only, first, intermediate, last) ;
- Rang de l'écho associé (par exemple : 1/3) ;
- Angle de scan (si dispositif de balayage).

2.10.2. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE L'ACQUISITION AÉRIENNE BATHYMÉTRIQUE (LOT 2)

2.10.2.1. DONNÉES ATTENDUES

{T-25} Les données attendues sont des nuages de points 3D acquis par un LiDAR aéroporté.

{T-26} Le système LiDAR bathymétrique fait l'objet d'une calibration en début de levé. Un rapport décrivant les différentes étapes de cette calibration et attestant du respect des critères de qualité définis au {T-54} est fourni.

{T-27} La mise en œuvre du LiDAR doit être telle qu'il n'existe pas de risque sanitaire pour les personnes exposées aux impulsions laser et devra respecter les normes en vigueur en la matière.

{T-28} Le candidat fournit dans son offre tout élément permettant d'apprécier les capacités techniques du/des vecteurs et du/des capteurs retenus.

{T-29} Le prestataire effectue une étude préalable de la zone afin de définir les périodes et les zones à enjeux dans le cadre d'un levé avec un LiDAR bathymétrique.

{T-30} Le système d'acquisition doit fournir un nuage de points géoréférencés, avec, pour chaque point, les informations suivantes :

- Identifiant de la ligne de vol. Cette information doit être cohérente avec celle des éléments de trajectographie fournis par ailleurs ;
- Date et heure de la mesure ;
- Numéro du retour et nombre de retours (si plusieurs retours par impulsions) ;
- Angle du scan ;
- Intensité du signal retour ;
- Classe ;
- Canaux RVB.

Les classes LiDAR suivent la nomenclature définie dans l'ASPRS. Un lexique permettant d'associer avec certitude chaque classe à son numéro sera fourni.

2.10.3. EMPRISE TEMPORELLE

Pour information, le minimum des précipitations habituellement observé à Mayotte est entre les mois de juillet et novembre.

{T-31} Afin de maximiser le nombre de créneaux météorologiques utilisables pour la réalisation de ces prestations, **la mise en place des moyens d'acquisition (vecteur(s) et capteur(s)) doivent impérativement être effectifs au plus tard le 1^{er} juillet 2025.**

{T-32} **La période d'acquisition débute au plus tard le 1^{er} juillet 2025 et finit au plus tard le 30 septembre 2025.**

{T-33} Des acquisitions LiDAR haute densité complémentaires autour des ZICAD (désignées sous le vocable de « facteurs impondérables ») pourront être ordonnées en cas de refus de dérogations aux acquisitions LiDAR.

{T-34} Le cas échéant, la démobilisation doit être autorisée par l'IGN avant la fin de la période d'acquisition sur la base de l'analyse des éléments fournis par le titulaire, ou d'une évolution météorologique défavorable au-delà du 30 septembre 2025.

{T-35} **La date de fin des acquisitions est fixée au 30 septembre 2025.**

2.10.4. EMPRISE SPATIALE

2.10.4.1. POUR LE LOT 1

L'annexe 4 au CCP (AcquisitionLidarHD-Mayotte_2025_LIDARHD976_Emprise_Topo) contient le fichier **976_emprise_topo_RGM23UTM38S_epsg10674** avec un polygone de l'emprise à produire (Figure 1).

L'annexe 5 au CCP (AcquisitionLidarHD-Mayotte_2025_LIDARHD976_Dallage_Topo) contient le fichier **976_dallage_topo_RGM23UTM38S_epsg10674** avec les polygones des dalles kilométriques à produire (Figure 3 ci-dessous) : 957 dalles.

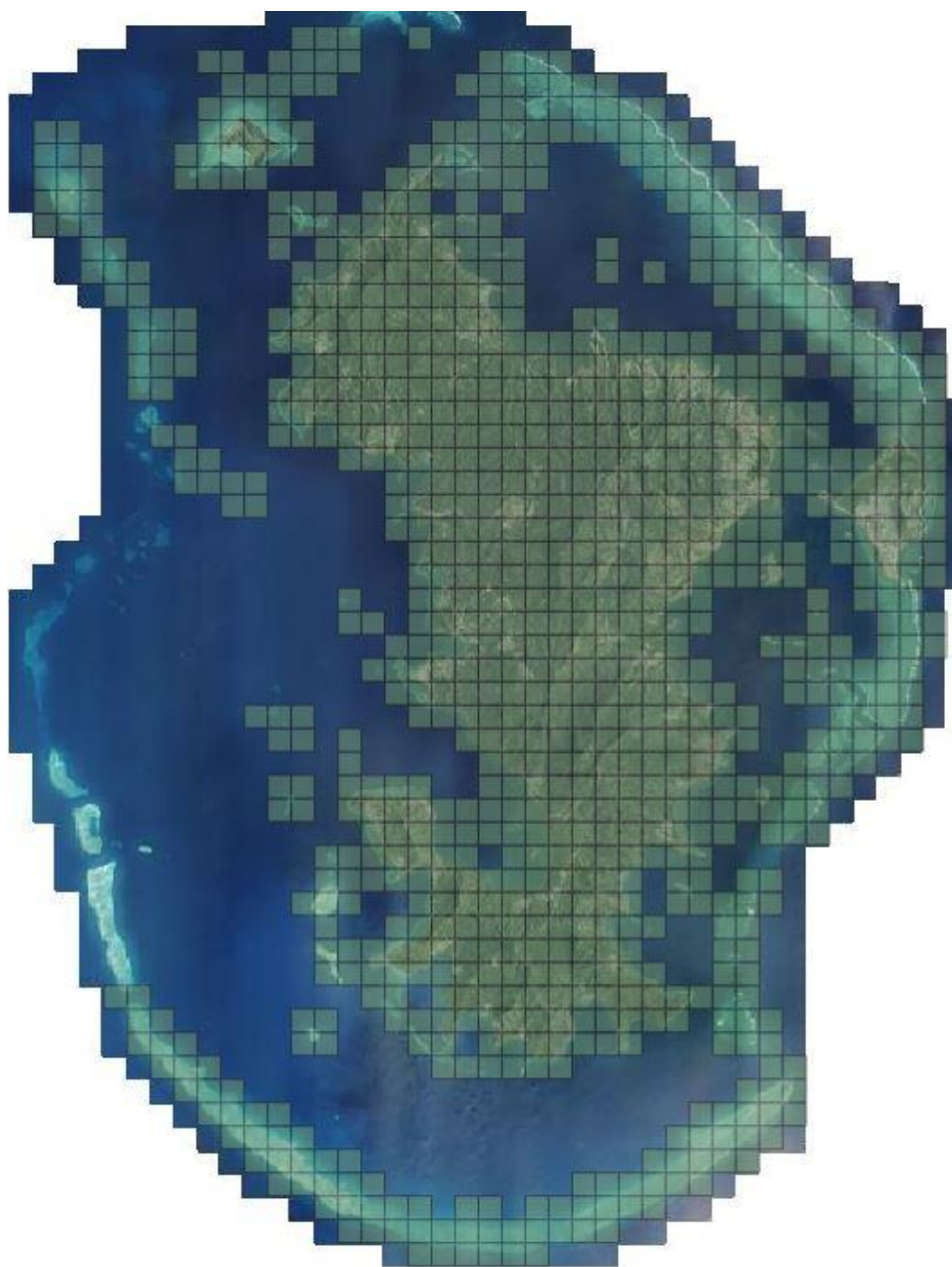


Figure 3 : Dalles à produire pour le lot 1

2.10.4.2. POUR LE LOT 2

L'annexe 6 au CCP (AcquisitionLidarHD-Mayotte_2025_LIDARHD976_Emprise_Bathy) contient le fichier **976_emprise_bathy_RGM23UTM38S_epsg10674** avec un polygone de l'emprise à produire (Figure 2).

L'annexe 7 au CCP (AcquisitionLidarHD-Mayotte_2025_LIDARHD976_Dallage_Bathy) contient le fichier **976_dallage_bathy_RGM23UTM38S_epsg10674** avec les polygones des dalles kilométriques à produire (Figure 4 ci-dessous) : 1 602 dalles.

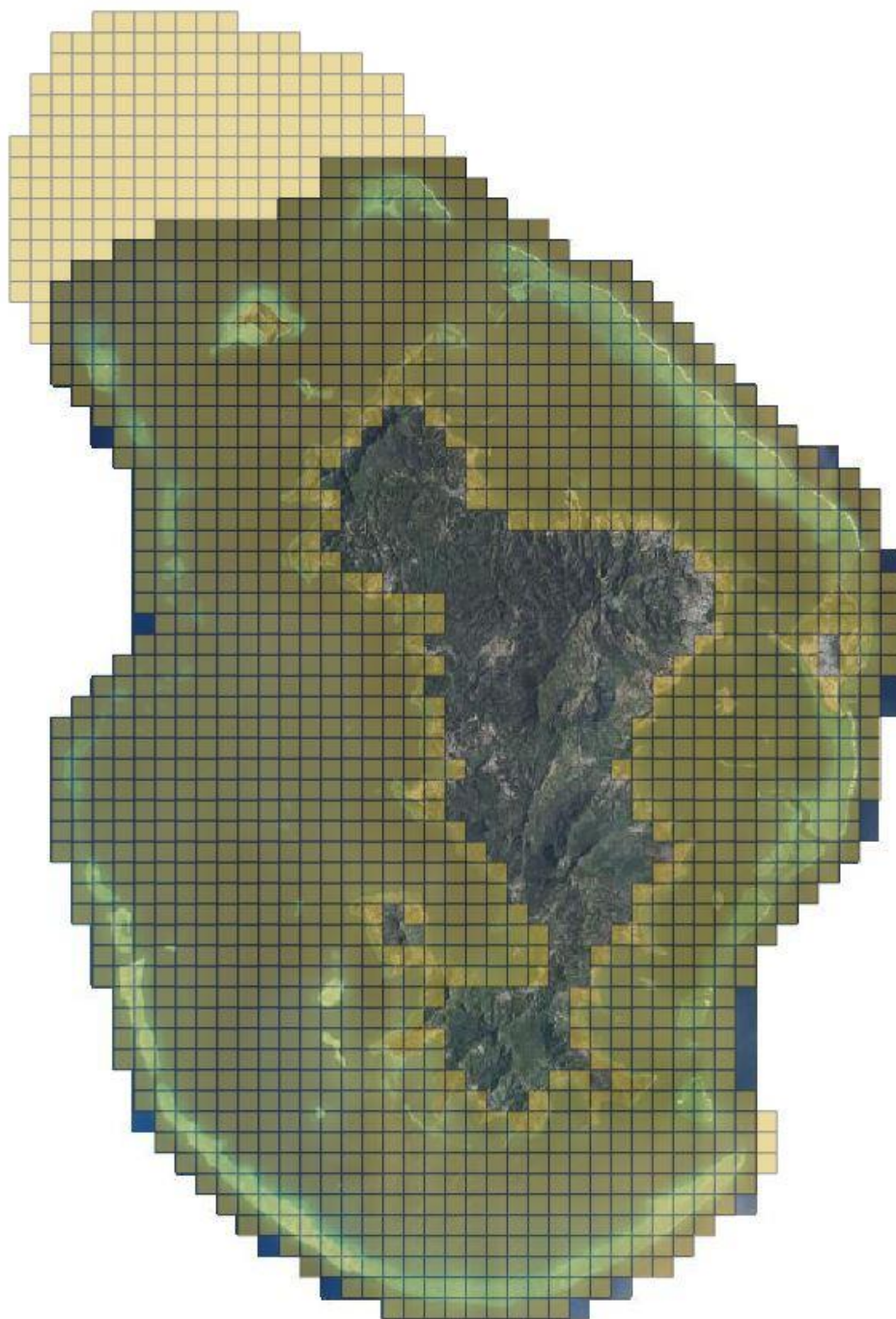


Figure 4 : Dalles à produire pour lot 2

2.10.4.3. UNITÉ DE LIVRAISON

Toutes les dalles kilométriques doivent être livrées.

Pour le lot 1, l'unité de livraison et de vérification du marché est l'emprise du lot à couvrir, sauf dérogation de l'IGN.

Pour le lot 2, l'unité de livraison et de vérification du marché est l'emprise du lot à couvrir, ou le bloc partiel, c'est à dire une entité constituée d'un ensemble de dalles contiguës et complètes (sans trous de données). La taille de ce bloc partiel sera à discuter entre le titulaire et l'IGN.

{T-36} L'ensemble du nuage de points couvre l'emprise fournie dans les annexes.

{T-37} Une dalle est une subdivision spatiale du chantier se basant sur une grille kilométrique.

2.10.5. SPÉCIFICATIONS DU LOT 1

2.10.5.1.DENSITÉ DES DONNÉES

La densité du nuage attendue sera contrôlée en comptant le nombre d'échos uniques et de derniers échos par cellule de 4m x 4m. Les cellules en zones d'eau seront par ailleurs exclues de l'analyse.

{T-38} Concernant la distribution des points : dans la mesure du possible, les plans de vol soumis proposent une distribution équilibrée entre l'espacement transversal et longitudinal.

{T-39} Le nombre minimal d'impulsions par mètre carré est fixé à **dix impulsions par m²**.

{T-40} (F) La densité effective d'impulsions que le titulaire s'engage à acquérir est indiquée dans son mémoire technique.

{T-41} (F) Le candidat fournit dans son offre les cartes de densité prévisionnelle calculées à partir des plans de vol théoriques. Ces documents sont livrés au format GeoTIF dans les systèmes de référence détaillés à l'article 2.9 du présent CCP.

{T-42} (F) La carte de densité prévisionnelle demandée dans le mémoire technique sert à évaluer les offres. Elle est réalisée à partir des plans de vols prévisionnels soumis. En ce sens, elle ne correspond pas nécessairement aux plans de vol opérationnels. Le candidat établit la carte de densité prévisionnelle avec une méthode de son choix qu'il expose dans son mémoire technique.

2.10.5.2. PRÉCISION DES DONNÉES

{T-43} Les caractéristiques suivantes concernant la précision des échos LiDAR mesurés sont imposées :

- Précision planimétrique pour le nuage de points (EMQ_{xy}) : meilleure que 50 cm en X et en Y ;
- Précision altimétrique pour le nuage de points (EMQ_z) : meilleure que 10 cm en Z.

{T-44} (F) Les précisions effectives que le titulaire s'engage à atteindre dans le cadre de la présente prestation, ainsi que la méthode associée, sont indiquées dans son mémoire technique.

2.10.6. SPÉCIFICATIONS DU LOT 2

2.10.6.1. COUVERTURE DES DONNÉES

{T-45} La limite en mer se situe :

- Côté océan : jusqu'à perte du signal et au minimum à l'isobathe 30 m ;
- Côté lagon : jusqu'à la perte du signal et au minimum à l'isobathe 30 m.

{T-46} Le taux de couverture bathymétrique minimal est fixé à 80 % dans la tranche de profondeur de 0 à 30 mètres par rapport à la référence des cartes marines. Au-delà de 30 m, aucun taux de couverture ne s'applique.

Le taux de couverture est calculé de la manière suivante :

$\text{Taux de couverture (*) (en \%)} = \frac{\text{Surface effectivement couverte (*) (en km}^2\text{)} * 100}{\text{Surface de la zone d'intérêt (*) (en km}^2\text{)}}$

(*) pour chaque zone définie

Une surface est réputée effectivement couverte lorsque la densité des points de mesures valides sur les reliefs marins (points représentant le sol, classe 40 de l'ASPRS) est :

- D'au moins 1 impulsion par m² sur les zones immergées dans la tranche de profondeur de 0m à -5m ;
ET
- D'au moins 1 impulsion par 5x5m sur les zones immergées dans la tranche de profondeur de -5m à -30m et au-delà.

Les éventuels points de mesure isolés, ainsi que les points de mesure non représentatifs, n'entrent pas dans le calcul du taux de couverture.

La « Surface effectivement couverte » est calculée en générant des cartes de densités avec des mailles adaptées selon les zones.

{T-47} Le recouvrement entre les lignes doit être au minimum de 30 %.

2.10.6.2. ZONES DE RÉFÉRENCE

{T-48} Une ou plusieurs zones de références bathymétriques seront fournis par l'IGN, référencées verticalement à l'ellipsoïde et dans le système géodésique WGS84. Le titulaire les survolera autant que possible dans la mesure où le plan de vol le permet. Les données acquises sont fournies dans un délai maximum d'une semaine après le vol.

{T-49} Pour évaluer en temps différé la cohérence interne du laser, des profils traversiers sont effectués à raison d'un profil traversier tous les 5 km en moyenne, et d'au minimum un profil traversier par bloc de lignes de vol.

{T-50} En cas de niveau de détection non satisfaisant sur certaines lignes de vol, des passages supplémentaires sont programmés dans des conditions différentes (turbidité, météorologie, ensoleillement, masquages liés à la présence de navires...). Les données acquises lors des passages successifs doivent être livrées.

{T-51} Le titulaire fournit les emprises des zones inaccessibles aux mesures, les zones turbides, de courants forts ou de déferlement des vagues (écueils, ressac) établies à partir de l'interprétation des images vidéo enregistrées et de la très forte dispersion des signaux laser à ces endroits. Cette fourniture peut prendre la forme d'une image raster avec une légende de couleurs différentes selon les cas rencontrés.

{T-52} Si le titulaire estime qu'une zone est inaccessible aux mesures, il présente un rapport à l'IGN décrivant les éléments de jugement (turbidité, ressac, dispersion du signal). Le cas échéant, et avec accord de l'IGN, cette zone pourra être exclue du calcul du taux de couverture final.

2.10.6.3. STRATÉGIE DE MESURES

{T-53} La planification des mesures laser bathymétrique est optimisée à partir des considérations suivantes (liste non exhaustive) :

- Les bulletins de prévisions météorologiques doivent être exploités à la fois pour la mise en œuvre de l'aéronef mais aussi pour celle des capteurs : le vent, l'état de la mer et la nébulosité ne doivent pas interférer ou gêner les mesures ;
- Le déferlement des vagues perturbe la mesure par LiDAR à proximité du trait de côte. Le travail dans ces conditions doit être évité ;
- Les précipitations peuvent entraîner une turbidité importante à la côte dans les zones de levé ;
- L'interférence de l'activité nautique (plaisance notamment) et de la pêche avec les levés doit être maîtrisée et minimisée ;
- Une activité biologique intense conduit à des turbidités fortes. Elle coïncide malheureusement avec des conditions météorologiques favorables au levé laser.

Afin d'assurer une description précise et continue de l'interface terre-mer, les zones de petits fonds (*very shallow waters*) devront faire l'objet d'une attention particulière. La planification des acquisitions devra être optimisée dans ce sens. Il est préférable de maximiser la couverture avec le laser topographique en utilisant les heures de marée basses sur l'estran.

2.10.6.4. PRÉCISION DES DONNÉES

{T-54} Pour les deux domaines de performance détaillés ci-dessous, les levés doivent vérifier les exigences minimales suivantes après pré-traitement pour les points représentant le sol (classe 40 de l'ASPRS) :

Domaine maritime – Zones immergées – « Deep » (-5 m à plus de -30 m)	
Résolution et recouvrement	Minimum 1 impulsion / 5X5 mètres sans trou entre fauchées
Précision planimétrique à 95 %	Meilleure que 280 cm
Précision verticale à 95 %	Meilleure que 50 cm
Domaine maritime – Zones immergées – « Shallow » (0 m à -5m)	
Résolution et recouvrement	Minimum 1 impulsion par m ² sans trou entre fauchées
Précision planimétrique à 95 %	Meilleure que 150 cm
Précision verticale à 95 %	Meilleure que 30 cm

En dehors du critère de détection qui ne peut être garanti, le respect de ces exigences permet d'atteindre l'ordre 1b de la Norme Publication Spéciale de l'OHI n°44 - 6ème édition, septembre 2020, au niveau de chaque mesure bathymétrique prise individuellement.

2.10.7. PRÉPARATION DES ACQUISITIONS AÉRIENNES

2.10.7.1. CONFIGURATION DES ACQUISITIONS AÉRIENNES

{T-55} Les conditions météorologiques et les contraintes horaires appropriées au système d'acquisition et aux spécifications du présent CCP sont laissées à l'appréciation du titulaire.

{T-56} Le candidat explicite dans son offre la stratégie d'acquisitions qu'il compte mettre en place pour ces acquisitions.

{T-57} Les acquisitions de données ne peuvent avoir lieu que lorsque les cours d'eau dans la zone à acquérir ne sont pas en crue et, dans la mesure du possible, n'ont pas été très récemment en crue.

2.10.7.2. PLANS DE VOL

{T-58} La préparation des plans de vol et leur programmation est également de la responsabilité du titulaire.

{T-59} (F) Le candidat fournit ses projets de plans de vol dans son offre.

{T-60} (F) Les projets de plans de vol, expédiés comme opérationnels, sont livrés au format *shapefile*, accompagnés de tableaux décrivant les recouvrements (exprimés en %) et de cartes représentant les densités de points prévues (exprimées en pts/m²) à 50 m de résolution minimum au format Geotiff float32.

{T-61} (F) Les candidats devront justifier les choix faits pour les plans de vol (orientation, contraintes, etc.).

{T-62} (F) Les plans de vol théoriques expédiés, cartes de densité prévisionnelle associées, les caractéristiques du capteur et les paramètres d'acquisition sont fournis à l'IGN dans le mémoire technique.

{T-63} (F) Le nombre d'heures de vol prévisionnel pour acquérir l'ensemble des données, dérivé des plans de vol est fourni dans le mémoire technique.

{T-64} (F) Un forfait de reprises, estimé suivant l'expérience du candidat, aussi indiqué en heures de vol, est également fourni dans le mémoire technique.

L'IGN informe le titulaire des éventuelles modifications à apporter à ses plans de vol au plus tard une (1) semaine après la notification du marché.

{T-65} (F) Le titulaire transmet le projet de plans de vol opérationnels intégrant les éventuelles modifications demandées par l'IGN avec les documents préparatoires à la réunion de lancement. Ils sont discutés lors de la réunion de lancement.

{T-66} Les plans de vol opérationnels sont soumis à la validation de l'IGN qui dispose d'un délai maximal de cinq (5) jours ouvrés pour donner son avis.

{T-67} (F) La connaissance des règles administratives françaises concernant le vol et l'acquisition de données topographiques laser ainsi que la stratégie mise en œuvre pour établir les plans de vol, sont explicitées dans le mémoire technique du titulaire.

{T-68} Les dispositifs permettant de disposer d'un contrôle qualité de la cohérence interne des données : recouvrement des bandes entre elles, acquisition de bandes transversales, littorales, etc. seront explicitées dans le mémoire technique.

{T-69} (F) L'obtention des autorisations nécessaires pour les vols est à la charge du titulaire.

{T-70} Le titulaire dépose ses demandes d'autorisation auprès de l'aviation civile au plus tard deux (2) jours après la validation des plans de vol par l'IGN.

{T-71} Le titulaire transmet à l'IGN sous deux (2) jours ouvrés les autorisations obtenues auprès des services du contrôle aérien.

2.10.8. EXÉCUTION DE L'ACQUISITION AÉRIENNE

2.10.8.1. CALIBRATION DU LIDAR

{T-72} (F) Le titulaire fournit, dans son mémoire technique les certificats de calibration de moins de deux ans et d'étalonnage du LiDAR, ainsi que les contrôles qualité de la tête laser et des différents capteurs.

2.10.8.2. DONNÉES DE POSITIONNEMENT

{T-73} Le titulaire doit garantir qu'aucun artéfact (poussière sur le capteur, éclats sur la vitre, etc.) ne vient dégrader la qualité des données acquises. Si le titulaire détecte ce type de problèmes, le rapport de vol doit l'indiquer.

2.10.8.3. SUIVI DES VOLS

{T-74} (F) Pendant toute la période de mobilisation de l'avion, le titulaire tient à jour un **rapport de vol / non-vol** disponible sur le système d'information. Y sont reportés, sous deux (2) jours ouvrés :

- Les conditions météorologiques rencontrées. Cette information est complétée par la transmission d'une animation satellite quotidienne couvrant en particulier le créneau horaire le plus favorable aux acquisitions LiDAR sur ces territoires. Le candidat précise dans son offre ses pratiques de suivi météorologique et les éléments communiqués pour assurer ce suivi ;
- La décision de réaliser ou non un vol ;
- En cas de décision par le titulaire de ne pas effectuer un vol malgré des conditions météorologiques favorables, les raisons ayant conduit à la décision de ne pas voler. Ces jours seront présentés à l'IGN à chaque réunion d'avancement.

Une journée présentant un dispositif non opérationnel ou un non-vol non justifié imputable au titulaire sera considérée comme une journée non mobilisée.

{T-75} Le titulaire informe l'IGN des vols programmés un (1) jour avant la date prévue d'acquisition.

{T-76} (F) Après chaque vol, les informations sur le vol réalisé comprennent au minimum :

- La date ;
- Le nombre d'heures de vol ;
- Les axes ou portions d'axes volés ;
- Le pourcentage d'avancement du projet ;
- Le pourcentage de chaque bloc couvert.

{T-77} (F) Le titulaire fournit par bloc, tous les sept (7) jours à partir de la première session de vol, une carte de densité effective des vols à une résolution de 4 m.

{T-78} Toute acquisition défectueuse, notamment en raison d'un problème lié à la localisation du porteur (panne GPS, mauvais fonctionnement de la centrale inertielle, etc.), ou encore d'un mauvais fonctionnement du LiDAR (panne, mauvais paramétrage ou calibration, etc.), doit être reprise par le titulaire.

{T-79} Les données acquises lors des vols de reprises effectués sur les zones qui ne satisfont pas à la densité cible peuvent servir à remplacer les données acquises précédemment et non à les compléter. La décision est prise en réunion de suivi après un échange entre le titulaire et l'IGN.

2.10.9. REVUE DE FIN DE MOBILISATION

{T-80} Une revue de fin de mobilisation est organisée à la fin de la période d'acquisition pour dresser notamment un bilan de l'état d'avancement des acquisitions.

2.10.10. REVUE DE FIN D'ACQUISITION

{T-81} (F) Une fois l'acquisition topographique déclarée « terminée » en réunion d'avancement, le titulaire dispose d'un (1) mois pour fournir, pour la revue de fin d'acquisition, un **rapport d'acquisition** comprenant :

- Le plan de vol réalisé au format *Shapefile*. Seuls les axes acquis et exploitables sont fournis. Les axes d'acquisition, avec un numéro unique, sont décrits par une géométrie polygonale représentant l'emprise de la bande de vol au sol, associée aux attributs suivants :

Attribut	Code entête	Type	Exemple de valeur
Nom	Nom	Char[32]	LID976
Numéro d'axe	NumAxe	Int	[1,XXX]
Instrument	Instrum	Char[32]	Fabricant_modèle
Date d'acquisition (date du vol)	Date	Date	01/07/2025
Début (heure de début de la bande)	Hr_Deb	Char[5]	10:56
Fin (heure de fin de la bande)	Hr_Fin	Char[5]	11:22
Hauteur de vol AMSL (m)			
Hauteur de vol max AGL (m)	Hauteur	Int	986
Vitesse moyenne (m.s-1)	Vitesse	Int	83
Fréquence d'impulsions (kHz)	Frq_Imp	Int	700
Fréquence de balayage (Hz)	Frq_Bal	Int	140
Demi-Fauchée angulaire (°)	Angl_Ouv	Int	24

- Les fichiers de trajectographie au format *TRJ* de TerraSolid ;
- Les rapports sur la qualité des calculs de trajectographie ;
- Le rapport d'acquisition faisant la synthèse des rapports de vol ;
- La carte de densité globale effective à 4 m de résolution au format *Geotiff float32* ;
- Les certificats de calibration des LiDARS utilisés.

2.10.11. POST-TRAITEMENT DES DONNÉES ACQUISES

{T-82} Pour chaque bloc, le recalage relatif des bandes et le géoréférencement des données sont à réaliser.

2.10.11.1. POINTS TERRAIN

{T-83} (F) Le choix par le titulaire du nombre de points, de leur densité par objet terrain, et de la répartition des objets terrain doit être conforme aux spécifications du présent CCP, et notamment répondre à l'exigence {T-43}.

{T-84} Le candidat le décrit dans son offre son projet d'équipement terrain.

{T-85} Toutes les données géospatiales livrées par le titulaire sont géoréférencées dans le système de référence légal de la zone concernée, tel que décrits à l'article 2.9 du présent CCP.

{T-86} Pour chaque point terrain, le titulaire fournit, dans les systèmes de références précisés à l'article 2.9 du présent CCP, et au format indiqué à l'annexe 1, les coordonnées suivantes :

- Coordonnées planes (est, nord) ;
- Hauteur ellipsoïdale ;
- Altitude.

{T-87} Le titulaire fournit pour chacun des points terrain déterminés dans les systèmes de référence précisés à l'article 2.9 du présent CCP, les indicateurs de précision associés {T-43}.

2.10.11.2. POST-TRAITEMENT PERMETTANT D'ABOUTIR AU SEMIS DE POINTS GÉORÉFÉRENCÉS

2.10.11.2.1. Acquisition topographique (lot 1)

{T-88} À l'issue de l'acquisition, le titulaire réalise différentes opérations techniques (filtrage d'éventuels artefacts et bruit de mesure...) afin d'aboutir à la mise en géométrie du nuage et au recalage relatif des différentes bandes d'acquisition formant le nuage de points LiDAR (incluant *in fine* la transformation en coordonnées planes et altitude).

{T-89} La présence d'artefacts dans le nuage ou tout décalage entre bandes d'acquisition de plus de 5 cm en Z et de plus de 25 cm en XY fait l'objet d'un traitement correctif. Le titulaire

veille à conserver les recouvrements entre les bandes dans le nuage de points global résultant.

{T-90} (F) On obtient ainsi le semis de points bruts, composé des données d'acquisition initiales géoréférencées et non classifiées. Ce semis de points contient donc tous les échos multiples correspondant à une impulsion donnée.

{T-91} L'ensemble des informations du titulaire fournies à l'acquisition sont conservées.

{T-92} (F) Le mémoire technique du titulaire détaille :

- Les différentes étapes qu'il prévoit de mettre en œuvre pour réaliser ces post-traitements, et particulièrement le recalage entre bandes ;
- Les opérations automatiques et manuelles réalisées ;
- Les opérations de contrôle qu'il met en œuvre pour s'assurer du recalage relatif des données ;
- Les procédures d'assurance qualité mises en œuvre.

2.10.11.2.2. Acquisition bathymétrique (lot 2)

{T-93} Le titulaire se donne les moyens d'évaluer le taux de couverture en cours de levé et il transmet ses éléments d'évaluation à l'IGN avant de procéder à la démobilisation.

{T-94} Les livrables sont constitués des nuages de points au **format LAZ 1.4** ayant subi a minima les traitements suivants :

- Vérification que la navigation est cohérente au regard des critères d'incertitude ;
- Vérification que la surface d'eau est détectée sur l'ensemble de la partie maritime et que la correction de la réfraction a été appliquée ;
- Mise en géométrie du semi de points.

{T-95} (F) Le mémoire technique du titulaire :

- Explique les différentes étapes de calibration qui seront effectuées pour calibrer les LiDARS bathymétriques. Il explique également comment il prouve que son système donne des résultats conformes après calibration ;
- Effectue une étude de la zone à lever afin de déterminer les périodes et zones à enjeux dans le cadre d'un levé avec un LiDAR bathymétrique ;
- Apporte la preuve que son système est capable d'atteindre les exigences de couverture et de précision ;
- Détaille la méthodologie lui permettant de s'assurer que ces exigences sont atteintes ;
- Détaille la stratégie de vol qui permettra de maximiser le taux de couverture, en particulier dans les zones à enjeux ;
- Décrit les moyens mis en œuvre pendant le levé pour évaluer le taux de couverture avant la démobilisation ;

- Explique la méthodologie pour réaliser et vérifier la mise en géométrie du nuage de points.

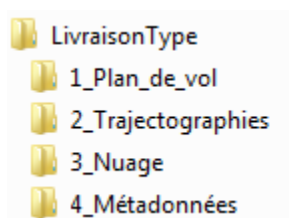
2.10.11.3. QUALIFICATION

{T-96} (F) Le titulaire évalue la précision géométrique des nuages de points avec la méthode de son choix qu'il décrit dans son mémoire technique.

2.10.12. LIVRABLES ATTENDUS, FOURNITURE DES DONNÉES ET SUPPORT INFORMATIQUE

2.10.12.1. DONNÉES TOPOGRAPHIQUES (LOT 1)

{T-97} (F) Les données sont fournies sur des disques durs externes (fournis par le titulaire) présentant au moins une connexion USB3. L'arborescence attendue de la livraison est la suivante :



2.10.12.1.1. Semis de points LiDAR

{T-98} Le nuage de points est livré au **format LAZ 1.4** avec les informations du titulaires suivantes :

- Intensité ;
- Temps GPS enregistré en temps absolu ;
- Numéro de l'axe (sans doublon et en cohérence avec les fichiers de trajectographie) ;
- Nature et rang de l'écho ;
- Angle de scan.

{T-99} (F) Le titulaire livre les nuages de points en dalles kilométriques. La nomenclature respecte les éléments suivants :

- La dalle est nommée Semis_AAAA_EEEE_NNNN_REFPLANI_REFALTI.laz, avec :
 - o AAAA : année d'acquisition minimum ;
 - o EEEE et NNNN : coordonnées kilométriques entières du coin nord-ouest de la dalle sur 4 caractères ;
 - o REF_PLANI : acronyme du système de référence de coordonnées planimétriques, précisé à l'article 2.9 du présent CCP ;
 - o REF_ALTI : acronyme du système de référence de coordonnées verticales, précisé à l'article 2.9 du présent CCP.

Exemple de dalle : *Semis_2025_0502_8604_RGM23UTM38S_IGN2023.laz*.

Les coordonnées des points contenus dans cette dalle d'exemple seront dans les intervalles suivants :

- $502\,000 \leq E < 503\,000$;
- $8\,604\,000 \leq N < 8\,603\,000$.

{T-100}(F) Les données livrées comprennent un compte-rendu détaillé des corrections appliquées au nuage de points lors de la phase de recalage des bandes. Ces éléments sont livrés dans le dossier "4_Métadonnées".

{T-101}(F) Le nuage est également accompagné d'un *shapefile* polygone dont la géométrie représente l'enveloppe du nuage à une résolution de 10 mètres et contenant les attributs suivants :

Attribut	Code entête	Type	Exemple de valeur
Nom du Bloc (identifiant de la mission)	Nom	Char[32]	MAYOTTE
Description	Description	Char[256]	Topo
Producteur de la classification	Prod_Type	Char[3]	SST
Nom du producteur	Prod_Nom	Char[32]	Titulaire
Projection : Code EPSG	Proj_EPSG	Int	10674
Projection description	Proj_Expct	Char[32]	RGM23UTM38S
Altitude : Code EPSG	Alti_EPSG	Int	
Altitude description	Alti_Expct	Char[32]	MAYO2023
Date début	Date_Deb	Date	01/07/2025
Date fin	Date_Fin	Date	03/09/2025
Classe de densité (nb de 1 ^{ers} échos / m ²)	Densite	Int	[0,255]
Recouvrement inter-bande	Rec_Bande	Int	50

{T-102}(F) Le titulaire fournit des métadonnées de qualité documentant l'exactitude altimétrique absolue du nuage ainsi que les éléments de référence utilisés (points terrain, segments, surfaces...). Les données terrain de géoréférencement ou de qualification sont fournies par le titulaire selon le format défini en annexe 2.

{T-103} (F) Le titulaire fournit un rapport de synthèse évaluant la conformité du nuage aux exigences du présent CCP. Les évaluations de la qualité altimétrique font notamment partie intégrante de cette analyse. Le rapport de synthèse est soumis à la validation de l'IGN.

2.10.12.1.2. Délai de fourniture des livrables

{T-104} Le candidat s'engage dans son offre sur un délai de fourniture de l'ensemble des livrables conformes, à compter de la revue de fin d'acquisition de chaque lot ou bloc partiel. **Ce délai ne saurait excéder trois (3) mois.**

2.10.12.2. DONNÉES BATHYMÉTRIQUES (LOT 2)

2.10.12.2.1. Semis de points LiDAR

{T-105} (F) À chaque point de mesure sont associés les attributs suivants :

- Identifiant de la ligne de vol. Cette information doit être cohérente avec celle des éléments de trajectographie fournis par ailleurs ;
- Date et heure de la mesure ;
- Numéro du retour et nombre de retours (si plusieurs retours par impulsions) ;
- Angle du scan ;
- Intensité du signal retour ;
- Classe ;
- Canaux RVB ;

Les classes LiDAR suivent la nomenclature définie dans l'ASPRS. Un lexique permettant d'associer avec certitude chaque classe à son numéro sera fourni.

{T-106} (F) La nomenclature des laz devra comporter notamment les éléments suivants :

- Ligne de vol ;
- Date de vol ;
- Capteur.

Ces éléments seront précisés en réunion de lancement.

{T-107} (F) Le titulaire livre les nuages de points en dalles kilométriques et/ou à la demande de l'IGN en dalle kilométrique par ligne de vol.

2.10.12.2.2. Délai de fourniture des livrables

{T-108} Les produits contenant les semis de points prétraités peuvent être livrés en plusieurs blocs partiels et selon un calendrier proposé par le titulaire et validé par l'IGN, toutefois les premières livraisons doivent intervenir **au plus tard 3 mois après le premier vol.**

2.11. ADMISSION DES DONNÉES TOPOGRAPHIQUES (LOT 1)

{T-109} L'IGN dispose de trois (3) mois pour valider l'ensemble des données topographiques. Ces trois (3) mois permettent d'effectuer l'ensemble des contrôles d'admission.

Les contrôles d'admission des données topographiques comprennent deux niveaux de vérification.

2.11.1.1. PREMIER NIVEAU DE VÉRIFICATION (VÉRIFICATION D'APTITUDE)

À la livraison conforme et complète, un premier niveau de vérification (vérification d'aptitude) intervient, relatif au contrôle de la lisibilité, de la nomenclature, de la complétude et de l'exhaustivité des attributs du nuage de points.

Il porte notamment sur :

- Le contrôle de la complétude du nuage livré ;
- Le contrôle des attributs des points ;
- Le contrôle géométrique de 1^{er} niveau (présence d'artefacts) ;
- Le contrôle de la densité effective sur la base de la carte de densité à une résolution de 4m, calculée à partir des échos uniques et des derniers échos.

2.11.1.2. SECOND NIVEAU DE VÉRIFICATION (VÉRIFICATION DE SERVICE RÉGULIER)

Le contrôle géométrique de 2nd niveau concerne notamment :

- Le contrôle de la présence de bruit ;
- Le contrôle de la conformité du recalage relatif ;
- Le contrôle de la conformité de la précision planimétrique et altimétrique du nuage.

{T-110} Si la vérification exige certaines mises au point de la part du titulaire, l'IGN notifie au titulaire une décision d'ajournement. Le titulaire devra corriger les imperfections constatées et disposera, à compter de la notification au titulaire de la décision négative, pour livrer les données corrigées de :

- Deux semaines, s'il s'agit d'un défaut relevant de la vérification d'aptitude ;
- Un mois maximum, s'il s'agit d'un défaut relevant de la vérification de service régulier.

L'IGN disposera d'un mois maximum après la date de réception des fichiers corrigés pour réaliser les opérations de vérification.

Toute journée à compter de la notification du rejet jusqu'à la livraison des nouveaux fichiers sera considérée comme un jour de retard.

{T-111} Si, après un premier ajournement sur un même niveau de vérification, les imperfections demeurent, l'IGN se réserve le droit d'exercer l'une ou l'autre des options suivantes :

- Soit l'IGN notifie au titulaire une décision de rejet. Le titulaire devra reprendre la prestation conformément aux injonctions de l'IGN. Le titulaire devra corriger les

imperfections constatées et disposera, à compter de la notification de la décision négative, pour livrer les données corrigées de :

- Deux semaines, s'il s'agit d'un défaut relevant de la vérification d'aptitude ;
- Un mois maximum, s'il s'agit d'un défaut relevant de la vérification de service régulier.

L'IGN disposera d'un mois maximum après la date de réception des fichiers corrigés pour réaliser les opérations de vérification.

Toute journée à compter de la notification du rejet jusqu'à la livraison des nouveaux fichiers sera considérée comme un jour de retard.

- Soit l'IGN notifie au titulaire une décision d'admission avec réfaction ;
- Soit l'IGN notifie au titulaire la résiliation du marché à ses torts.

Quelle que soit l'option, l'IGN appliquera les pénalités prévues pour les jours de retard.

2.12. ADMISSION DES DONNÉES BATHYMÉTRIQUES (LOT 2)

{T-112} Le prestataire devra fournir les éléments attestant qu'il a atteint les exigences et prouver qu'il a tout fait pour y arriver.

{T-113} Le prestataire doit démontrer qu'il se donne les moyens d'atteindre les critères d'incertitude planimétriques et altimétriques.

L'IGN procédera à des contrôles sur des zones de référence (cohérence externe) et aux points de croisement entre profils réguliers et traversiers.

Une vérification de la classification sera également faite.

L'ensemble des contrôles des données bathymétriques pourront être précisés en réunion de lancement.

{T-114} L'IGN dispose de trois (3) mois pour valider l'ensemble des données bathymétriques. Ces trois (3) mois permettent d'effectuer l'ensemble des contrôles.

{T-115} Si la vérification exige certaines mises au point de la part du titulaire, l'IGN notifie au titulaire une décision d'ajournement. Le titulaire devra corriger les imperfections constatées et disposera, à compter de la notification au titulaire de la décision négative, de deux (2) mois pour livrer les données corrigées.

{T-116} Toute journée à compter de la notification du rejet jusqu'à la livraison des nouveaux fichiers sera considérée comme un jour de retard.

L'IGN disposera de deux mois maximum après la date de réception des fichiers corrigés pour réaliser les opérations de vérification.

2.13. EXIGENCE D'ASSURANCE DE RÉSULTAT

L'IGN se réserve le droit, pour les opérations de recette, de procéder à des contrôles, exhaustifs ou par échantillonnage, des livrables attendus du titulaire.

Le contrôle des produits inclut la mesure des performances (critères, valeurs et tolérances fixées) définies pour le produit.

Le contrôle des produits inclut le contrôle des données complémentaires et métadonnées définies pour le produit.

Le contrôle des produits inclut l'exactitude des renseignements fournis dans les métadonnées, la conformité des déclarations faites, en particulier celles relatives aux critères de qualité inscrits dans les produits et celles relatives à l'historique du produit.

{T-117} (F) Le bilan des opérations d'assurance qualité et de contrôle réalisées par le titulaire et analysées par ses soins tient lieu de « recette usine » pour les produits attendus. Il fait l'objet d'un dossier de conformité accompagnant les livrables.

{T-118} Lorsque l'IGN caractérise au cours des opérations de vérification, éventuellement sur des données intermédiaires, éventuellement par échantillonnage, un dépassement des seuils de tolérance ou des défauts, le titulaire doit reprendre son processus de production et son processus d'assurance qualité de manière à ce que les constats signifiés par l'IGN ne soient plus rencontrés sur la reprise des fournitures en cause et sur les fournitures suivantes de même type.

Toute itération (demandes de reprises répétées) non justifiée du contrôle des produits par les opérations d'admission peut entraîner l'application de pénalités par l'IGN. Ces itérations peuvent être dues à des dérives de maîtrise des formats, des dépassements de tolérance non maîtrisés (et en particulier non annoncés), des cumuls de défauts, une absence de prise en compte des demandes de reprises, une absence de prise en compte des observations dans les fournitures reprises ou les fournitures suivantes.

Le contrôle des productions peut entraîner des examens de méthodes et d'outils du processus de production décrits.

ARTICLE 3. DISPOSITIONS ADMINISTRATIVES DU MARCHÉ

3.1. FORME DES NOTIFICATIONS ET INFORMATIONS

La notification des bons de commande, décisions, observations, ou informations qui font courir un délai est faite par tout moyen matériel ou dématérialisé permettant de déterminer de façon certaine la date et, le cas échéant, l'heure de sa réception.

Cette notification peut être faite par le biais du profil d'acheteur ou à l'adresse postale ou électronique du titulaire.

3.2. SOUS-TRAITANCE

Le titulaire peut sous-traiter l'exécution de certaines parties du marché, à condition d'avoir obtenu de l'IGN l'acceptation de chaque sous-traitant et l'agrément de ses conditions de paiement.

L'acceptation du sous-traitant et l'agrément de ses conditions de paiement doivent alors faire l'objet d'un acte spécial signé du sous-traitant, du titulaire et de l'IGN. Cet acte spécial peut être présenté sous la forme d'un formulaire DC4 de déclaration de sous-traitance.

Quelle que soit sa forme de présentation, cet acte doit reprendre tous les renseignements mentionnés ci-dessous :

- La nature des prestations sous-traitées ;
- Le nom et l'adresse du sous-traitant proposé ;
- Les conditions de paiement prévues, y compris, le cas échéant, les modalités de variation des prix ;
- Le droit ou non du sous-traitant au paiement direct (pour rappel, tout sous-traitant qui intervient dans un marché public pour un montant supérieur à 600 € TTC doit être payé directement par l'IGN) ;
- En cas de paiement direct du sous-traitant par l'IGN, le souhait du sous-traitant de bénéficier ou non de l'avance prévue au marché ;
- La déclaration qu'aucune cession ou nantissement des créances du marché public ne fait obstacle au paiement direct du sous-traitant ;
- Les capacités du sous-traitant sur lesquelles le titulaire s'appuie ;
- Une déclaration du sous-traitant indiquant qu'il ne tombe pas sous le coup d'une interdiction d'accéder aux marchés publics.

Dans le cas de sous-traitance sur des prestations d'acquisitions aérienne image ou lidar, les renseignements supplémentaires suivant devront être fournis :

- Certificat Part-SPO et MANNEX correspondant de l'entreprise de travail aérien ;
- Type d'avion et de capteur utilisés par les sous-traitants dans le cadre des prestations ;
- Autorisations nécessaires pour le travail aérien et le survol des villes ;
- Immatriculation des aéronefs utilisés ;
- Noms et CV des personnels navigants ;
- Licences et capacité des pilotes.

La présentation de ces renseignements n'emporte pas automatiquement l'acceptation du sous-traitant et de ses conditions de paiement : l'IGN est libre de le refuser, s'il motive sa décision.

Le silence de l'IGN pendant plus de 21 jours après la réception de la demande vaut acceptation du sous-traitant.

3.3. AVANCE

Une avance égale à 30 % du montant initial peut être versée au titulaire.

Le titulaire précise, dans l'acte d'engagement, s'il souhaite bénéficier de cette avance.

Elle est payée dans un délai maximum de 30 jours à compter de la date de la réunion de lancement du marché.

L'avance est remboursée par précompte sur les sommes dues au titulaire dans les conditions fixées par le code de la commande publique.

Une avance est accordée, dans les mêmes conditions, au(x) sous-traitant(s) éventuel(s), dans la limite du montant des prestations qu'il(s) doit(vent) exécuter, sauf indication contraire dans la déclaration de sous-traitance.

3.4. PRIX DU MARCHÉ

3.4.1. FORME DES PRIX

Le titulaire est rémunéré par un prix global et forfaitaire et par un prix unitaire (pour le lot 1). Ces derniers sont appliqués aux quantités réellement livrées ou exécutées.

Les prix sont fermes pendant toute la durée du marché.

3.4.2. CONTENU DES PRIX

La monnaie de référence est l'euro.

Le taux de TVA applicable est celui en vigueur au moment du fait générateur.

Les prix sont réputés comprendre :

- Toutes charges fiscales, parafiscales ou autres frappant obligatoirement les prestations ;
- Tous les frais correspondants à l'obligation faite au titulaire de maintenir les moyens d'intervention en personnel et en matériel en vue d'assurer l'ensemble des prestations dans les règles de l'art ;
- Toutes les autres dépenses nécessaires à l'exécution des prestations (temps de déplacement, frais de déplacement, de bouche et d'hébergement, fourniture et acheminement de documents et de consommables, etc.) ;
- La cession à titre exclusif des droits d'exploitation sur les résultats du marché ;
- Les marges pour risque et les marges bénéficiaires.

3.4.3. ACTUALISATION DES PRIX

Les prix initiaux sont établis aux conditions économiques du mois de remise de l'offre. Il s'agit du « mois zéro ».

Ces prix sont actualisés si un délai supérieur à trois mois s'écoule entre la date à laquelle le titulaire a fixé ses prix dans son offre et la date de début d'exécution des prestations. L'actualisation se fait aux conditions économiques correspondant à une date antérieure de trois mois à la date de début d'exécution des prestations.

La formule d'actualisation est la suivante :

$$Pa = P0 \times (I(n-3 \text{ mois}) / I0)$$

Dans laquelle :

- Pa : Prix actualisé
- P0 : Prix au « mois zéro »
- I(n-3 mois) : valeur du dernier indice connu 3 mois avant la date de début d'exécution des prestations
- I0 : valeur du dernier indice connu au « mois zéro »

L'indice de référence pour l'actualisation est SYNTEC.

Il est publié par la Fédération SYNTEC.

Les coefficients d'actualisation sont arrondis au millième supérieur.

3.5. FACTURATION ET PAIEMENT

3.5.1. ÉCHÉANCIER DE PAIEMENT

L'échéancier de paiement est établi de la manière suivante :

- Pour les deux lots :
 - o Convoyage (sur justificatif) :
 - 50 % pour un convoyage aller ;
 - 50 % pour un convoyage retour.
 - o Mobilisation du dispositif d'acquisition LiDAR : factures mensuelles à compter de la date de sa mise en place ;
 - o Acquisition LiDAR : 100 % à l'acceptation de l'acquisition du bloc, une fois celle-ci validée par la revue de fin d'acquisition ;
 - o Traitement des données LiDAR : 100 % à l'admission des données traitées du bloc.
- Pour la partie accord-cadre du lot 1 :
 - o Points terrain (sur justificatif) : 100 % des points terrain réalisés ;
 - o Acquisition LiDAR haute densité complémentaire autour d'une ZICAD : 100 % à l'acceptation de l'acquisition d'une ZICAD, une fois celle-ci validée par la revue de fin d'acquisition.

3.5.2. DÉPÔT DE LA FACTURE SUR CHORUS PRO

Le règlement des sommes dues au titulaire est subordonné à la transmission préalable par celui-ci d'une facture valant demande de paiement.

Les factures portent, outre les mentions légales, les indications suivantes :

- Le numéro SIRET de l'IGN : 180 067 019 00430 ;
- Le cas échéant, le numéro du bon de commande transmis par l'IGN ;
- La référence du service prescripteur de l'IGN (Service de l'imagerie et de l'aéronautique) ;
- La date d'émission de la facture ;
- Les coordonnées bancaires du titulaire ;
- Le détail des prestations exécutées ;
- Le montant hors taxes ;
- Le montant et le taux de la TVA ;
- Le montant total toutes taxes comprises ;
- Le numéro de TVA intracommunautaire du titulaire.

Le comptable assignataire des paiements est l'agent comptable de l'IGN. Le paiement s'effectue par virement.

Le fonctionnaire habilité à fournir les renseignements prévus par la réglementation sur le nantissement des marchés est l'ordonnateur de l'IGN.

Les factures doivent être déposées sur le portail Chorus Pro.

Une documentation relative au fonctionnement de la plateforme Chorus Pro est consultable à l'adresse suivante :

<https://communaute.chorus-pro.gouv.fr/emetteur-de-factures-electroniques/>

Les références à utiliser pour déposer les factures à destination de l'IGN sont :

- Le numéro SIRET de l'IGN : 180 067 019 00430 ;
- Le numéro du bon de commande transmis par l'IGN.

Le cas échéant, ces références sont indiquées sur le bon de commande transmis par l'IGN.

L'IGN n'utilise pas de numéro service exécutant dans Chorus Pro.

Toute question relative à la facturation ou au paiement doit être adressée au service facturier de l'Agence comptable de l'IGN :

- Tél. : 01 43 98 83 11 ;
- Courriel : service.facturier@ign.fr

3.5.3. MODALITÉS DE PAIEMENT

Le paiement des sommes dues au titre de l'exécution du marché s'effectue à terme échu, suivant les règles de la comptabilité publique, par virement administratif dans un délai global maximum de trente (30) jours à compter de la réception des factures dûment renseignées.

Le décompte du délai se fait à réception de la facture qui vaut demande de paiement. Toutefois, le point de départ du délai est la date à laquelle le paiement est exigible, lorsque cette date est postérieure à la date de réception de la facture.

Le défaut de paiement dans le délai prévu ci-dessus fait courir de plein droit et sans formalité des intérêts moratoires et une indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement au bénéfice du titulaire et des sous-traitants éventuels.

Le taux des intérêts moratoires est égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque centrale européenne à ses opérations principales de refinancement les plus récentes, en vigueur au premier jour du semestre de l'année civile au cours duquel les intérêts moratoires ont commencé à courir, majoré de huit points de pourcentage.

Le montant de l'indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement est fixé à 40 euros.

3.6. CONSTATATION DE L'EXÉCUTION DES PRESTATIONS

La constatation de l'exécution des prestations s'effectue dans les conditions prévues au chapitre 5 du CCAG-FCS, telles qu'adaptées par le présent CCP.

3.7. UTILISATION DES RÉSULTATS

Le titulaire cède, à titre exclusif, l'intégralité des droits afférents aux résultats découlant de l'exécution des prestations du marché (les résultats sont entendus de tous livrables quels que soient leur nature, leur forme et leur support) permettant à l'IGN de les exploiter librement pour tous usages, y compris à des fins commerciales.

Les droits cédés comprennent notamment :

- Le droit de reproduire ou de faire reproduire les Résultats sans limitation de nombre, en tout ou en partie, par tous moyens et procédés, sur tous supports et tous matériaux tant actuels que futurs, connus ou inconnus ;
- Le droit de représenter ou de faire représenter les Résultats par tous moyens de diffusion et de communication actuel ou futur, connu ou inconnu ;
- Le droit d'adapter, modifier, transformer, faire évoluer, en tout ou en partie, les Résultats ;
- Le droit de traduire ou de faire traduire les Résultats, en tout ou en partie, en toute langue, en tout langage de programmation, et de reproduire les Résultats en résultant sur tout support, papier, magnétique, optique ou électronique ;
- Le droit de mettre sur le marché, de distribuer, commercialiser, diffuser les Résultats, par tous moyens, à titre gratuit ou onéreux ;
- Le droit de faire tout usage et d'exploiter les Résultats, pour les besoins de ses activités propres ou au bénéfice de tiers, à quelque titre que ce soit ;
- Le droit de céder tout ou partie des droits cédés, et notamment de consentir à tout tiers tout contrat de reproduction, de distribution, de diffusion, de commercialisation, de fabrication, sous quelque forme, quelque support et quelque moyen que ce soit, à titre onéreux ou gratuit.

Le cédant cède ses droits pour le monde entier.

La cession des droits d'exploitation est consentie dans la limite légale de la durée des droits d'auteur.

Les parties sont convenues que le prix de la cession est compris de façon forfaitaire et définitive dans le prix du marché, et que ce dernier ne pourra réclamer aucune somme complémentaire à quelque titre que ce soit.

Le titulaire garantit l'IGN contre toutes les revendications des tiers relatives aux brevets, licences, dessins et modèles, marques de fabrique ou de commerce, et tout autre titre de propriétés intellectuelles ou industrielles des prestations faisant l'objet du présent marché.

Le titulaire s'engage à prendre toutes les dispositions nécessaires et appropriées, y compris auprès de son propre personnel, pour faire respecter les dispositions qui précèdent.

Les termes de cet article s'appliquent en intégralité aux sous-traitants éventuels du titulaire.

3.8. GARANTIE

Les prestations font l'objet d'une garantie minimale d'un an. Le point de départ du délai de garantie est la date de notification de la décision d'admission.

3.9. PÉNALITÉS

En l'absence de précision, les pénalités journalières s'entendent par jour calendaire.

Les pénalités sont précomptées sur les paiements versés au titulaire.

3.9.1. PÉNALITÉS DE RETARD

Par dérogation à l'article 14.1.1 du CCAG-FCS, les pénalités de retard sont appliquées sans mise en demeure préalable, du simple fait du constat du retard par l'acheteur.

Par dérogation à l'article 14.1.2 du CCAG-FCS, le montant total des pénalités de retard n'est pas plafonné.

Par dérogation à l'article 14.1.3 du CCAG-FCS, le titulaire n'est exonéré d'aucune pénalité de retard, quel que soit le montant pour l'ensemble du marché.

Des pénalités de retard dans l'exécution d'une prestation ou dans la fourniture d'un livrable peuvent être appliquées, notamment dans les cas suivants :

- Retard dans la remise d'un livrable à compter de la revue de fin d'acquisition ;
- Retard dans la mise en place opérationnelle du dispositif d'acquisition ;
- Toute journée à compter de la notification du rejet des prestations jusqu'à la livraison des nouveaux fichiers.

Selon les prestations concernées, les pénalités sont calculées par application des formules suivantes :

Prestations	Pénalités
Convoyage aller-retour, vecteur, capteur, équipement, personnel pour la mobilisation	$P = V * R / 3\,000$
Mobilisation du dispositif d'acquisition LiDAR pour 13 semaines	$P = V * R / 3\,000$

Acquisition LiDAR aéroporté haute densité de l'emprise du dallage	$P = V * R / 300$
Traitement des données LiDAR et de positionnement	$P = V * R / 300$

Pour chaque formule :

P = Montant de la pénalité ;

V = Montant initial HT de la prestation concernée ;

R = Nombre de jours calendaire de retard.

3.9.2. AUTRE PÉNALITÉ

Au-delà de **deux itérations** (demandes de reprises répétées) non justifiées du contrôle des prestations par des opérations d'admission (voir {T-118}), une pénalité de **1 000 € par itération** peut être appliquée.

3.10. ASSURANCES

Le titulaire doit contracter les assurances permettant de garantir sa responsabilité à l'égard de l'IGN et des tiers, victimes d'accidents ou de dommages causés par l'exécution des prestations.

À tout moment durant l'exécution du marché, le titulaire doit être en mesure de produire cette attestation, sur demande de l'acheteur et dans un délai de quinze jours à compter de la réception de la demande.

3.11. SECRET – CONFIDENTIALITÉ

Le titulaire s'engage à ne pas divulguer sans l'accord de l'IGN les informations auxquelles il a accès, ni de faire accéder un tiers à ces mêmes informations.

Tous les documents reçus avant la notification du marché ou communiqués pendant la période d'exécution et transmis au titulaire à titre confidentiel, ne peuvent sans autorisation préalable de l'IGN être transmis à d'autres personnes.

Tant pendant l'exécution du présent marché qu'après son expiration, et pour quelque cause que ce soit, le titulaire s'interdit formellement de divulguer les informations techniques, financières ou commerciales qu'il aurait été amené à connaître concernant l'IGN, ainsi que ses produits, ses moyens et ses projets sauf diffusion validée par l'IGN.

Le titulaire s'engage à prendre toutes les dispositions nécessaires et appropriées pour faire respecter les dispositions qui précèdent.

Les termes de cet article s'appliquent en intégralité aux sous-traitants éventuels du titulaire.

3.12. RÉSILIATION – EXÉCUTION AUX FRAIS ET RISQUES DU TITULAIRE

Par dérogation à l'article 41.1 du CCAG-FCS, les cas de résiliation pour faute du titulaire ne sont pas limitatifs.

Le marché peut notamment être résilié pour faute du titulaire dans les cas suivants :

- Le dispositif d'acquisition LiDAR n'est pas opérationnel au 1^{er} juillet 2025 (voir {T-31});
- Après un premier ajournement sur un même niveau de vérification, des imperfections demeurent dans l'exécution des prestations (voir {T-111}).

En cas de résiliation du marché pour faute du titulaire, l'acheteur peut faire procéder par un tiers à l'exécution de tout ou partie des prestations aux frais et risques du titulaire.

La résiliation du marché ne fait pas obstacle à l'exercice des actions civiles ou pénales contre le titulaire fautif.

3.13. MARCHÉ DE PRESTATIONS SIMILAIRES

En application de l'article R. 2122-7 du code de la commande publique, l'acheteur peut passer avec le titulaire un ou plusieurs marchés sans publicité ni mise en concurrence préalables ayant pour objet la réalisation de prestations similaires à celles confiées au titre du présent marché. La durée pendant laquelle ces nouveaux marchés peuvent être conclus ne peut dépasser trois ans à compter de la notification du présent marché.

3.14. NORMES

Le titulaire garantit que les prestations faisant l'objet du marché obéissent aux normes françaises ou équivalentes européennes ou internationales en vigueur au moment de leur exécution. La mise en conformité à la réglementation est à la charge du titulaire.

3.15. LANGUE DU MARCHÉ

La langue utilisée pendant la passation et l'exécution du marché est le français.

À titre dérogatoire, les documents d'ordre technique du marché pourront être rédigés en anglais.

3.16. LOI APPLICABLE – TRIBUNAL COMPÉTENT

La loi française est seule applicable au présent marché.

En cas de litige, le tribunal compétent est le tribunal administratif de Paris :

Adresse : 7, rue de Jouy – 75181 PARIS CEDEX 04

Téléphone : 01 44 59 44 00

Courriel : greffe.ta-paris@juradm.fr

Site internet : <https://paris.tribunal-administratif.fr>

ARTICLE 4. DÉROGATIONS AU CCAG-FCS

Articles du CCAP dérogeant au CCAG-FCS	Articles du CCAG-FCS auxquels il est dérogé
1.6	4.1
3.5	27 à 30
3.8.1	14.1.1, 14.1.2 et 14.1.3
3.11	41.1

ANNEXE 1. LIVRAISON ET FORMAT DES POINTS TERRAIN

Le titulaire fournira pour chaque bloc :

- Un fichier Excel nommé « 24976_nom_prestataire_ptt.xlsx » renseignant obligatoirement les champs suivants, avec une ligne par point mesuré :
 - Colonne « **nom** » : nom du point qui suivra un formalisme particulier : X24976SSSSSSNNNN, avec :
 - X=1 s'il s'agit d'un objet ponctuel indépendant ;
 - X=2 s'il s'agit d'un point appartenant à un objet linéaire ;
 - X=3 s'il s'agit d'un point appartenant à un objet surfacique ;
 - X=4 s'il s'agit d'un point appartenant à un objet volumique.
 - SSSSSS un numéro (numérique) incrémental d'objet simple (ponctuel indépendant) ou complexe (linéaire, surfacique, volumique) mesuré ;
 - NNNN numéro incrémental de point.
 - Colonne « **date_mesure** » au format AAAA-MM-JJ (AAAA = année, MM = mois, JJ = jour) ;
 - Colonne « **e** » : la coordonnée Est en projection en m avec 3 décimales ;
 - Colonne « **n** » : la coordonnée Nord en projection en m avec 3 décimales ;
 - Colonne « **he** » : la hauteur ellipsoïdale, en m avec 3 décimales ;
 - Colonne « **alt** » : l'altitude, en m avec 3 décimales ;
 - Colonne « **pp** » : précision de détermination planimétrique du point, en m avec 3 décimales ;
 - Colonne « **phe** » : précision de détermination de la hauteur ellipsoïdale, en m avec 3 décimales ;
 - Colonne « **type_objet** » :
 - 1 pour un objet de géoréférencement ;
 - 2 pour un objet de contrôle qualité du géoréférencement.
 - Colonne « **description** », Description de la nature de l'objet mesuré (angle trottoir, angle avaloir, surface bitumée, etc.)
- Un dossier nommé 24_976_Photos comprenant, pour chacun des objets ponctuels ou complexes mesurés une image (photographie terrain ou aérienne) permettant de visualiser et d'identifier l'objet complexe, au format .jpg, de résolution maximale de 1280 x 960 pixels. Le nom de fichier est exprimé sous la forme X24972SSSSSS, avec :
 - X=1 s'il s'agit d'un objet ponctuel indépendant ;
 - X=2 s'il s'agit d'un point appartenant à un objet linéaire ;
 - X=3 s'il s'agit d'un point appartenant à un objet surfacique ;
 - X=4 s'il s'agit d'un point appartenant à un objet volumique ;
 - SSSSSS un numéro (numérique) incrémental d'objet simple (ponctuel indépendant) ou complexe (linéaire, surfacique, volumique) mesuré.

ANNEXE 2.FORMAT DES NUAGES DE POINTS

Le titulaire fournira les nuages de points au format **LAZ 1.4**, conformes aux spécifications **ASPRS**.

En particulier, l'IGN attire l'attention des soumissionnaires sur les éléments suivants :

- Le record format 8 : Ce record format permet le stockage de 4 canaux colorimétriques (bleu, vert, rouge et infrarouge) ;
- Le global encoding : la valeur 17 doit être stockée dans l'entête du LAZ ;
- La projection : elle doit être stockée en WKT dans l'en-tête ;
- Les coordonnées de chaque point seront, autant que possible, stockées avec une précision centimétrique (le millimètre est inutile et non significatif).

Ainsi, une application de lasinfo sur un nuage devra sortir ces attendus :

```
reporting all LAS header entries:
file signature:      'LASF'
file source ID:      0
global_encoding:     17
project ID GUID data 1-4: 00000000-0000-0000-0000-000000000000
version major.minor: 1.4
system identifier:    ''
generating software:  'TerraScan'
file creation day/year: 271/2022
header size:         375
offset to point data: 2155
number var. length records: 3
point data format:    8
point data record length: 50
number of point records: 0
number of points by return: 0 0 0 0
scale factor x y z:   0.01 0.01 0.01
offset x y z:         0 0 0
min x y z:            941000.00 6537000.00 443.05
max x y z:            942000.00 6538000.00 538.51
start of waveform data packet record: 0
start of first extended variable length record: 0
number of extended_variable length records: 0
extended number of point records: 42906617
extended number of points by return: 38405377 3909340 535777 52456 3667 0 0 0 0 0 0
0 0 0
variable length header record 1 of 3:
  reserved          0
  user ID            'LASF_Projection'
  record ID          34735
  length after header 16
  description         ''
    GeoKeyDirectoryTag version 1.1.0 number of keys 1
      key 3072 tiff_tag_location 0 count 1 value_offset 2154 - ProjectedCSTypeGeoKey: R
      GF93 / Lambert-93
variable length header record 2 of 3:
  reserved          0
  user ID            'LASF_Projection'
  record ID          2112
  length after header 1026
  description         ''
    WKT OGC COORDINATE SYSTEM:
      PROJCRS["RGF93 / Lambert-93",BASEGEOGCRS["RGF93",DATUM["Reseau Geodesique Francais
      1993",ELLIPSOID["GRS 1980",6378137,298.2572221,LENGTHUNIT["metre",1,ID["EPSG",9001]],ID
      ["EPSG",7819]],ID["EPSG",6171]],ID["EPSG",4171]],CONVERSION["Lambert-93",METHOD["Lamber
      t Conic Conformal (2SP)",ID["EPSG",9802]],PARAMETER["Latitude of false origin",46.5,ANG
      LEUNIT["degree",0.0174532925199433,ID["EPSG",9102]]],PARAMETER["Longitude of false orig
      in",3,ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433,ID["EPSG",9102]]],PARAMETER["Latitude of 1s
      t standard parallel",49,ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433,ID["EPSG",9102]]],PARAMET
      ER["Latitude of 2nd standard parallel",44,ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433,ID["EPS
      G",9102]]],PARAMETER["Easting at false origin",700000,LENGTHUNIT["metre",1,ID["EPSG",90
      01]]],PARAMETER["Northing at false origin",6600000,LENGTHUNIT["metre",1,ID["EPSG",9001]
      ]],ID["EPSG",18005]],CS[Cartesian,2,ID["EPSG",4409]],AXIS["Easting (X)",east],AXIS["Nor
      thing (Y)",north],LENGTHUNIT["metre",1,ID["EPSG",9001]],ID["EPSG",2154]]
```

ANNEXE 3.EMPRISE DU LEVÉ BATHYMÉTRIQUE (LOT 2)

