



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES  
PARTICULIERES  
(CCTP)

**Syndicat Mixte des Rives du Rhône**

Réalisation d'une orthophotographie numérique  
couleur sur le périmètre  
du Syndicat Mixte des Rives du Rhône

## Table des matières

ARTICLE 1. OBJET DU MARCHÉ .....	2
Article 1.1 Historique de la démarche .....	2
Article 1.2 Périmètre d'application .....	4
Article 1.3 Les usages attendus .....	4
Article 1.4 La prestation de base .....	5
ARTICLE 2. PRESTATION DE BASE : CARACTERISTIQUES DU MARCHÉ CONCERNANT L'ORTHOPHOTOGRAPHIE .....	6
Article 2.1 Date et saison de la prise de vue .....	6
Article 2.2 Système de référence et de projection cartographique .....	7
Article 2.3 Unité .....	7
Article 2.4 Résolution .....	7
Article 2.5 Précision planimétrique .....	7
Article 2.6 Dévers des bâtiments .....	7
Article 2.7 Hauteur solaire et qualité radiométrique .....	7
Article 2.8 Mosaïquage .....	8
ARTICLE 3. LIVRAISONS CONCERNANT L'ORTHOPHOTOGRAPHIE .....	8
Article 3.1 Livraisons liées à la prise de vue .....	8
Article 3.2 Livraisons liées à l'orthophotographie .....	9
Article 3.3 Découpage et format des fichiers .....	9
Article 3.4 Métadonnées .....	10
ARTICLE 4. CONTROLES DES LIVRABLES EFFECTUES PAR LE SMRR .....	11
ARTICLE 5. ACTUALISATION DU MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN (MNT) DU SMRR .....	11
ARTICLE 6. REPOSE DU PRESTATAIRE .....	13
Article 6.1 Présentation de l'offre .....	13
Article 6.2 Autres conditions .....	13
ARTICLE 7. PRESENTATION DE L'EXPERTISE .....	15
ARTICLE 8. GARANTIE .....	15
ANNEXES : .....	16

## ARTICLE 1. OBJET DU MARCHÉ

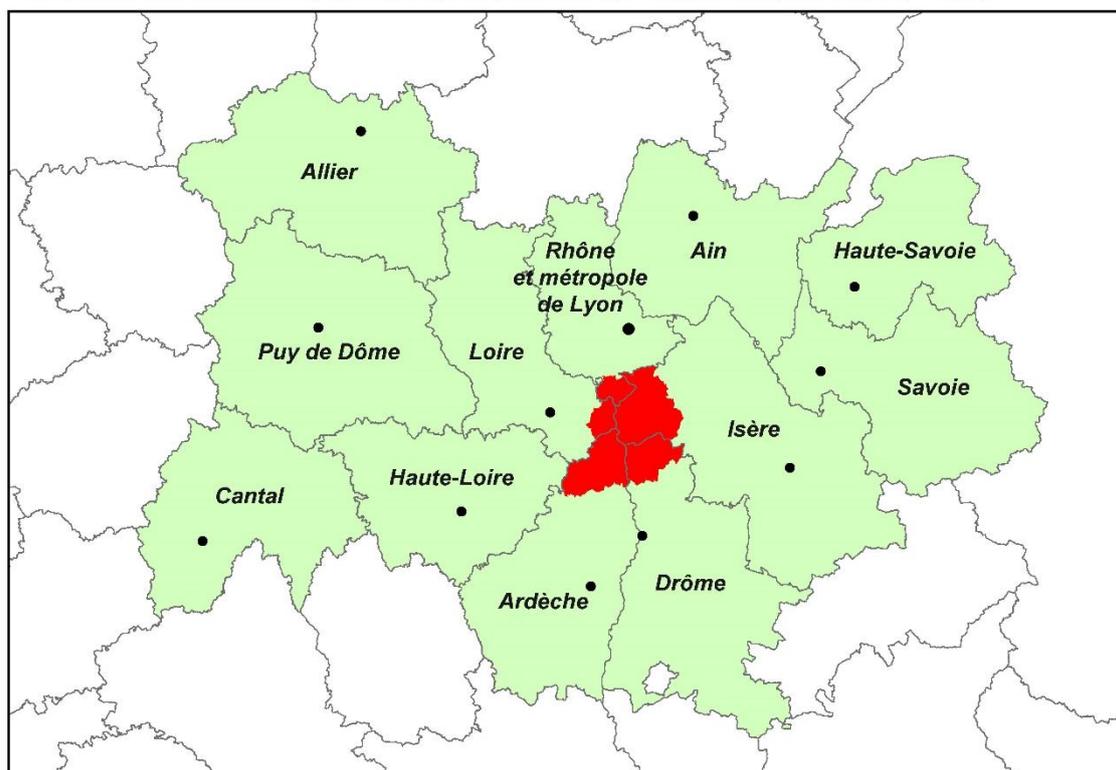
### Article 1.1 Historique de la démarche

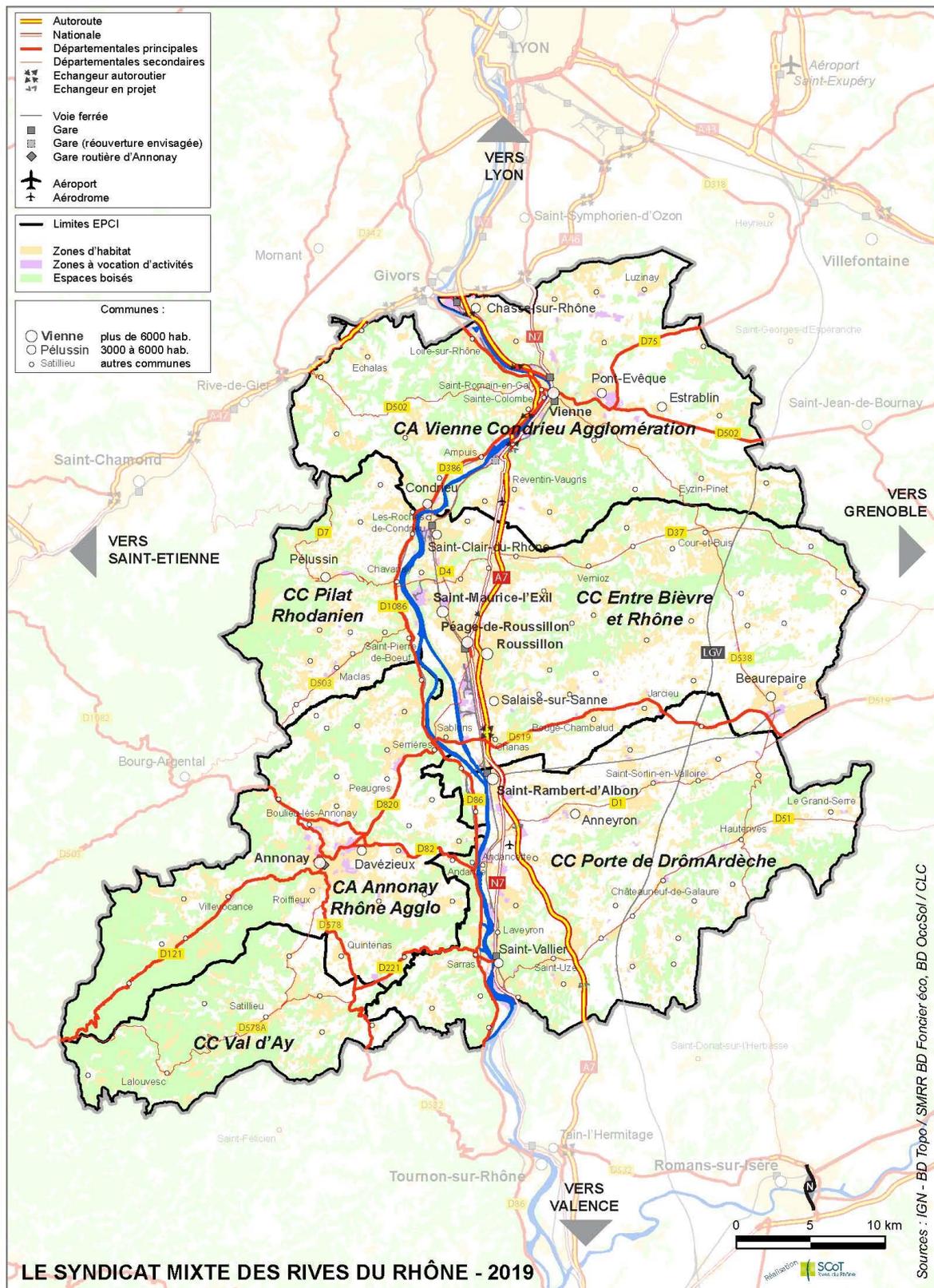
Le Syndicat Mixte des Rives du Rhône (SMRR) est la structure portant le Schéma de Cohérence Territorial (Scot) du même nom. Situé sur 5 départements (Ardèche, Drôme, Isère, Loire et Rhône), le SMRR s'étend de l'agglomération lyonnaise au Nord, au bassin d'Annonay et au Nord de la Drôme au Sud, le long d'un territoire s'étendant de part et d'autre du fleuve Rhône.

Le territoire du SMRR présente un profil très contrasté avec une urbanisation principalement située en secteur de plaines en vallée du Rhône et sur le secteur d'Annonay, auxquels répondent des zones rurales à urbanisation plus diffuse sur les plateaux dauphinois, drômois, ardéchois et dans le massif du Pilat.

Dans le cadre de l'élaboration de son Scot actuellement mis en œuvre, le SMRR a réalisé sur son ancien périmètre une orthophotographie et un MNT en 2009 ainsi qu'une orthophotographie, un MNT et un MNS en 2015. Suite à l'extension de ce périmètre et dans le cadre du suivi du Scot, le SMRR souhaite aujourd'hui produire une nouvelle orthophotographie.

#### LE SYNDICAT MIXTE DES RIVES DU RHÔNE EN AUVERGNE-RHÔNE-ALPES - 2019





## Article 1.2 Périmètre d'application

Le territoire du Syndicat Mixte des Rives du Rhône (SMRR) est composé de 153 communes regroupées en 6 intercommunalités sur un périmètre d'environ 1 866 km<sup>2</sup>.

La prestation porte sur le territoire du SMRR augmenté d'une zone tampon de 500 m minimum, soit un territoire d'environ 2 000 km<sup>2</sup>.<sup>1</sup>

L'**offre de base** porte sur le territoire du SMRR augmenté d'une zone tampon de 500 m minimum, soit un territoire d'environ 2 000 km<sup>2</sup>.<sup>2</sup>

A noter que le centre régional Auvergne-Rhône-Alpes de l'information géographique (CRAIG) a/va réaliser des prises de vues aérienne sur une partie du territoire du SMRR en 2019 et 2020. Ces prestations ont permis de couvrir le territoire de Vienne Condrieu Agglomération en 2019 et couvrira celui d'Entre Bièvre et Rhône en 2020.<sup>3</sup> Afin d'estimer l'intérêt de couvrir à nouveau ou non ces deux secteurs, il sera demandé au prestataire de chiffrer le coût de deux options en complément de l'offre de base. Les différences portent principalement sur la partie de la prestation portant sur le survol du territoire afin d'acquérir les prises de vue aériennes qui couvriront totalement ou partiellement le territoire du SMRR avec :

- **Offre de base** avec le vol portant sur la totalité du territoire du SMRR augmenté d'une zone tampon de 500 m minimum, soit un territoire d'environ 2 000 km<sup>2</sup>.
- **Option 1** avec le vol portant sur le territoire du SMRR sans Entre Bièvre et Rhône augmenté d'une zone tampon de 500 m minimum, soit un territoire d'environ 1 618 km<sup>2</sup>.<sup>4</sup>
- **Option 2** avec le vol portant sur le territoire du SMRR sans Vienne Condrieu Agglomération et Entre Bièvre et Rhône augmenté d'une zone tampon de 500 m minimum, soit un territoire d'environ 1 148 km<sup>2</sup>.<sup>5</sup>

Le présent marché a pour objectif de produire :

- une orthophotographie numérique couleur RVB ;
- une orthophotographie numérique couleur IRC ;
- un MNT sur l'ensemble du territoire, par complément du MNT existant.

A noter que pour les options 1 et 2, une partie des traitements seront réalisés à partir des prises de vue aériennes réalisées par le CRAIG en complément de celles produites dans le cadre de ce marché.

## Article 1.3 Les usages attendus

La prestation devra tenir compte des usages suivants auxquels la donnée produite est potentiellement destinée :

- Communication/Diffusion
  - o Illustration dans des documents de communication
  - o Mise en ligne sur des sites Internet et de cartographie interactive
- Aménagement du territoire
  - o Suivi de la mise en œuvre du Scot des Rives du Rhône

<sup>1</sup> Carte du territoire correspondant fournie en annexe 1

<sup>2</sup> Carte du territoire correspondant fournie en annexe 1

<sup>3</sup> Carte des périmètres couverts par les prestations du CRAIG en annexe 2

<sup>4</sup> Carte du territoire correspondant fournie en annexe 3

<sup>5</sup> Carte du territoire correspondant fournie en annexe 4

- Production d'une cartographie d'occupation du sol à l'échelle du SMRR
- Urbanisme
  - Droit du sol, document d'urbanisme, gestion de réseau ...
  - Etudes urbaines et foncières : suivi de l'évolution urbaine, typologie de tissu urbain ...
  - Projets d'aménagement, études d'impact
- Environnement / agriculture
  - Etudes environnementales
  - Plan de prévention des risques
  - Remembrements
  - Utilisation du sol
  - Gestion des cours d'eau
- Référentiel géographique
  - Support de numérisation de données localisées

#### Article 1.4 La prestation de base

La prestation de base se compose d'une tranche ferme sous la forme **d'une offre de base et 2 options**.  
Le programme de base consiste en la réalisation des travaux suivants :

Pour l'offre de base :

- Une prise de vue aérienne, effectuée en un nombre restreint de vols, couvrant intégralement la zone concernée (périmètre de vol option 1), soit une superficie de 2 000 Km<sup>2</sup>. Le prestataire devra estimer le nombre de vols nécessaires pour couvrir l'ensemble du territoire et réaliser les différents vols dans un délai restreint, délai maximum qu'il estimera ;
- L'homogénéisation du rendu des images par l'application de corrections radiométriques ;
- Les travaux d'aérotriangulation ;
- La production d'une orthophotographie numérique couleur RVB et d'une orthophotographie numérique couleur IRC, d'une résolution de 20 cm réel, sans rééchantillonnage (un produit de meilleure qualité peut être proposé en variante) ;
- Le redressement géométrique de la topographie sera réalisé à partir du MNT mis à disposition par le Syndicat Mixte et mis à jour (article 5) ;
- La livraison des données-images au format natif TIFF 24 bits vraies couleurs et infrarouge non compressées, accompagnées des fichiers de géoréférencement tfw et shp ; et au format compressé ECW avec taux de compression de 10.

Pour les options 1 et 2 (mêmes caractéristiques que pour l'offre de base avec un travail complémentaire de recollement avec les images fournies par le CRAIG) :

Pour le périmètre de vol option 1 ou 2 :

- Une prise de vue aérienne, effectuée en un nombre restreint de vols, couvrant intégralement la zone concernée (périmètre de vol option 1 ou 2), soit une superficie de 1 618 Km<sup>2</sup> (option 1) ou 1 148 km<sup>2</sup> (option 2). Le prestataire devra estimer le nombre de vols nécessaires pour couvrir l'ensemble du territoire et réaliser les différents vols dans un délai restreint, délai maximum qu'il estimera ;

Pour les parties couvertes par le vol

- L'homogénéisation du rendu des images par l'application de corrections radiométriques ;
- Les travaux d'aérotriangulation ;

- La production d'une orthophotographie numérique couleur RVB et d'une orthophotographie numérique couleur IRC, d'une résolution de 20 cm réel, sans rééchantillonnage (un produit de meilleure qualité peut être proposé en variante). Des caractéristiques particulières sont détaillées ci-dessous pour les secteurs où les prises de vue du CRAIG seront réutilisées ;
- Le redressement géométrique de la topographie sera réalisé à partir du MNT mis à disposition par le Syndicat Mixte et mis à jour (article 5) ;
- La réalisation du mosaïquage ;
- La livraison des données-images au format natif TIFF 24 bits vraies couleurs et infrarouge non compressées, accompagnées des fichiers de géoréférencement tfw et shp ; et au format compressé ECW avec taux de compression de 10.

Pour le périmètre d'Entre Bièvre et Rhône (option 1) ou celui de Vienne Condrieu Agglomération et Entre Bièvre et Rhône (option 2) :

- Le prestataire réutilisera les prises de vues réalisées par le CRAIG (5 cm de résolution)<sup>6</sup>. Il est demandé un rééchantillonnage afin de disposer sur l'ensemble du périmètre d'une orthophotographie à 20 cm de résolution. Le prestataire effectuera tous les traitements nécessaires pour harmoniser au mieux l'orthophotographie sur les secteurs couverts par le CRAIG avec les secteurs couverts par le vol.

## ARTICLE 2. PRESTATION DE BASE : CARACTERISTIQUES DU MARCHE CONCERNANT L'ORTHOPHOTOGRAPHIE

Les articles suivants sont valides pour l'ensemble des options.

### Article 2.1 Date et saison de la prise de vue

La prise de vue devra être effectuée entre le 15 mai 2020 et le 15 juillet 2020 dans une plage horaire correspondant à une inclinaison solaire d'un minimum de 40 degrés.

Ce délai peut être dépassé en cas de force majeure (mauvaises conditions météorologiques durant toute la période, incendie de forêt, problèmes exceptionnels et non prévisibles d'autorisation de survol,...), sous réserve que le producteur produise la preuve de ces conditions particulières (rapports météo, dossiers administratifs de demandes d'autorisations de survol indiquant les difficultés rencontrés et les démarches anticipées, rapports de vols indiquant les refus d'autorisation de survol notifiés en vol), et sous réserve que le producteur s'engage à terminer la prise de vue en priorité sur ses autres chantiers. Au cas où le délai est dépassé trop largement et que les conditions météorologiques ne permettent plus d'atteindre la qualité exigée (ensoleillement devenu trop faible,...), le prestataire pourra repousser les prises de vue à l'année suivante après accord du SMRR et sous réserve de présentation des justifications.

Le prestataire devra quoi qu'il en soit s'assurer de disposer de l'ensemble des autorisations nécessaires requises pour effectuer les prises de vue.

---

<sup>6</sup> Synthèse des caractéristiques techniques des prises de vue réalisées par le CRAIG en annexe 5

A noter que les prises de vue aérienne du CRAIG sont/ont été produites sur la même période de l'année (entre mai et juillet).

### Article 2.2 Système de référence et de projection cartographique

Les données géoréférencées sont à fournir dans le référentiel de coordonnées suivant : RGF93 / Lambert 93

### Article 2.3 Unité

L'unité utilisée pour la géométrie des coordonnées de géoréférencement doit être le mètre.

### Article 2.4 Résolution

La résolution native sera celle de la prise de vue qui aura été retenue. Aucun traitement de compression, risquant de dégrader la qualité finale, ne sera appliqué durant les phases de traitement pour les images réalisées par le prestataire.

Pour les options 1 et 2, concernant les prises de vue réalisées par le CRAIG, la résolution pourra être dégradée pour être harmonisée avec celle des prises de vue du reste du territoire.

### Article 2.5 Précision planimétrique

La classe de précision demandée est au plus de 2 pixels.

L'orthorectification devra s'appuyer sur un MNT enrichi des lignes de ruptures définies par les caractéristiques suivantes :

- Géométrie de tous les ouvrages d'art
- Haut et bas de tous les talus de hauteur supérieure à 1.10 m ou de longueur significative
- Fils d'eau des rivières de plus de 3m de large et surfaces en eau de plus de 50 m<sup>2</sup>
- Lignes de crêtes et bords de falaises comportant des cassures du terrain d'angle de pente supérieur à 45° sur moins d'un mètre de terrain.

Le prestataire réalisera, à sa charge, les travaux de levé qui pourraient s'avérer nécessaires pour réaliser le travail.

### Article 2.6 Dévers des bâtiments

Les bâtiments ne devront pas avoir un dévers transversal de plus de 25 %. Les recouvrements des bandes de vol (recouvrements latéraux) et entre clichés d'une même bande de vol (recouvrements longitudinaux) doivent être calculés de façon à respecter ce dévers transversal maximal (qui correspond à la moyenne quadratique entre le dévers latéral et le dévers longitudinal).

### Article 2.7 Hauteur solaire et qualité radiométrique

Il doit être possible de distinguer les éléments suivants, même dans les ombres portées : regards d'assainissement, lampadaire, arrêt de bus, personne, véhicule, jardin, auvent, marquage au sol, rivière, route,...

Le prestataire veillera au rendu colorimétrique, c'est-à-dire à la fidélité des couleurs, à la fois dans les zones les plus sombres et les plus claires.

Artéfacts : l'image ne devra comporter aucun artéfact du type : éclat trop brillant, phénomène de hotspot, ombres trop sombres, surfaces éclairées trop blanches. Les aberrations optiques ne seront pas tolérées (lumières anormales, véhicules fantômes,...).

Eau : les reflets sur les surfaces d'eau dépendent de l'heure de la prise de vue et des conditions de vent et peuvent empêcher un rendu homogène de ces surfaces d'eau. Il conviendra donc d'utiliser au maximum les ponts et les contours des ombres portées de la végétation ou des bâtiments sur l'eau pour faire passer les lignes de mosaïquage de manière à limiter au maximum les changements de texture d'une même surface d'eau.

Homogénéité radiométrique sur l'ensemble du territoire : le réglage de la radiométrie devra rendre invisible les écarts radiométriques entre les bandes de vol de telle sorte que l'ensemble du territoire soit homogène. Pour les options 1 et 2, les différences entre les prises de vue réalisées par le prestataire et celles réalisées par le CRAIG devront être le plus homogène possible dans la limite de ce qu'il est techniquement possible de faire, notamment en cas de dates de prises de vue éloignées.

La prise de vue devra être menée dans des conditions météorologiques permettant d'obtenir des images exemptes de nuage, d'ombre de nuage, de fumée, brume ou voile nuageux sur l'ensemble du territoire.

#### Article 2.8 Mosaïquage

Les images sont reconstituées à partir de plusieurs clichés. Le choix des lignes de mosaïquage qui séparent les pixels venant d'un cliché de ceux venant d'un autre cliché sur l'image reconstituée doit être tel que la ligne soit la moins visible possible en l'appuyant sur des éléments visibles du terrain tels que : axe de communication, haie, bord de rivière, limite de forêt,...

La classe de précision applicable pour les éléments servant à évaluer la qualité géométrique du mosaïquage sera inférieure ou égale à 2 pixels.

### ARTICLE 3. LIVRAISONS CONCERNANT L'ORTHOPHOTOGRAPHIE

#### Article 3.1 Livraisons liées à la prise de vue

Le dossier de prise de vue à livrer au SMRR, sous forme numérique (et papier si nécessaire) devra contenir au moins les informations suivantes :

- Le certificat d'étalonnage de la caméra ;
- Un rapport de vol détaillé ;
- Un rapport sur le calcul de l'aérotriangulation faisant notamment apparaître les statistiques sur les écarts aux points de contrôle ;
- Les caractéristiques de la prise de vue ;
- Les informations de trajectoire ;
- Les traitements radiométriques appliqués aux images ;

Ce dossier viendra alimenter les métadonnées que fournira le prestataire.

Calibrage de la colorimétrie :

Lors de la phase de rehaussement global de la colorimétrie, le prestataire soumettra au Syndicat Mixte des Rives du Rhône plusieurs propositions de résultat final.

Les fichiers-images :

Les images brutes, non géoréférencées seront livrées au format TIFF vraie couleur (RVB) et infrarouge (IRC), non compressées, non rééchelonnées, non tuilées.

Les fichiers devront être livrés sur supports spécifiques numériques. L'étiquetage de chaque support indiquera la date de la prise de vue aérienne ainsi que les noms des fichiers d'images du support numérique. Chaque support sera référencé sous un nom de volume unique.

Le coût de la livraison des fichiers -images devra faire l'objet d'un prix spécifique au bordereau des prix unitaires.

### Article 3.2 Livraisons liées à l'orthophotographie

Le prestataire fournira au Syndicat Mixte des Rives du Rhône les informations suivantes relatives à la production des orthophotographies :

- Le prestataire fournira un rapport des différents traitements : traitements géométriques et notamment, les valeurs des corrections géométriques (RMSE théoriques a priori et observés), les valeurs de conversion, appliquées aux images, depuis leur acquisition (images brutes) jusqu'à la livraison des fichiers d'orthophotographie. Ce document sera fourni au format numérique texte.
- Un tableau d'assemblage (format SIG shp) indiquant la correspondance entre l'intitulé de chaque dalle et sa localisation ainsi qu'un tableau (format tableur) permettant d'établir la correspondance entre les lignes de vol, et les noms des fichiers et la référence du support numérique.

### Article 3.3 Découpage et format des fichiers

Les formats d'images demandés sont :

- Natif : TIFF (Tagged Image File Format) 24 bits (3x8 bits/canal) « vraies couleurs » RVB et « infrarouge » IRC, non compressés, accompagnés des fichiers de géoréférencement tfw (Tiff World File) et shp (shape).
- Compressé : ECW (Enhanced Compression Wavelet) – taux de compression de 10

Taille des dalles :

- Format natif : 1 km x 1 km
- Format compressé : 5 km x 5 km

Le candidat est invité à faire des remarques éventuelles (issues de son expérience) afin d'optimiser la taille des dalles du format d'image compressé ECW par rapport au taux de compression mis en œuvre et à la facilité d'usage et de visualisation.

Les dalles devront être nommées selon la normalisation suivante : AAMMJJ\_RVB\_XXXX\_YYYY\_L93.extension où :

- AAMMJJ : deux derniers chiffres de l'année de la prise de vue
- RVB : RVB pour les ortho couleurs, IRC pour les ortho en colorimétrie infrarouge.
- XXXX et YYYY : coordonnées arrondies au km du pixel haut gauche de la dalle, dans le système de référence correspondant, le tout codé sur 4 chiffres, même si les premiers chiffres sont des zéros : ex : 0682\_6497.
- L93 : code de projection (ici Lambert 93)
- Extension : extension des fichiers images (tif, ecw,...)

En parallèle, le prestataire livrera 3 couches ortho de l'ensemble du périmètre en ecw :

- Une couche en IRC ;
- Une couche en RVB ;
- Une couche en RVB avec un traitement spécifique sur le fleuve Rhône afin que la couleur de l'eau soit harmonisée. Cette couche a vocation à être utilisée pour de la communication (posters grand format,...).

#### Article 3.4 Métadonnées

Les données doivent être livrées avec les métadonnées associées, au format XML, conformément au règlement n°1205/2008 de la Commission européenne du 3 décembre 2008 portant modalités d'application de la directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les métadonnées (ou tout autre règlement/directive plus récent).

Une exhaustivité totale des informations est exigée pour au moins les éléments suivants :

Pour chaque dalle :

- Nom de la dalle
- Nom du (ou des) fichiers de géoréférencement associés
- Etendue de la donnée (Xmin, Xmax, Ymin, Ymax, coordonnées exprimées en latitude/longitude)
- Précision planimétrique (en erreur moyenne quadratique)
- Résolution native
- Résolution finale
- Source(s)
- Date et heure de la prise de vue de chaque cliché utilisé pour la fabrication de l'ortho
- Date de création de la dalle

Pour l'ensemble d'un lot de données (ex de lot de données : toutes les dalles ECW de la zone demandée en Lambert 93 non rééchantillonné) :

- Format (et taux de compression dans le cas d'un format compressé)
- Système de référence
- Le document en format SIG du tuilage (appelé aussi carroyage) correspondant au découpage des dalles, dans le même système de référence, comptant le nom et le contour de chaque dalle

Pour l'ensemble des données :

- Identification
- Droits d'utilisation
- Producteur des données (raison sociale, adresse, personne référente)
- Les documents techniques (spécifications de contenu, spécifications du MNT utilisé pour l'orthorectification), juridiques (droits d'utilisation) et commerciaux associés aux données

Pour les métadonnées :

- Point de contact des métadonnées
- Date des métadonnées
- Langue des métadonnées

## ARTICLE 4. CONTROLES DES LIVRABLES EFFECTUES PAR LE SMRR

Un contrôle qualité sur les données produites sera effectué par le Syndicat Mixte des Rives du Rhône ou par tout organisme compétant s'il le juge nécessaire. Les contrôles porteront sur les points suivants :

- Contrôle de la qualité des images : colorimétrie, exhaustivité, lisibilité
- Conformité des conditions de vol aux spécifications annoncées par le prestataire
- Conformité des livrables : vérification de l'exhaustivité des fichiers livrés, du respect des règles de nommage
- Examen des rapports de traitement des images
- Vérification des fichiers de géoréférencement
- Qualité géométrique :
  - o Les contrôles seront menés sur des éléments caractéristiques et bien identifiés de l'image, et comparés avec les coordonnées des objets connues par levés topographiques.
  - o Une attention particulière sera portée aux objets du domaine de voirie, des espaces publics et des ouvrages d'art, berges, murs de soutènement.
- Qualité du mosaïquage :
  - o Des contrôles visuels seront faits sur la pertinence du choix de la ligne de mosaïquage, ainsi que sur le respect des spécifications
  - o Des contrôles seront effectués sur des objets linéaires identifiables, traversant la ligne de jonction entre deux images consécutives.
- Qualité de la radiométrie : le contrôle consistera à vérifier la qualité visuelle et l'homogénéité de la radiométrie le long des lignes de mosaïquage et sur l'ensemble de la zone couverte.

## ARTICLE 5. ACTUALISATION DU MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN (MNT) DU SMRR

Dans le cadre du précédent marché de 2015 pour la production d'une orthophotographie sur un périmètre (143 communes) plus restreint qu'actuellement (153 communes), le SMRR a fait produire un MNT sur ce territoire. Le SMRR souhaite la mise à jour de ce MNT pour couvrir le territoire ayant récemment rejoint le SMRR et actualiser le MNT existant.

- Les caractéristiques de ce MNT 2015 sont les suivantes :

Le semis de points : il est réalisé avec un pas moyen maximal de 25 m avec une densité moyenne plus élevée dans les zones urbaines et les zones à fortes pentes notamment.

Les lignes de rupture : le MNT est construit en s'appuyant sur les lignes de ruptures définies par les caractéristiques suivantes :

- Géométrie de tous les ouvrages d'art. Un contour d'ouvrage a été généré dans ce cadre et a été interprété comme MNE par le logiciel d'orthorectification utilisé.
- Haut et bas de tous les talus de hauteur supérieure à 1.10 m ou de longueur significative
- Fils d'eau des rivières de plus de 3m de large et surfaces en eau de plus de 50 m<sup>2</sup>
- Lignes de crêtes et bords de falaises comportant des cassures du terrain d'angle de pente supérieur à 45° sur moins d'un mètre de terrain.

Le produit obtenu à partir de cet ensemble de données a permis de trianguler une surface facettée (TIN) prenant en compte les points de semis altimétrique et les lignes de rupture de pente.

La classe de précision utilisée pour le MNT 2015 est la suivante :

- Précision planimétrique totale exprimée en erreur quadratique moyenne inférieure à 40 cm
- Précision altimétrique totale inférieure à 40 cm

Le MNT comportant le semis de points et les lignes de ruptures de pente est disponible aux formats dwg et shp. L'ensemble de ces données a été gridé avec un pas de 5 m et livré sous forme de grille raster en asc.

- Travail attendu par le prestataire

Le prestataire, s'il choisit cette option, devra mettre à jour le MNT existant sur le territoire d'origine, s'il le juge nécessaire, et l'étendre aux 8 communes du Val d'Ay. Il devra utiliser ce MNT pour réaliser l'orthophotographie dans le cadre du présent marché.

La classe de précision attendue devra être compatible avec les usages prévus et l'exploitation pour l'orthorectification. Elle ne pourra néanmoins être inférieure aux caractéristiques suivantes :

- Précision planimétrique totale exprimée en erreur quadratique moyenne inférieure à 40 cm ;
- Précision altimétrique totale inférieure à 40 cm.

Le prestataire prévoira un débord pour procéder aux relevés permettant de garantir la précision du MNT sur l'intégralité du territoire du Scot.

Le MNT sera livré sous forme de grille raster X,Y,Z (\*.txt et \*.asc) et au format vectoriel (TIN). Chaque livraison fera l'objet d'un tarif particulier au bordereau de prix unitaire.

Le produit au format vecteur, sera constitué :

- De points cotés au sol ;
- De lignes de rupture.

L'ajustement entre les données inchangées et les données actualisées ne devra pas faire apparaître de raccord. Les lignes nouvellement créées seront reliées aux lignes existantes. Un nettoyage des points obsolètes devra être effectué.

Pour une restitution sans artefacts :

- L'ensemble des points cotés et des sommets des lignes (ouvertes ou fermées) ne doit présenter aucun point double ou proche. Le seuil à appliquer est de 10 cm ;
- Deux lignes (ouvertes ou fermées) ne doivent pas se croiser ;
- Une ligne fermée ne doit pas inclure de points cotés, ni une autre ligne.

- Livrables attendus

Pour le format TIN, le prestataire livrera sur support numérique un fichier dessin .dwg (AutoCad v2000) et SIG (format standard shp), contenant la totalité des données actualisées, et respectant scrupuleusement la nomenclature définie.

Un fichier maillé au pas maximum de 5 mètres.

- Contrôle des livrables

Le Syndicat Mixte des Rives du Rhône procédera aux contrôles suivants en se faisant éventuellement assister d'un prestataire ayant les compétences requises portant sur :

- Le calcul de triangulation
- La précision de positionnement :
  - o par visualisation 3D permettant de détecter les éventuelles aberrations (puits, bosses...)
  - o par comparaison avec des levés topographiques
- La qualité de la mise à jour : comparaison des courbes de niveau entre les deux versions du MNT
- Les points cotés au sol : contrôle de conformité avec les bâtiments figurant au plan cadastral ou par levés topographiques.

- Présentation de l'offre

La présentation de service décrira de manière détaillée la méthode de réalisation du MNT pour atteindre, sur l'intégralité de la zone d'intérêt, le produit attendu.

Le candidat pourra proposer, en accompagnement de son offre, des échantillons de productions réalisés pour des travaux similaires.

Il indiquera ses modalités de mise en œuvre et ses délais de livraison dans son planning prévisionnel.

Le candidat pourra proposer des variantes au projet permettant d'atteindre un niveau qualitatif équivalent.

## ARTICLE 6. REPONSE DU PRESTATAIRE

### Article 6.1 Présentation de l'offre

Le candidat décrira dans sa présentation de service l'ensemble des méthodes et moyens mis en œuvre pour atteindre le résultat attendu. Il fournira dans la mesure du possible des échantillons de ses prestations (en version numérique et éventuellement tirages papier) présentant des orthophotographies aux caractéristiques similaires (résolution, taux de recouvrement, typologie d'occupation du sol...). Il en indiquera les conditions de réalisation (lieu, date et heure de prise de vue, etc.).

Le délai entre la fin de la prise de vue et la livraison de l'orthophotographie devra être précisé.

Les variantes sont autorisées dans la mesure où les propositions du prestataire permettent d'obtenir un produit de qualité au moins comparable.

### Article 6.2 Autres conditions

Délais de réalisation :

Le prestataire indiquera ses modalités de mise en œuvre et ses délais de livraison dans son planning prévisionnel, en tenant compte de l'intégralité des étapes de production qui devront être indiquées. Le délai entre la fin de la prise de vue et la livraison de l'orthophotographie devra être précisé. Pour les options 2 et 3, le prestataire devra tenir compte des délais de livraison des prises de vues réalisées par le CRAIG sur Entre Bièvre et Rhône, ces dernières devant être réalisées à la même période que celles de ce présent marché.

Données mises à disposition par le Scot :

En cas de besoin, les données suivantes pourront être mises à la disposition du titulaire du marché dans le cadre de sa prestation :

- Orthophotographie du territoire du Syndicat Mixte des Rives du Rhône,
- MNT et MNS sur l'ancien territoire du Syndicat Mixte des Rives du Rhône
- Périmètre du SMRR (ancien et nouveau) et de la zone tampon 500 m au format shp, ainsi que les périmètres des territoires des partenaires utilisés pour les options du marché,
- Eléments de la BD TOPO de l'IGN,
- Eventuellement, des levés topographiques en sa possession,
- Extraits de planches cadastrales.
- Prises de vue du CRAIG (pour les options 1 et 2)

Les données mises à disposition par le SMRR dans le cadre de la prestation ne pourront en aucun cas être communiquées à des tiers, ou servir à d'autres fins que l'objet de la présente prestation. Une fois la prestation effectuée, le prestataire s'engage à les détruire.

Propriété des données et archivage :

Pour l'ensemble des données résultant de la prestation, y compris options, variantes et travaux de sous-traitance, le Syndicat Mixte des Rives du Rhône entend disposer des droits patrimoniaux pour utiliser la donnée sans aucune limitation de licence ou de copyright, pour quelques usages que ce soit, y compris par la mise à disposition de la donnée auprès de ses partenaires.

Le Syndicat Mixte des Rives du Rhône sera ainsi autorisé à disposer de la donnée :

- En interne, sous quelque forme que ce soit pour ses activités propres ;
- Pour la mettre en consultation sur tout type d'application en ligne, avec ou sans téléchargement ;
- De la mettre à disposition gratuitement, par convention, aux communes membres, aux Intercommunalités (EPCI) et aux syndicats intercommunaux qui composent son territoire ;
- Pour la fournir gratuitement à ses prestataires dans le cadre de marchés.

Le prestataire conservera la possibilité d'exploiter la donnée à des fins commerciales, il s'engage cependant à ne pas redistribuer la donnée, gratuitement, sans l'accord écrit du SMRR, à quelque organisme public ou privé que ce soit.

Le candidat précisera les droits qu'il entend conserver si ces conditions devaient ne pas correspondre à sa politique commerciale. Il devra alors énoncer une proposition financière visant, en consentant une licence étendue, à offrir une capacité de distribution et d'usages de la donnée qui soient comparables.

A compter du jour de la réception finale des travaux, le prestataire s'engage à archiver la donnée produite pour une durée de 5 ans.

Fourniture des données :

Une fois la prestation terminée, le prestataire devra fournir l'ensemble des éléments produits sur un disque dur externe dont le coût sera chiffré dans le BPU.

## ARTICLE 7. PRESENTATION DE L'EXPERTISE

Le candidat présentera les moyens humains et matériels qu'il propose pour assurer la prestation. Le document devra faire apparaître au minimum les points suivants :

- Références (nom, profil et qualification) des personnes réalisant la prestation (curriculum vitae nominatifs),
- Modalité de communication et d'échange d'informations entre le prestataire et le Syndicat Mixte des Rives du Rhône (7),
- Description des contrôles qualité prévus, à chaque étape de la réalisation de la prestation, et les intervenants concernés,
- Les modalités de prise en compte des livraisons non-conformes, ainsi que les modalités de reprise et de re-livraison.

## ARTICLE 8. GARANTIE

Une garantie sera apportée sur l'ensemble des données livrées. Celle-ci permettra de signaler les éventuelles anomalies détectées par les utilisateurs des données.

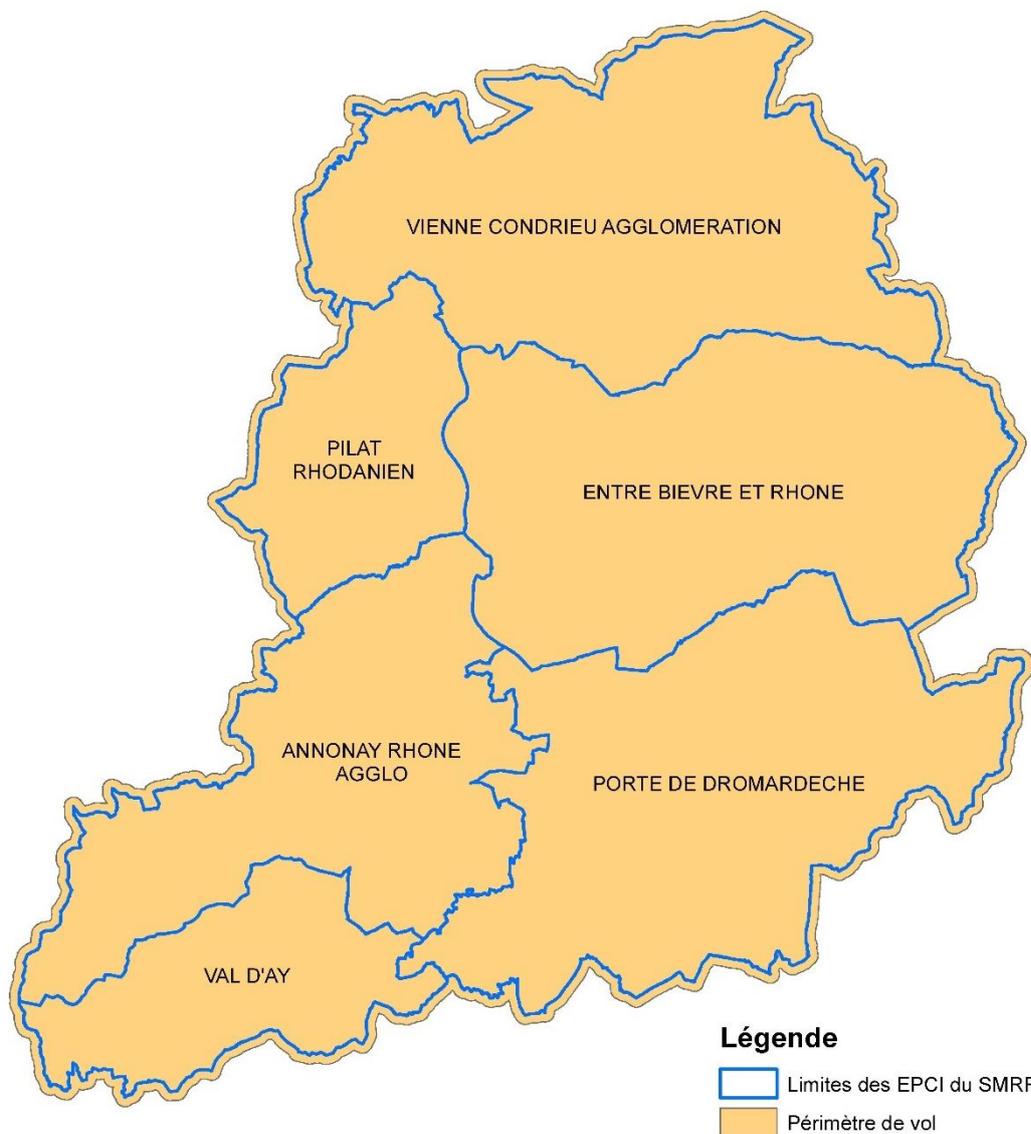
La durée de la garantie sera de 2 ans à compter de la date de décision de réception globale par le Syndicat Mixte des Rives du Rhône. Le prestataire s'engage à conserver les données durant cette période, et à les re-livrer sur demande du SMRR.

---

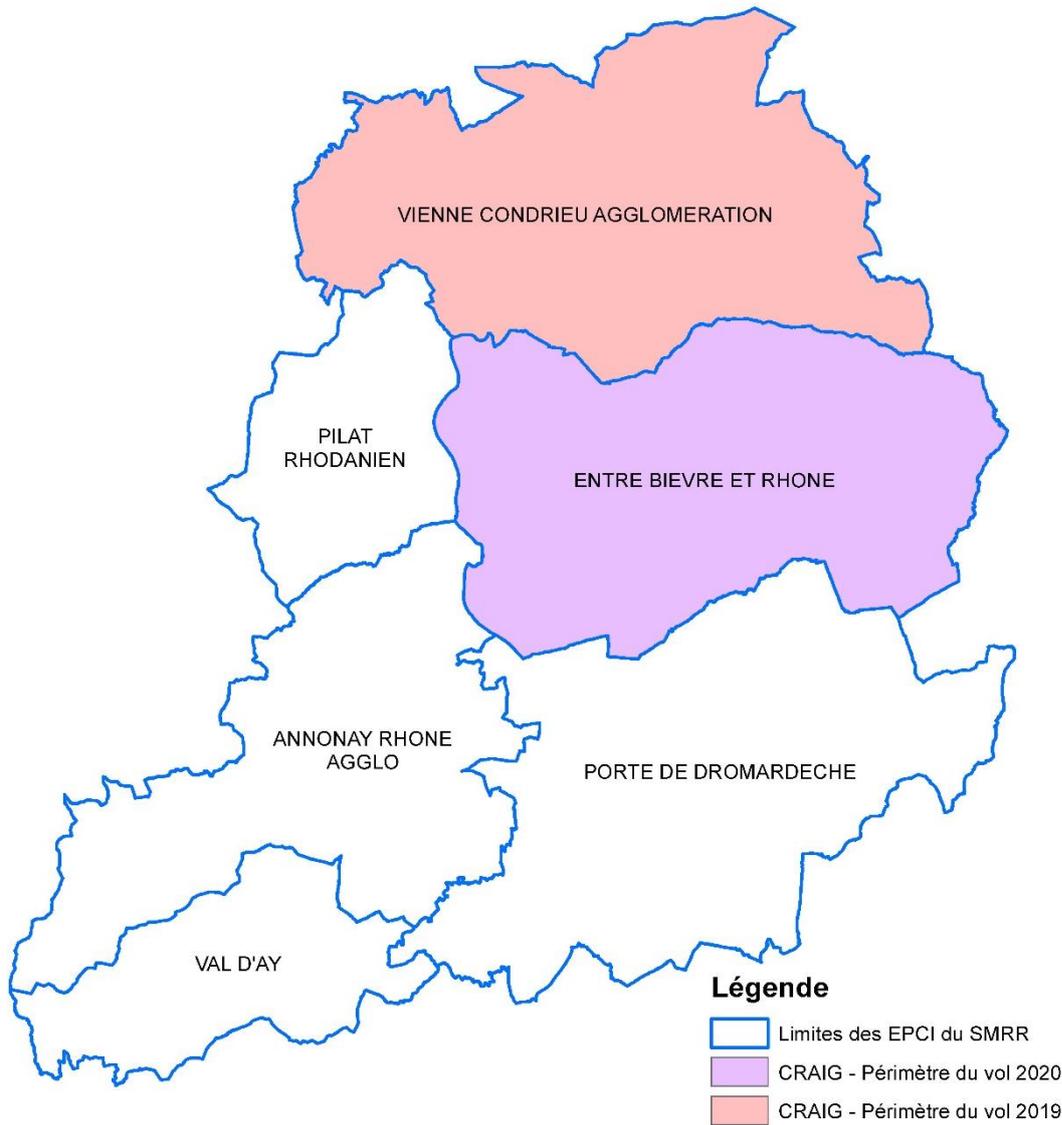
<sup>7</sup> Le prestataire pourra proposer un espace de téléchargement sécurisé (du type ftp) pour le transfert des échantillons et des données nécessaires à la prestation.

## ANNEXES :

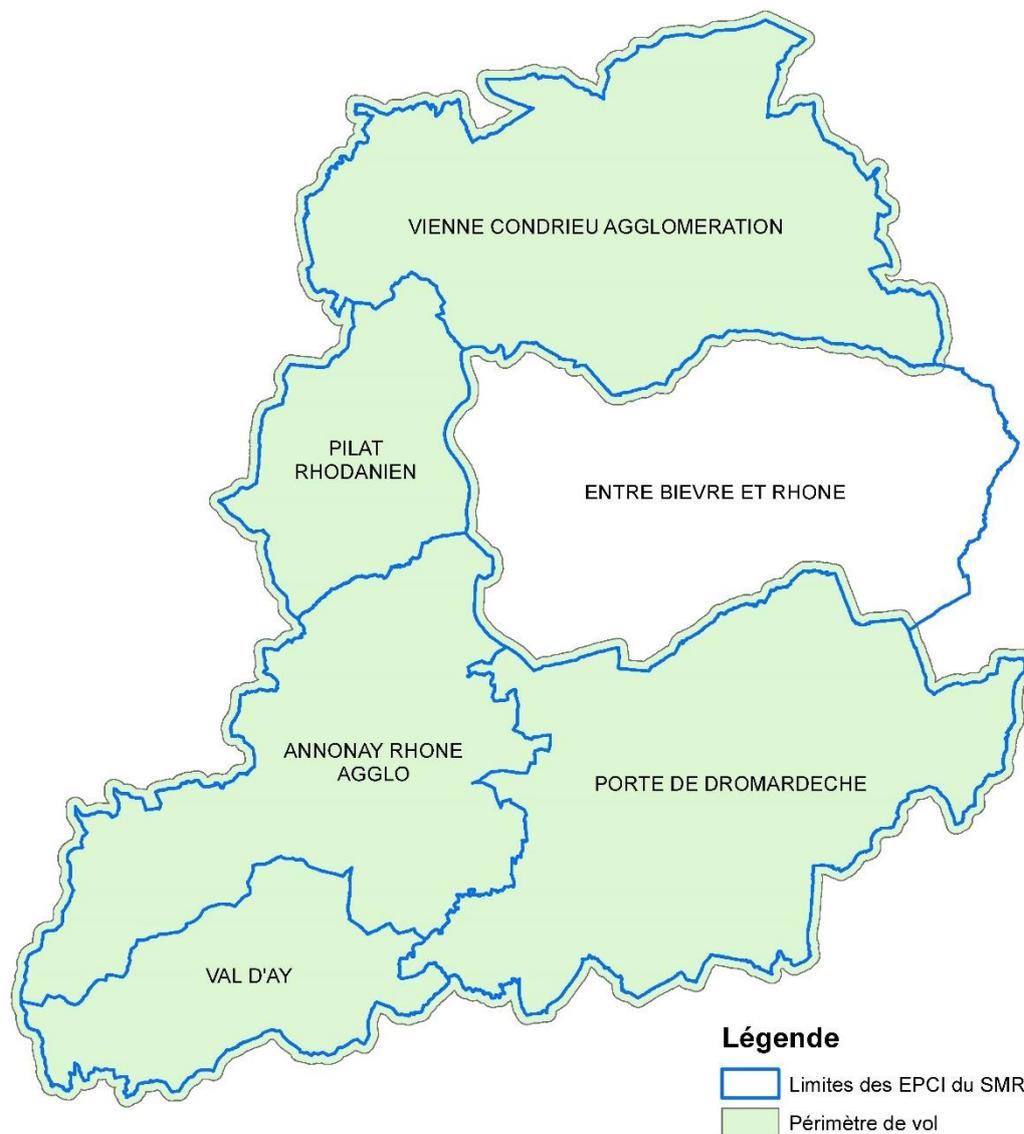
### ANNEXE 1 : Périmètre du SMRR et de la zone tampon de 500 m Correspond aussi au périmètre de vol de l'offre de base



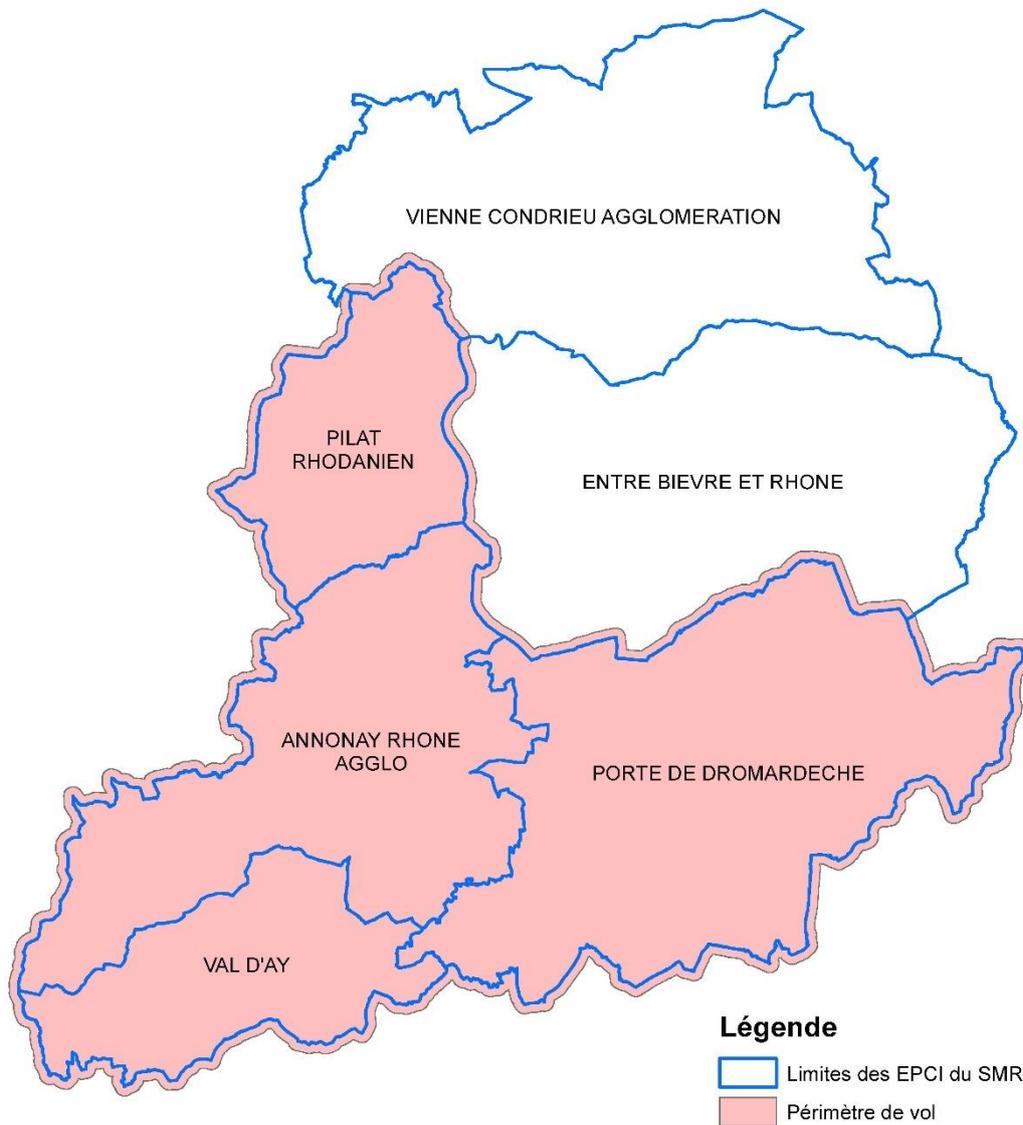
## ANNEXE 2 : Périmètres couverts par le CRAIG



### ANNEXE 3 : Périmètre du SMRR sans Entre Bièvre et Rhône et de la zone tampon de 500 m – OPTION 1



## ANNEXE 4 : Périmètre du SMRR sans Vienne Condrieu Agglomération et Entre Bièvre et Rhône et de la zone tampon de 500 m – OPTION 2



## ANNEXE 5 : Caractéristiques techniques des prises de vue réalisées par le CRAIG

### Spécificités techniques issues du CCTP pour la prise de vue aérienne réalisée sur Vienne Condrieu Agglomération par le CRAIG en 2019

#### 4.1. Résolution

La résolution native des prises de vues est au pire de 5 cm par pixel.

L'orthophotographie devra elle respecter une résolution (non-sur-échantillonnée) de 5 cm.

La résolution et l'aspect de l'image sur les zones à réglementation spécifique devra être traitée d'une manière conforme à la réglementation.

#### 4.2. Précision géométrique

- Classe de précision du produit

Pour un orthophotoplan à 5 cm, la précision géométrique du produit final en 2D (X, Y) devra respecter une classe de précision de 10 cm tel que décrit ci-après :

Classe 10 cm	EMQ cible	S1 (n points)	S2 (seuil à ne pas dépasser)
Orthophotoplan	8,8 cm	17,5 cm	26,3 cm
<i>% maximum autorisé de points</i>		<i>97% &lt; T1</i>	<i>T1 &lt; 3% &lt; T2</i>

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000794936>

EMQ : exprime l'erreur moyenne quadratique.

S1 : exprime la valeur du premier seuil au-delà duquel on ne tolère qu'un nombre limité de mesures.

S2 : exprime la valeur du seuil au-delà duquel on ne tolère aucune mesure.

Dans tous les cas, l'exactitude planimétrique devra être produite et justifiée par le prestataire notamment en détaillant le choix opéré sur le modèle numérique de terrain adopté pour garantir la précision.

### 4.3. Recouvrement

Les taux de recouvrement proposés par le prestataire dans le cadre de ce vol devront permettre une utilisation des prises de vues en photogrammétrie en garantissant le maximum de visibilité des pieds de bâtiments.

Le prestataire devra respecter un recouvrement latéral minimal de 55%.

### 4.4. Dévers

Le recouvrement devra être optimisé pour limiter un maximum les dévers dans la zone utile des images. Sur l'ensemble des orthophotographies le dévers imposé sera au pire inférieur ou égal à 30%. Des zones de densification des vols sont prévues avec un taux de dévers de 10%. Les zones sont disponibles en annexe 1.

Le modèle standard qui fixe la correspondance entre les caractéristiques de l'acquisition et le dévers qui en résulte sur la partie utile des images est la combinaison des quatre équations suivantes :

$$Dm^2 - (B^2 + B'^2) / 4 / H^2 = 0$$

$$B - (1 - RLG) * cc * R = 0$$

$$B' - (1 - RLT) * cl * R = 0$$

$$H / R - f / t = 0$$

Dans lesquelles :

- Dm = Dévers max dans la partie utile de l'image
- B = base (intra bande)
- B' = base (inter bande)
- H = hauteur de vol
- R = résolution du pixel terrain
- RLG = recouvrement longitudinal
- cc = côté court de l'image complète en nombre de pixels
- RLT = recouvrement latéral
- cl = côté long de l'image complète en nombre de pixels
- f = focale de la caméra (cohérente avec l'image complète)
- t = taille du photosite dans le capteur

Ce modèle ne prend en compte ni les particularités locales du MNT, ni celles de la ligne de mosaïquage dans l'orthophotographie. En conséquence, le dévers maximal qu'on peut trouver dans une orthographie peut être supérieur de 3 ou 4 points au résultat fourni par le modèle standard.

### 4.5. Aérottriangulation

Les précisions planimétriques et altimétriques attendues sur les résultats de l'aérottriangulation sont les suivantes :

Classe 10 cm	EMQ cible	S1 (n points)	S2 (seuil à ne pas dépasser)
Planimétrie	7,5 cm	17,5 cm	26,6 cm
Altimétrie	12 cm	25,3 cm	38 cm
% maximum autorisé de points		97% < T1	T1 < 3% < T2

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000794936>

EMQ : exprime l'erreur moyenne quadratique.

S1 : exprime la valeur du premier seuil au-delà duquel on ne tolère qu'un nombre limité de mesures.

S2 : exprime la valeur du seuil au-delà duquel on ne tolère aucune mesure.

L'aérottriangulation sera livrée le système de projection Lambert zone CC (de la zone concernée).