



CCAG de référence : CCAG – FCS 2021

Cahier des Clauses Particulières

Contrat d'acquisition et de traitement de données LIDAR sur le territoire couvert par le Parc amazonien de Guyane

2026_006

Date limite de remise de l'offre : 29 Juin 2026 à 12h (heure de Guyane) sur le profil acheteur

Acheteur : Parc amazonien de Guyane

1, rue de la canne à sucre
973 54 Rémire-Montjoly
Téléphone : 0594 29 12 52
Télécopie : 0594 29 26 58

Pour tout renseignement (questions à poser via le profil acheteur au plus tard le 23/06/2026 à 12h heure de la Guyane avec une réponse de l'administration au plus tard le 24/01/2026 à 12h).

Julien CAMBOU – Coordinateur du programme ERIO

julien.cambou@guyane-parcnational.fr

M. Tomoya TONNELIER – responsable de la cellule logistique achats et constructions

tomoya.tonnellier@guyane-parcnational.fr

Nature des prestations demandées :

L'objet du présent marché est la réalisation d'un relevé LIDAR (*Light Detection And Ranging*) sur un secteur de la commune de Papaïchton.

Le marché inclut des prestations supplémentaires éventuelles qui correspondent à deux emprises géographiques d'acquisition différentes pouvant faire l'objet de deux densités d'émission d'impulsions laser différentes.

Conditions d'exécution :

- **Secteur d'acquisition :**

La prestation consistera à réaliser un relevé LIDAR (*Light Detection And Ranging*) sur une emprise géographique définie et fournie au prestataire par le Parc amazonien de Guyane. Cette emprise géographique comprend plusieurs secteurs distincts qui permettront de proposer une offre de base et des prestations supplémentaires éventuelles : (1) une zone centrale de 2 936 hectares à cheval sur les deux bassins versants des criques Bamba et Amadou, (2) le bassin versant de la crique Bamba (7 267 hectares), (3) les bassins versants de la crique Bamba et Amadou (9 921 hectares) ou (4) les bassins versants des criques Bamba, Amadou, Lycanaon et Enfant perdu (14 733 ha).



Carte de localisation des secteurs d'intérêt

Les attentes du levé LIDAR sont de pouvoir étudier les cours d'eau et les impacts de l'orpaillage sous couvert forestier **en particulier dans une zone indiquée au prestataire comme présentant un intérêt particulier (voir carte ci-dessus). Cette zone d'intérêt est plus restreinte que la limite maximale de l'enveloppe d'acquisition et couvre une superficie de 2936 ha.**

Ces bassins versants sont localisés sur la commune de Papaïchton ce qui nécessitera de mobiliser un aéronef pour réaliser l'acquisition. L'aéronef mobilisé peut être un avion ou un drone.

Une partie des deux bassins versants ont déjà fait l'objet d'acquisitions LIDAR réalisées par ALTOA :

- Une acquisition sur le secteur central de Bamba et Amadou pour l'ONF en 2022.
- Une acquisition sur les berges du Maroni pour la DGTM en 2019.

Il est à noter que le secteur présente des vallées encaissées. Le plan de vol devra tenir compte de ces reliefs afin d'optimiser l'acquisition.

- **Conditions météorologiques d'acquisition :**

L'acquisition se fera avec des conditions météorologiques favorables avec sol sec, sans brouillard, et sans couverture nuageuse en dessous du porteur sur l'ensemble de la zone levée. Les acquisitions ne seront pas réalisées dans les 24h suivant un épisode pluvieux.

Le prestataire devra déclarer au maître d'ouvrage le début de chaque mission aéroportée 24h avant leur réalisation.

- **Caractéristiques du relevé LIDAR :**

Le prestataire sera autonome pour se rendre sur place, réaliser les acquisitions et les traiter. Il s'occupera de toutes les démarches administratives et réglementaires relatives à l'exécution de la prestation.

L'exploitation attendue du levé LIDAR (étude de la végétation, de la biomasse et du relief) requière une bonne densité de points au sol et dans les strates de végétation basse. Les paramètres d'acquisition, notamment paramétrage du système laser fréquence et puissance, devront donc optimiser la pénétration du signal laser tout en tenant compte des requis minimum ci-dessous.

La densité d'émission par mètre carré sur l'ensemble des zones à couvrir (recouvrement entre bandes de vol compris) ne devra pas être inférieure au nombre minimum d'impulsions précisé dans les variantes ci-dessous.

La validité de cette densité sera calculée par la moyenne des densités émises (premiers retours) sur chaque cellule élémentaire de 100 m² (soit 10 x 10 m). La surface cumulée des cellules élémentaires de 100 m² (soit 10 x 10 m) sur lesquelles la densité émise est inférieure à 20 points par m² ne devra pas dépasser 5% de la surface de l'emprise levée. De même la surface cumulée des cellules élémentaires de 100 m² (soit 10 x 10 m) sans points sols ne devra pas dépasser 5% de la surface de l'emprise levée.

Le prestataire devra s'assurer d'une bonne isotropie de la répartition des points XY – recouvrements compris. Pour cela, il devra notamment s'assurer d'un recouvrement suffisant entre les bandes de vol. Ce recouvrement ne pourra pas être de moins de 50 %, et devra idéalement être compris entre 50 et 60% entre deux bandes de vol contigües (ou plus si pertinent), de manière que chaque élément de surface de la zone soit recouvert par au moins deux bandes de vol. Si des ajustements sur ce point sont

possibles et pertinents afin d'optimiser l'acquisition et l'exploitation des données ultérieures, le prestataire pourra le proposer dans son offre.

La taille de l'empreinte au sol devra être inférieure à 50 cm.

La précision minimale des points (pour chaque écho du signal LIDAR) devra être de :

- 40 cm en planimétrie (XY),
- 20 cm en altimétrie (Z). Si des ajustements sur ce point sont possibles et pertinents afin d'optimiser l'exploitation des données ultérieures (détection des cours d'eau et des impacts de l'orpaillage), le prestataire pourra le proposer dans son offre.

L'angle fauchée sera idéalement de 20° et ne devra pas dépasser 30°. Le prestataire proposera un angle adapté aux attentes du relevé LIDAR (détection des cours d'eau et des impacts de l'orpaillage).

En fonction des contraintes de vol et des contraintes terrain (relief, zones d'intérêt particulier), le prestataire jugera du nombre et de l'orientation des bandes transversales à intégrer au plan de vol. Elles seront intégrées de façon prévisionnelle au plan de vol à présenter au maître d'ouvrage dans son offre. Elles pourront idéalement être situées sur les zones d'intérêt particulier (zones orpaillées). Il est entendu qu'une discussion pourra avoir lieu entre commanditaire et prestataire pour relocaliser au mieux ces bandes transversales afin d'optimiser l'acquisition sur ces secteurs d'intérêt.

La hauteur de vol sera proposée par le prestataire. Elle devra être pertinente pour réaliser l'acquisition des données en fonction des attentes.

- **Traitement des données brutes LIDAR**

Le prestataire réalisera la mise en géométrie du nuage de points LIDAR, le recalage relatif des bandes d'acquisition et la classification du nuage de points avec au minimum les catégories « sol » et « sursol » et plus si possible. Une classe sera dédiée aux points aberrants.

Un Modèle Numérique de Terrain (MNT), un modèle Numérique de Surface (MNS) et un modèle Numérique de Hauteur (MNH) seront produits selon les caractéristiques des variantes ci-dessous. Pour le calcul, il faudra prendre en compte le recouvrement des bandes de vol.

Toutes les données géographiques seront référencées dans le système RGFG95 UTM22N (métrique) avec une altitude exprimée dans le système NGG 1977. Des extraits des données LAZ et MN pourront être fournies.

Décomposition du marché

- **Marché de base**

Le marché de base consistera en la réalisation du relevé LIDAR avec une densité d'impulsion de l'ordre de 50 points par m² afin de produire un Modèle Numérique de Terrain à 50 cm de résolution, pour la zone centrale d'intérêt (2 936 hectares).

- **Prestation supplémentaire éventuelle n°1**

Le marché de base consistera en la réalisation du relevé LIDAR avec une densité d'impulsion de l'ordre de 20 points par m² afin de produire un Modèle Numérique de Terrain à 1 mètre de résolution, pour le bassin versant de la crique Bamba (7 267 hectares).

- **Prestation supplémentaire éventuelle n°2**

La PSE n°1 consiste au chiffrage de **la plus-value** par rapport au marché de base pour la réalisation d'un relevé LIDAR avec une densité d'impulsion de 50 points par m² afin de produire un Modèle Numérique de Terrain de 50 cm de résolution, pour le bassin versant de la crique Bamba (7 267 ha).

- **Prestation supplémentaire éventuelle n°3**

La PSE n°2 consiste au chiffrage de **la plus-value** par rapport au marché de base pour la réalisation d'un relevé LIDAR avec une densité d'impulsion de 20 points par m² afin de produire un Modèle Numérique de Terrain à 1 mètre de résolution, pour les bassins versants de la crique Bamba et de la crique Amadou (9 921 ha).

- **Prestation supplémentaire éventuelle n°4**

La PSE n°3 consiste au chiffrage de **la plus-value** par rapport au marché de base pour la réalisation d'un relevé LIDAR avec une densité d'impulsion de 50 points par m² afin de produire un Modèle Numérique de Terrain de 50 cm de résolution, pour les bassins versants de la crique Bamba et de la crique Amadou (9 921 ha).

- **Prestation supplémentaire éventuelle n°5**

La PSE n°4 consiste au chiffrage de **la plus-value** par rapport au marché de base pour la réalisation d'un relevé LIDAR avec une densité d'impulsion de 20 points par m² afin de produire un Modèle Numérique de Terrain de 1 mètre de résolution, pour les bassins versants des criques Bamba, Amadou, Lycanaon et Enfant perdu (14 733 ha).

La décomposition du marché est détaillée dans le tableau ci-après

	Densité de points : 20 points / m ²	Densité de points : 50 points / m ²
Zone centrale d'intérêt (2936 hectares)		Offre de base
Bassin versant de la crique Bamba (7267 hectares)	PSE n°1	PSE n°2
Bassins versants des criques Bamba et Amadou (9921 hectares)	PSE n°3	PSE n°4
Bassins versants des criques Bamba, Amadou, Lycanaon et Enfant Perdu (14 733 hectares)	PSE n°5	

Livrables

Les livrables en fonction des variantes attendues sont résumés dans le tableau suivant.

	Densité de points n°1 (20 pts /m²)	Densité de points n°2 (50 pts/m²)
Zone centrale d'intérêt (2 936 hectares)		<u>Offre de base</u> Nuage de points Modèle numérique de terrain à 50 cm Modèle numérique de surface à 50 cm Modèle numérique de hauteur
Bassin versant de la crique Bamba (7 267 hectares)	<u>PSE n°1</u> Nuage de points Modèle numérique de terrain à 50 cm ou 1m Modèle numérique de surface à 50 cm ou 1m Modèle numérique de hauteur	<u>PSE n°2</u> Nuage de points Modèle numérique de terrain à 50 cm Modèle numérique de surface à 50 cm Modèle numérique de hauteur
Bassin versant de la crique Bamba + bassin versant de la crique Amadou (9 921 hectares)	<u>PSE n°3</u> Nuage de points Modèle numérique de terrain à 50 cm ou 1m Modèle numérique de surface à 50 cm ou 1m Modèle numérique de hauteur	<u>PSE n°4</u> Nuage de points Modèle numérique de terrain à 50 cm Modèle numérique de surface à 50 cm Modèle numérique de hauteur
Bassins versants des criques Bamba + Amadou + Lycanaon + Enfant Perdu (14 733 hectares)	<u>PSE n°5</u> Nuage de points Modèle numérique de terrain à 50 cm ou 1m Modèle numérique de surface à 50 cm ou 1m Modèle numérique de hauteur	

- **Détails des livrables :**

- **Nuage de points :** les données seront fournies découpées en dalles carrées de 500 m x 500m calées sur les axes au millième du référentiel géographique demandé. Le nuage de points sera fourni au format LAZ en respectant les spécifications de l'ASPRS dans

un fichier unique par dalle. Pour chaque fichier, les métadonnées seront renseignées au format ISO 19.139, conforme à INSPIRE.

Pour chaque point (écho du signal LIDAR) les informations suivantes devront être renseignées en concordance avec les spécifications de l'ASPRS et sous la forme de deux dossiers distincts :

Dossier 1 :

- X, Y et Z (coordonnées planes Est, Nord et Altitude) ;
- Intensité (Intensity) ;
- Numéro de retour (return number) et Nombre de retours (Number of returns given pulse) en respectant les normes de l'ASPRS et permettant d'identifier clairement le type de retour (premier, dernier, intermédiaire) ;
- Classification ;
- Angle de scan (Scan Angle Rank) ;
- Temps GPS (en GPS Standard Time) ;
- Numéro de la bande de vol (dans le champ point source_ID).

Dossier 2 : même informations que ci-dessus pour chaque point mais en remplaçant la valeur Z (altitude) de chaque point par sa hauteur par rapport au sol. Le calcul est réalisé par la différence d'altitude de chaque point LIDAR et du TIN (Réseau de Triangles Irréguliers) créé à partir des points classés sol.

- **MNT, MNS et MNH :** les données seront fournies découpées en dalles carrées de 500 m x 500m correspondant aux dalles LAZ précédemment spécifiées. Elles seront fournies au format GéoTIFF (.tif) dans un fichier unique par dalle et selon les résolutions évoquées ci-dessus dans le présent document. Les plans d'assemblage des données dallées (nuages de points, MNT, MNS et MNH) seront fournies au format PDF et Shapefiles (comportant un attribut spécifique indiquant le nom du fichier).
- Autres documents :
 - Plan de vol ainsi que les axes (bandes ou lignes de vol) sous forme de carte au format PDF et de fichiers géoréférencés Shapefile.
 - Rapports de vol : pour chaque vol, un rapport sera fourni avec dates de vol, type d'aéronef, conditions météo lors de la mission et dans les heures précédant la mission, ...
 - Trajectographie : fichier sous forme de texte comprenant : position X, Y et Z du porteur ; le temps GPS compatible avec les informations contenues dans les fichiers LAS du nuage de points brut (notamment avec un nombre de décimal compatible) ; pitch (tangage), Yaw (lacet) et roll (roulis).
 - Rapport de contrôle : avec description du protocole de vérification, localisation des surfaces de contrôle, résultats précis obtenus et mesures correctives mises en œuvre.
 - Rapport de mission : reprenant les éléments de la note technique mis à jour suite à la mission notamment spécifications techniques de l'acquisition (matériel mobilisé, paramétrage, altitude de vol, contrôle GPS au sol si mobilisé, ...) ; cartes de densités de point au mètre carré (points émis et points sol) aux formats PDF et raster Geotiff. Il comprendra aussi un chapitre dédié au traitement des nuages de points (méthodes, ajustement entre bandes, géoréférencement absolu, traitement des points aberrants...), traitement des

données dérivées (dont méthodes pour le calcul de MN (interpolation, trous sans données...) et au contrôle qualité : méthode de contrôle du géoréférencement et de la précision du nuage de points (surfaces de contrôle, calibration des bandes de vol...), méthodes d'élimination des points aberrants, contrôle des données traitées...

- **Note méthodologique attendue :**

Le candidat proposera une note méthodologique explicitant les dispositions adoptées pour l'exécution de la prestation du présent marché, et comprenant toute information utile à l'analyse des offres en intégrant les éléments fournis plus haut. Il s'agira en particulier des éléments suivants :

- Planning prévisionnel de vol, de traitement des données et une estimation indicative de la date de rendu des livrables.
- Liste des moyens matériels et en personnel que le candidat engagera dans le cadre de la prestation.
- Moyens pris pour la mobilisation de l'aéronef porteur qui interviendra pour l'acquisition, ainsi que la capacité du prestataire à pouvoir le mobiliser lors des fenêtres météorologiques favorables à l'acquisition.
- Dispositions prises pour pouvoir justifier de la bonne exécution du vol dans les délais impartis, tout en bénéficiant de la saison météorologique favorable afin d'optimiser le cout afférant (veille sur les conditions météorologiques favorables notamment brouillard, nébulosité et précipitations, disponibilité de l'aéronef porteur, présences des équipes sur le lieu de mission).
- Dispositions prises pour l'obtention des éventuelles autorisations administratives qui seraient nécessaires pour les missions aériennes et les modalités de leur prise en compte (aviation civile, ...).
- Dans le cas d'utilisation d'aéronef télépiloté (drone), des modalités de mise en œuvre de la réglementation spécifique à ce type d'appareil dans les conditions de survol de zones forestières en site isolé.
- Dans le cas d'utilisation d'aéronef télépiloté (drone), les dispositions prises pour pouvoir transporter le drone sur site en milieu forestier isolé, le faire voler en prenant en compte la perte possible de signal et le plan de vol dédié pour pouvoir couvrir l'intégralité de la zone d'intérêt.
- Dispositions prises pour l'obtention des densités optimales de points attendues dans le cadre de la présente prestation (en émission et en points sol) ainsi que la résolution possible des modèles numériques pour, en particulier, une densité d'émission de 20 points/m².
- Type de scanner utilisé et caractéristiques techniques de son utilisation (fréquence de scan, fréquences impulsions).
- Nombre d'impulsions par m², nombre d'échos enregistrés par impulsion, angle de fauchée, empreinte au sol, nombre de points au sol attendus au m² selon les spécifications évoquées ci-dessus ou adaptées si besoin.
- Plan de vol prévisionnel, altitude par rapport au sol, vitesse, périodes de vol, précisions altimétrique et planimétrique, distances inter-bandes, recouvrement latéral, cartographie des bandes de vols (ou lignes de vol) prévues.
- Méthodes et logiciels de traitements des données (classification du nuage de points, production des modèles numériques...).

- Contrôle qualité : méthode de contrôle du géoréférencement et de la précision du nuage de points (surfaces de contrôle, calibration des bandes de vol...), méthodes d'élimination des points aberrants, contrôle des données traitées...
- Références d'autres prestations réalisées sur ce type de mission : client, lieu des missions réalisées, objectif des missions (hydrologie, archéologie, ...), nombre de km² d'acquisition LIDAR réalisée sur zone forestière, qualité des données en particulier pour les missions en forêt tropicale...

Clauses administratives

Modalités de paiement et caractéristiques des prix

Les clauses du CCAG – FCS sont applicables.

Délai global de paiement : 30 jours.

Règlement suivant l'état d'avancement des différents éléments du marché, au service fait. La facturation pourra être mensuelle, trimestrielle ou semestrielle. La facture devra être déposée sur le portail chorus-pro selon les modalités indiquées sur le bon de commande.

La demande d'acompte et son versement s'effectuent dans le cadre des articles R.2191-21 et suivants du code de la commande publique et sur la base des prestations effectuées. Les demandes d'acomptes et le solde sont justifiés à partir du constat du service fait.

La périodicité peut être ramenée à un mois selon les conditions fixées à l'article R.2191-22 du code de la commande publique.

Le paiement des acomptes n'a pas de caractère définitif.

Caractéristique et clauses d'actualisation des prix

Les prix du marché sont globaux et forfaitaires.

Les prix sont fermes pour toute la durée du marché.

Sous traitance

L'acceptation des sous-traitants et l'agrément de leurs conditions de paiement sont soumis aux dispositions légales et réglementaires en vigueur.

La sous-traitance totale des prestations est interdite.

Afin d'obtenir l'acceptation et l'agrément de l'acheteur, le titulaire doit présenter son sous-traitant par le biais de l'acte spécial de sous-traitance, dont les formalités sont comprises dans le formulaire DC4 ou équivalent (téléchargeable sur :

<https://www.economie.gouv.fr/daj/formulaires-declaration-du-candidat>

<https://www.economie.gouv.fr/daj/formulaires-mise-a-jour-formulaire-declaration-sous-traitance-dans-marches-publics>).

Durée du marché

Le présent marché est conclu pour une durée de 6mois maximum, non renouvelable.

Engagement du titulaire

Le prestataire s'engage à respecter les délais d'intervention fixés dans le présent document.

Le titulaire devra présenter ses assurances « Responsabilité Civile Professionnelle » en lien avec les prestations demandées au marché, ainsi que les documents spécifiques nécessaires à la réalisation du marché, avec notamment (liste non exhaustive) :

- Autorisation pour le travail aérien
- Assurance RC pour le travail aérien
- Assurance RC en lien avec les prestations de relevé LIDAR
- Toute autre attestation ou assurance nécessaire

Pénalités

Les modalités de l'article 14 du CCAG de référence s'applique (CCAG FCS 2021). Tout manquement du titulaire à ses obligations contractuelles peut donner lieu à pénalité.

Les pénalités sont applicables de plein droit, sans mise en demeure préalable.

Les pénalités ne présentent aucun caractère libératoire. Le titulaire est intégralement redevable de ses obligations contractuelles et notamment des prestations dont l'inexécution a donné lieu à l'application de pénalités. Il ne saurait se considérer comme libéré de ses obligations, du fait du paiement desdites pénalités.

L'application de pénalités est effectuée sans préjudice de la faculté de l'acheteur de prononcer toute autre sanction contractuelle et notamment de faire réaliser tout ou partie du marché aux frais et risques du titulaire.

Les pénalités peuvent être précomptées sur les acomptes versés au titulaire tout au long de l'exécution des prestations, lors de l'établissement des états d'acomptes, ou constituer un élément du décompte général.

Résiliation

L'acheteur peut résilier le marché public dans les cas prévus aux articles L.2195-1 à L.2195-6 du code de la commande publique.

Le marché public peut être résilié conformément aux dispositions du CCAG de référence (résiliation pour événements extérieurs ou liés au marché public, pour faute du titulaire ou pour motif d'intérêt général).

En cas de résiliation pour motif d'intérêt général, le titulaire a droit à une indemnité de résiliation, obtenue en appliquant au montant initial hors taxes du marché, diminué du montant hors taxes non révisé des prestations admises, un pourcentage de 5% si application par défaut du CCAG de référence.

Le cas échéant, l'acheteur peut faire procéder par un tiers à l'exécution des prestations, aux frais et risques du titulaire et dans les conditions prévues au CCAG de référence.

Litiges et contentieux

L'acheteur et le titulaire s'efforcent de régler à l'amiable tout différend éventuel relatif à l'interprétation des stipulations du présent marché public ou à l'exécution des prestations.

En cas de différend, les acheteurs et le titulaire peuvent recourir au comité consultatif de règlement amiable compétent ou au médiateur des entreprises des différends relatifs aux marchés publics conformément aux dispositions des articles R.2197-1 à R.2197-24 du code de la commande publique.

Le présent marché est régi par le droit français.

Le tribunal compétent pour le règlement des litiges est le tribunal administratif de Cayenne, situé:

7 rue Victor Schoelcher - BP 5030 - 97305 CAYENNE Cedex.

Tél : 05 94 25 49 70

Courriel : greffe.ta-cayenne@juradm.fr

Site internet : <http://guyane.tribunal-administratif.fr/>.