

Rencontres Régionales

Production et maintien à jour d'un PCRS raster

Jeudi 6 juin 2024

Intervenants :

Michel HONTANG

Responsable de mission Production et exploitation de données territoriales – Topographie, CA Pau Béarn Pyrénées
m.hontang@agglo-pau.fr

Matthias TAUZIA

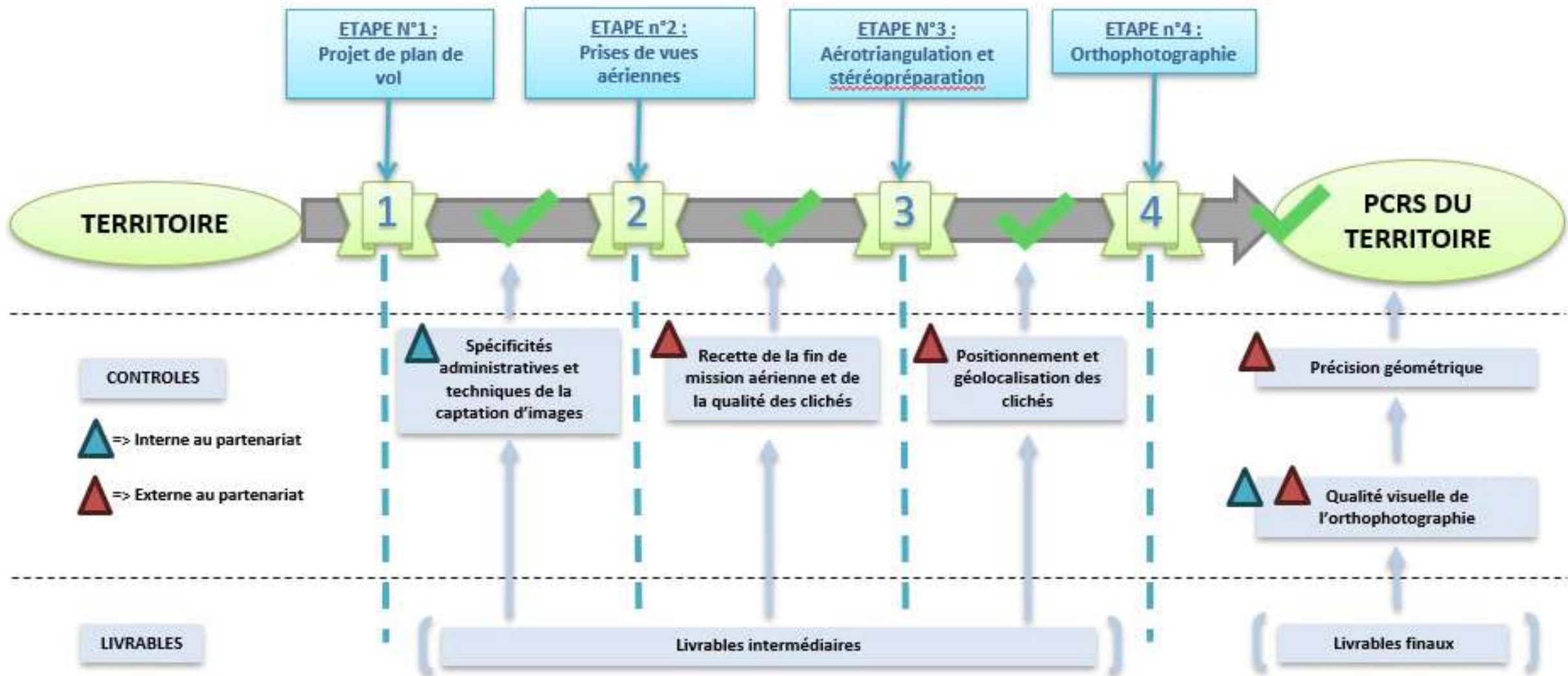
Responsable SIG, SYDEC 40
matthias.tauzia@sydec40.fr

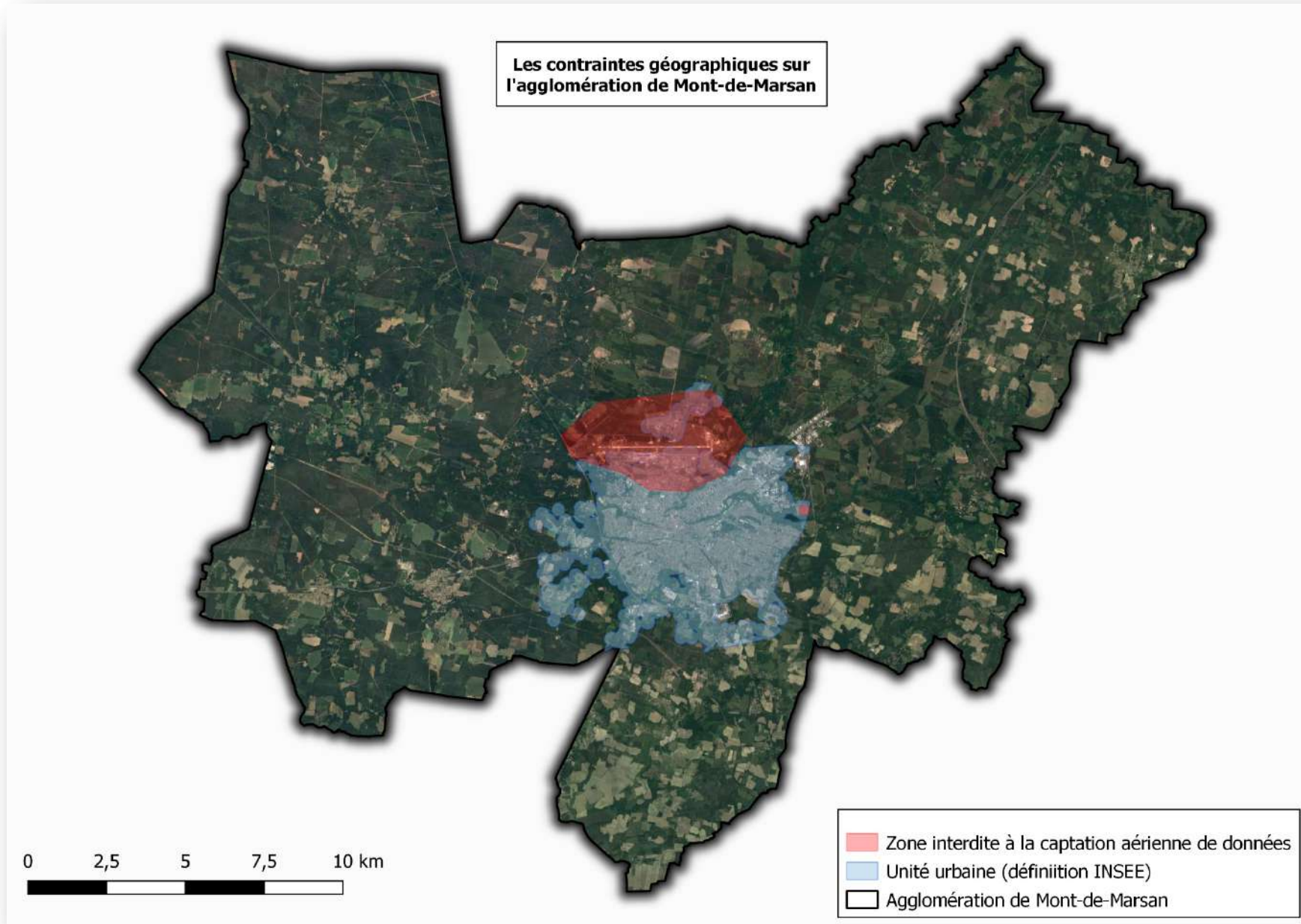
Johann FRADET

Animateur PCRS, GIP ATGeRi/PIGMA
johann.fradet@gipatgeri.fr



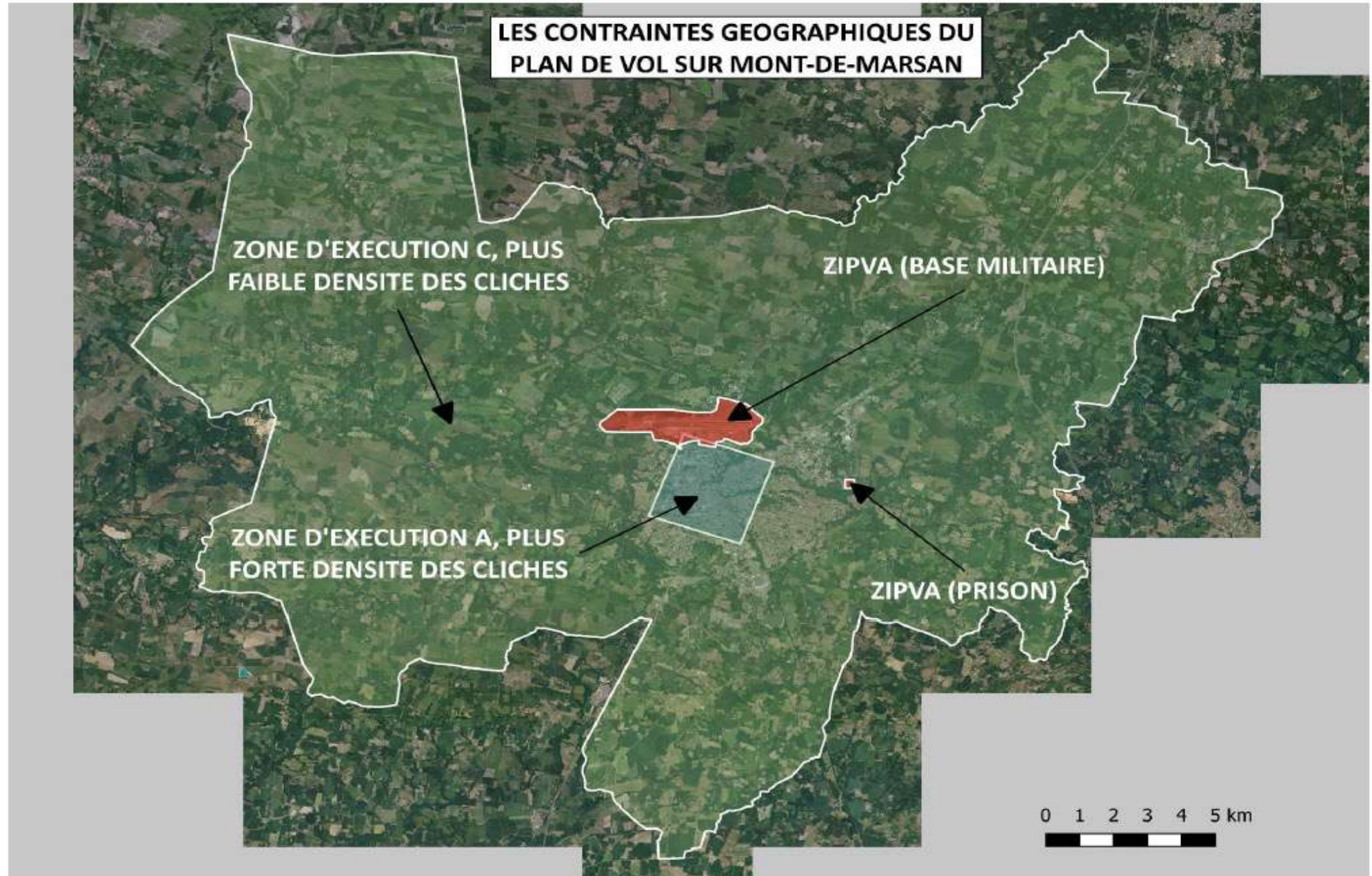
- **Les grandes étapes de production d'un PCRS raster ;**
⇒ *Présentation de Johann Fradet (GIP ATGeRi/PIGMA)*
- **La mise à jour différentielle : l'expérimentation sur le PCRS de l'agglomération de PAU ;**
⇒ *Présentation de Michel HONTANG (CA Pau Béarn Pyrénées)*
- **Contrôle de la qualité visuelle de l'orthophotographie : retour d'expérience sur le PCRS des Landes.**
=> *Présentation de Matthias TAUZIA (SYDEC 40)*





Z
O
N
E

D'
A
C
Q
U
I
S
I
T
I
O
N



- Les différents vecteurs d'acquisition de prises de vues aériennes



AVION



ULM

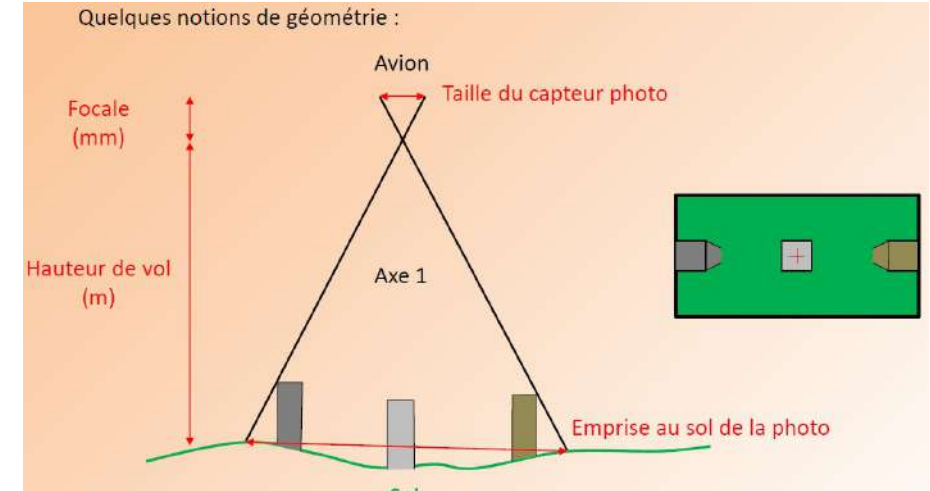
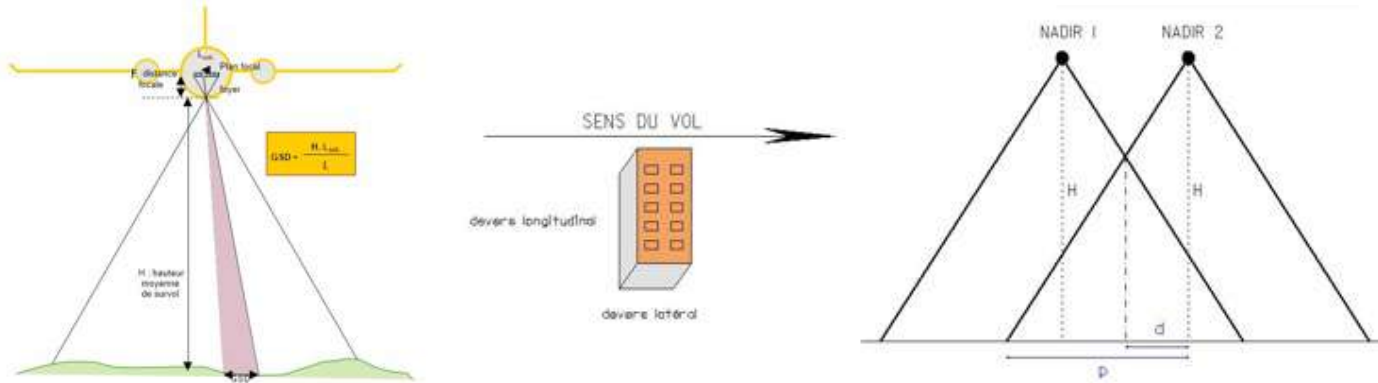


UAV courte élongation



UAV longue élongation

ETAPE n°1 : le projet de plan de vol (vol théorique)



Dévers max global	21% sur le voronoï, 24% sur le mosaïquage final
Dévers max parties urbanisées	idem
Focale	123,9
Taille du pixel sur le CCD	4µm
Taille de l'image dans le sens du vol en pixel	17004
Taille de l'image dans le sens perpendiculaire au vol en pixel	26460
Hauteur de vol mini	5814
Hauteur de vol maxi	6467
Recouvrement longitudinal minimum	72%
Recouvrement latéral minimum zones rurales	57%
Recouvrement latéral minimum zones urbaines	57%
Nombre d'images	49667
Nombre d'axes	292
Distance interbande max zones rurales	env. 600m
Distance interbande max zones urbaines	env. 600m
Distance inter cliché	env. 255m

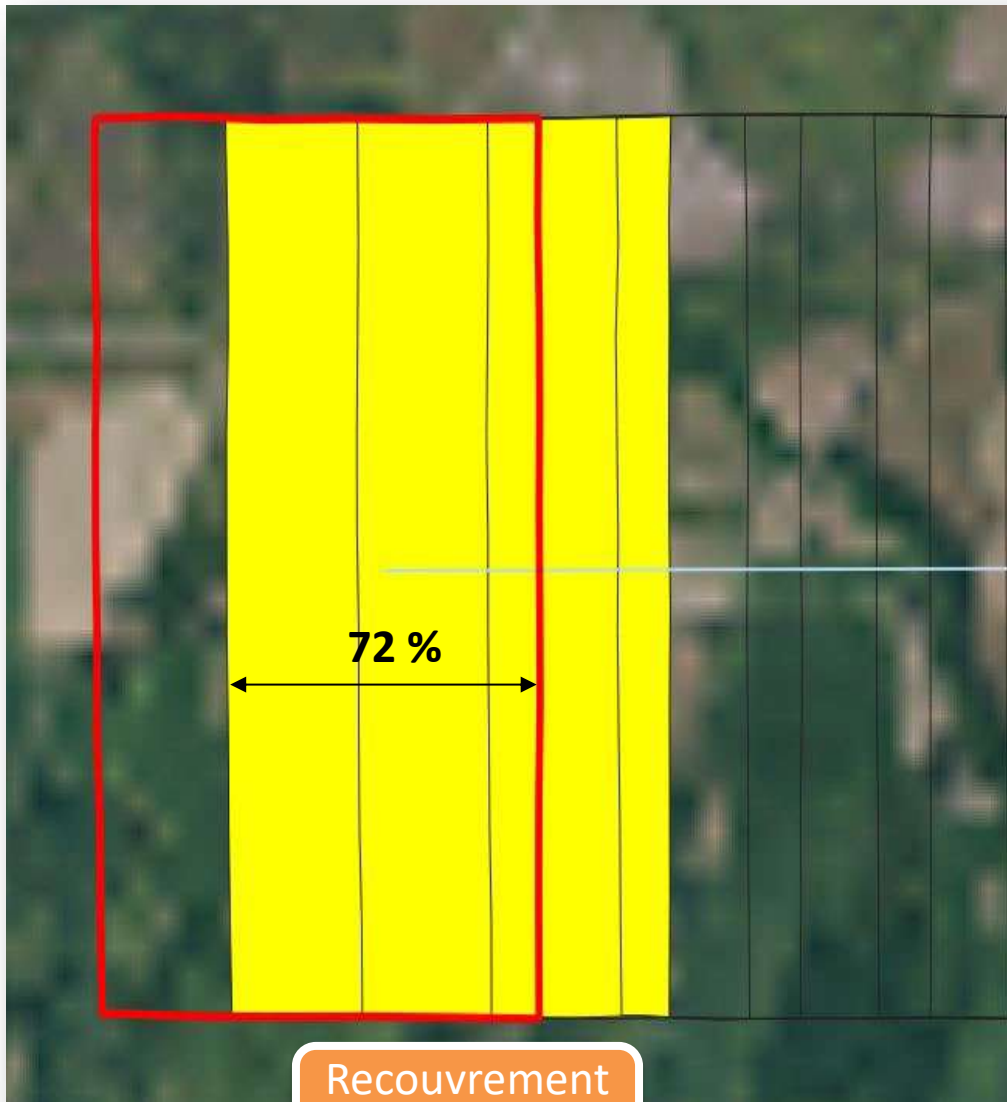
$$Dm^2 - (B^2 + B'^2) / 4 / H^2 = 0$$

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

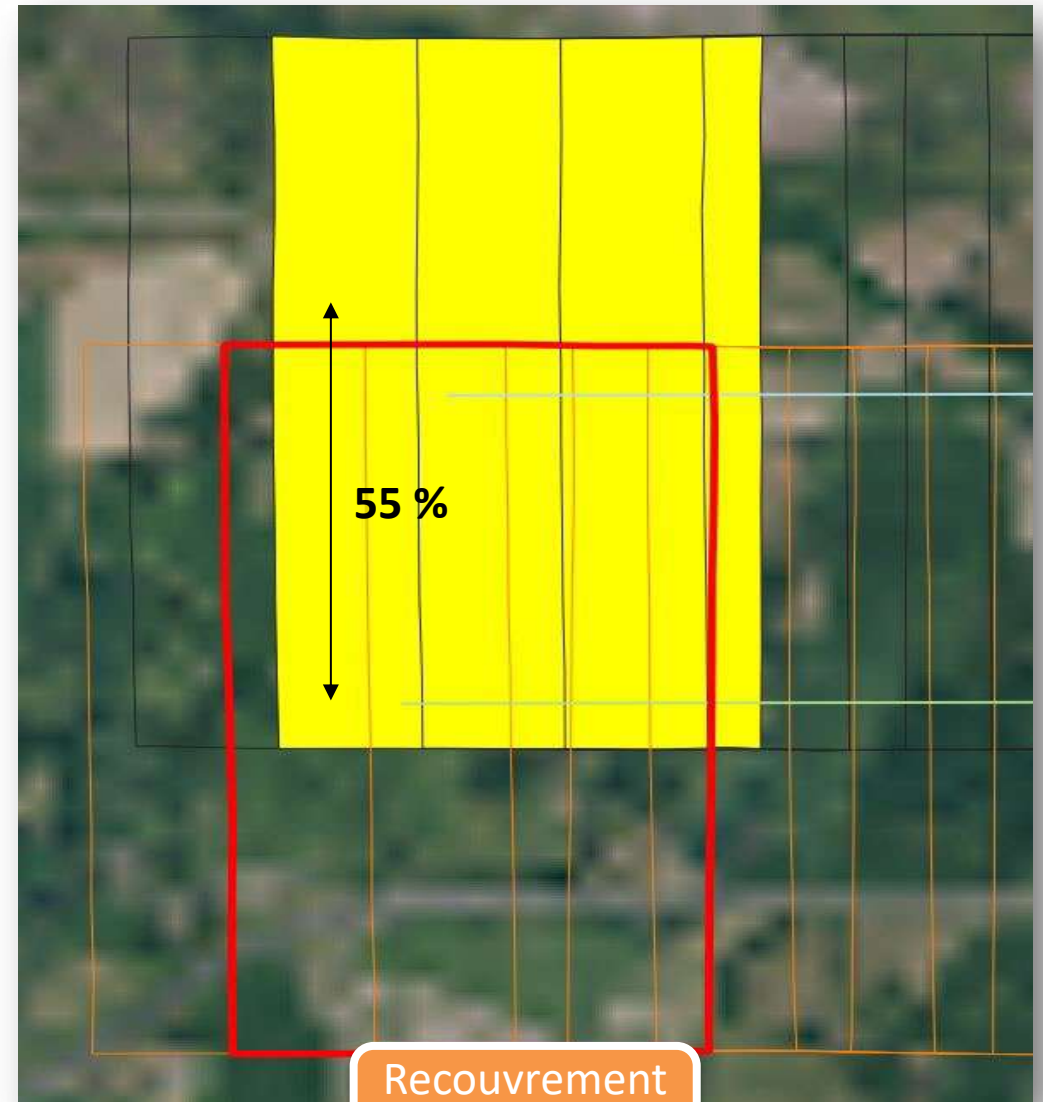
$$B' - (1 - RLT) * cl * R = 0$$

- 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

➤ Recouvrements intra-bande et inter-bande



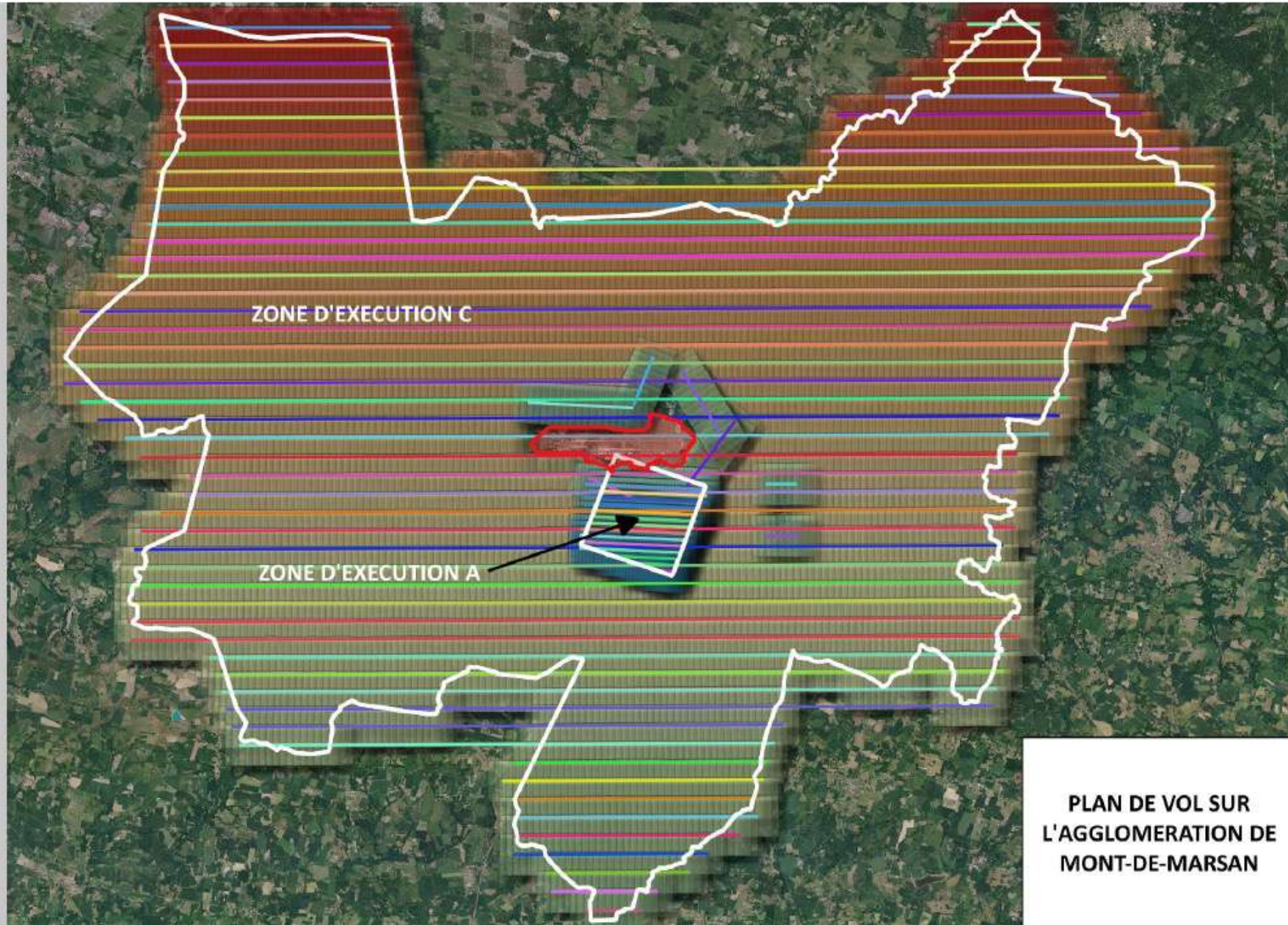
Recouvrement longitudinal



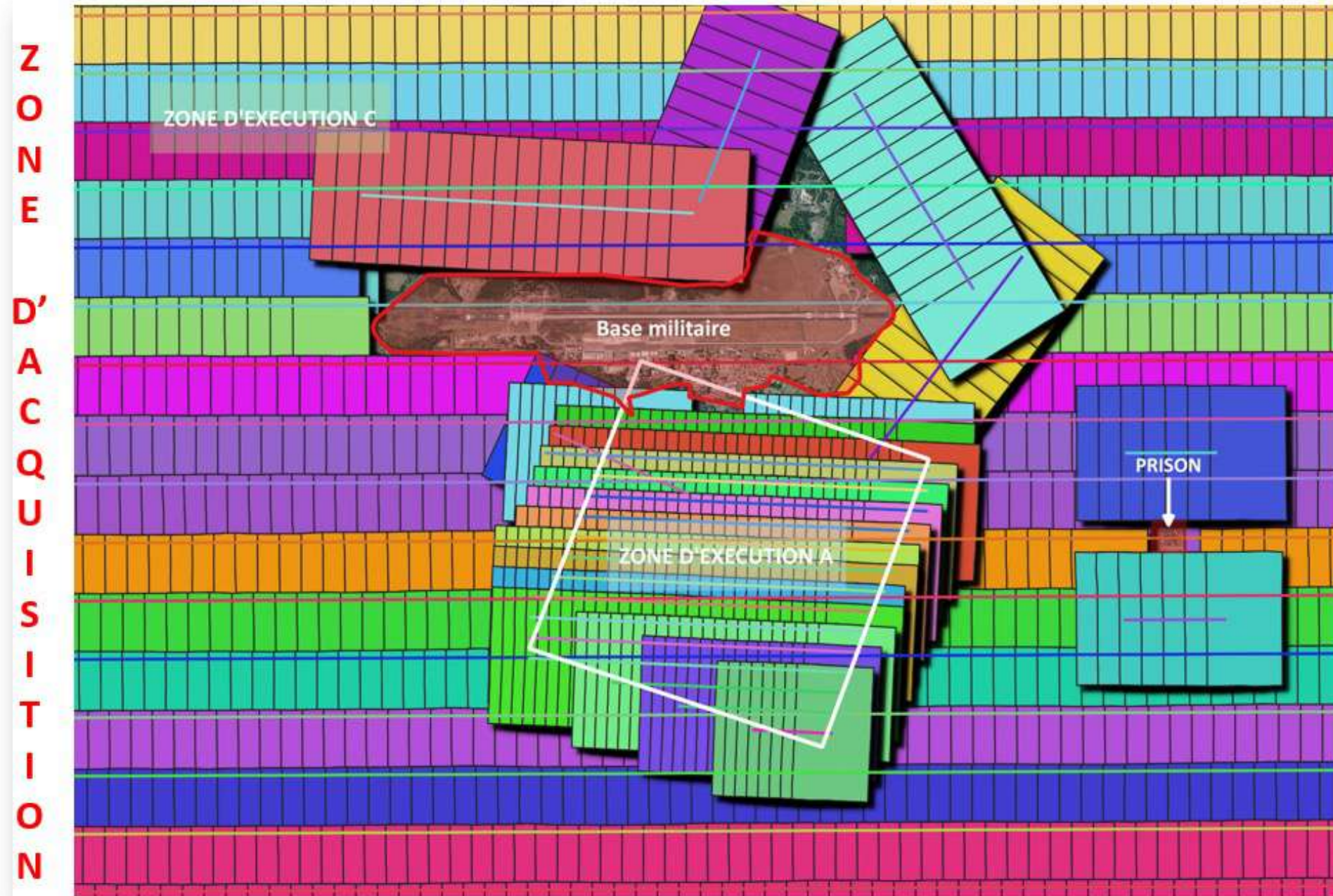
Recouvrement latéral

Z
O
N
E

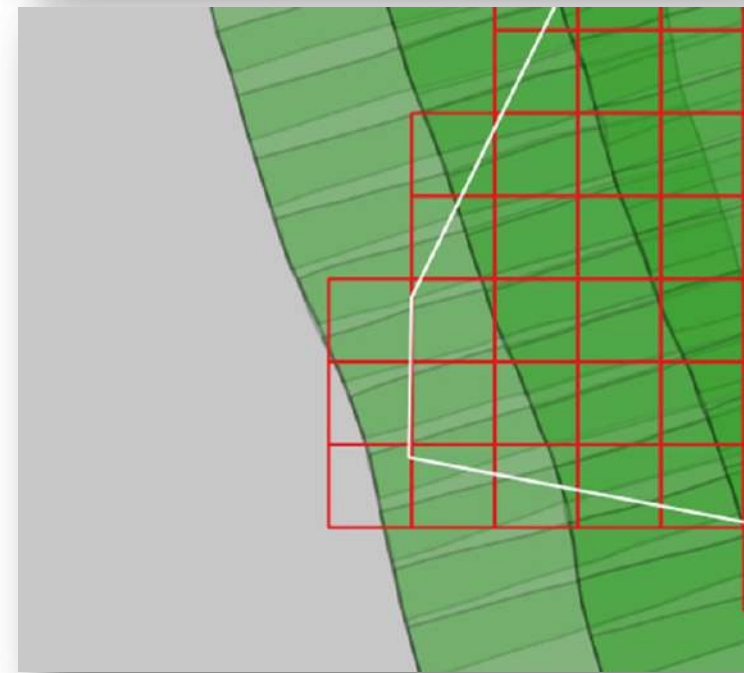
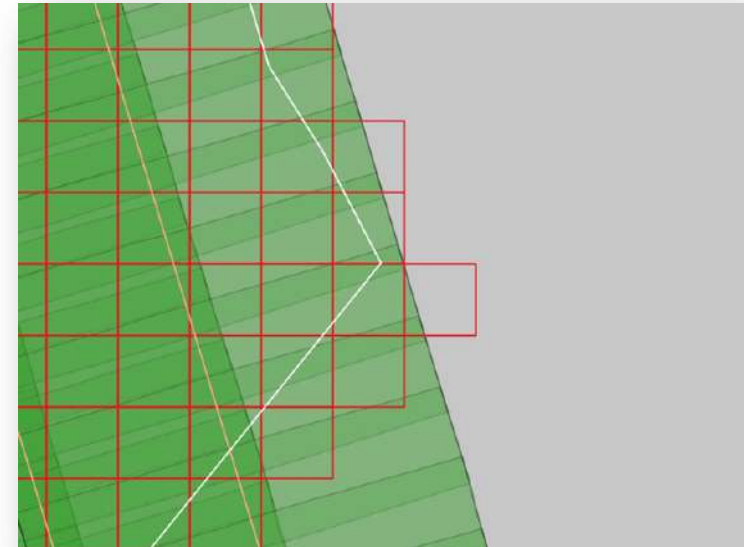
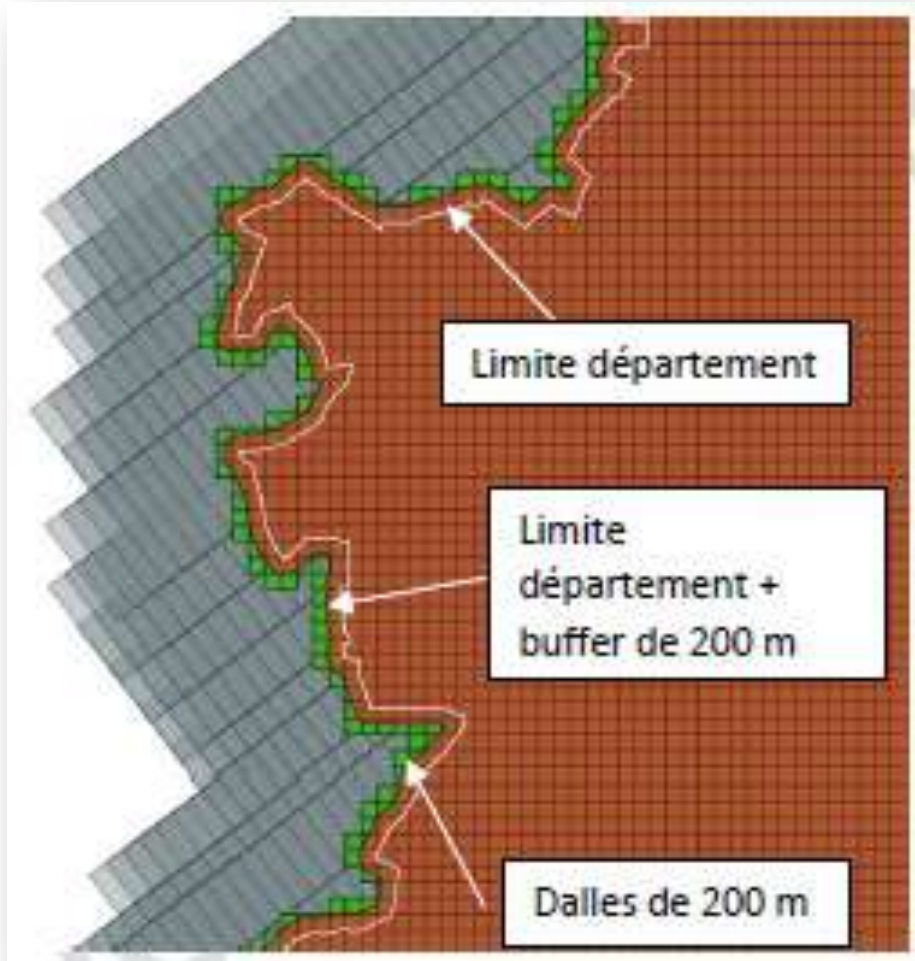
D'
A
C
Q
U
I
S
I
T
I
O
N



PLAN DE VOL SUR
L'AGGLOMERATION DE
MONT-DE-MARSAN

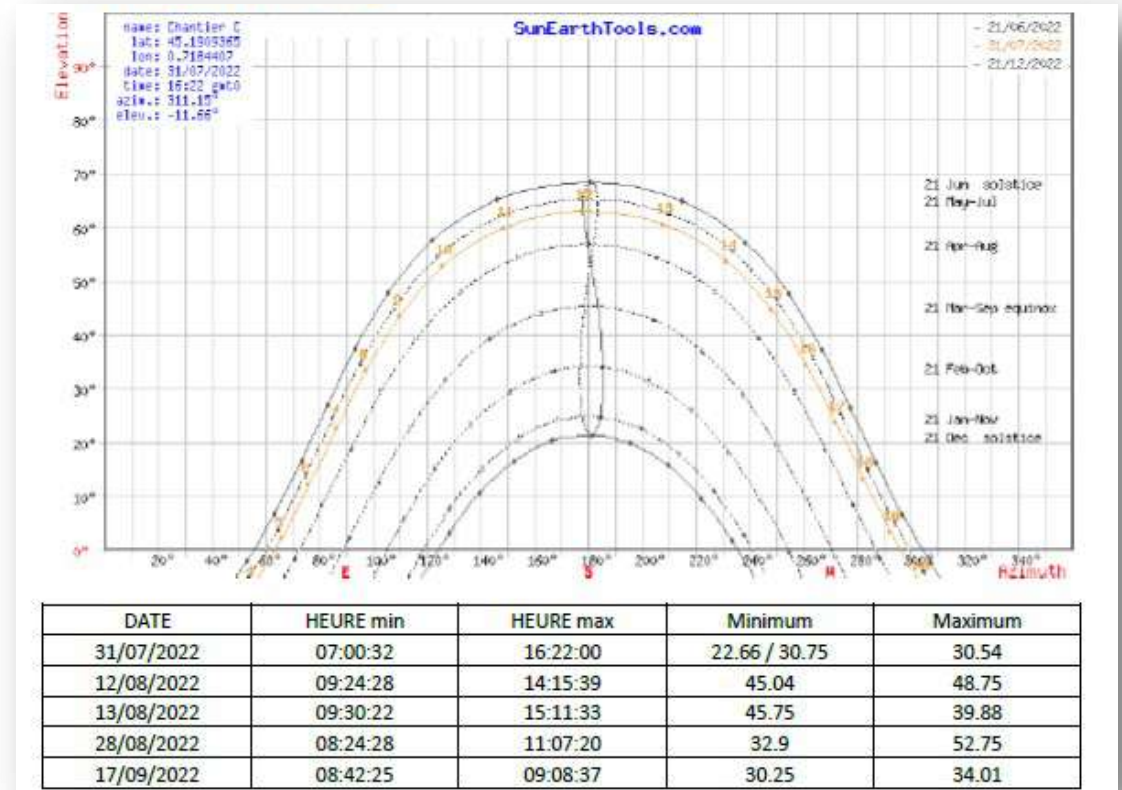


ETAPE n°1 : le projet de plan de vol (vol théorique)

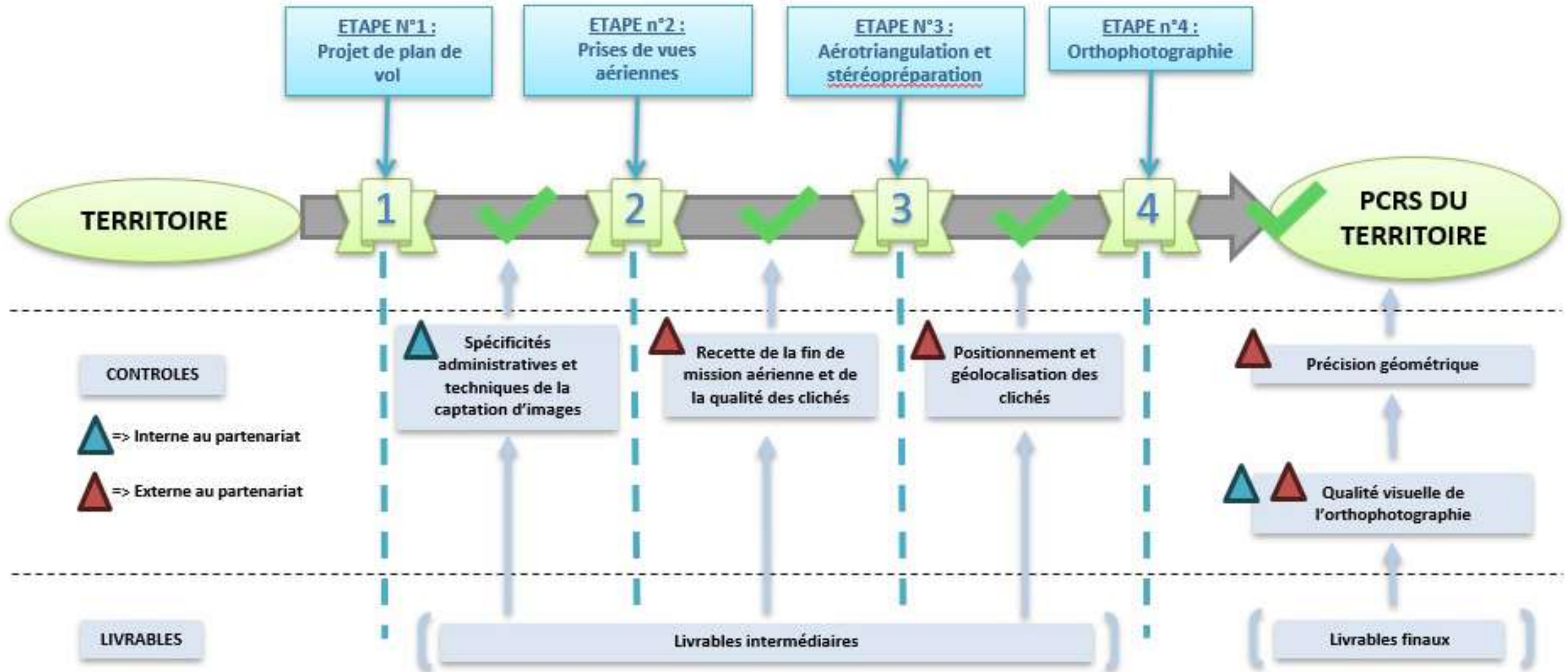


➤ Période de captation des prises de vues aériennes :

- De mi-mars à mi-octobre, suivants :
 - => les conditions météorologiques ;
 - => les autorisations de vol ;
 - => le plan de charges de l'avionneur ;
 - => la radiométrie de la primo-acquisition.
- La hauteur solaire doit être supérieure ou égale à 30°.
 - => limiter les ombres portées



↳ Un compromis est à rechercher entre le développement végétatif, le choix des créneaux de vols pour que la hauteur solaire soit optimum, et la radiométrie.



ETAPE n°2 : les prises de vues aériennes (PVA)

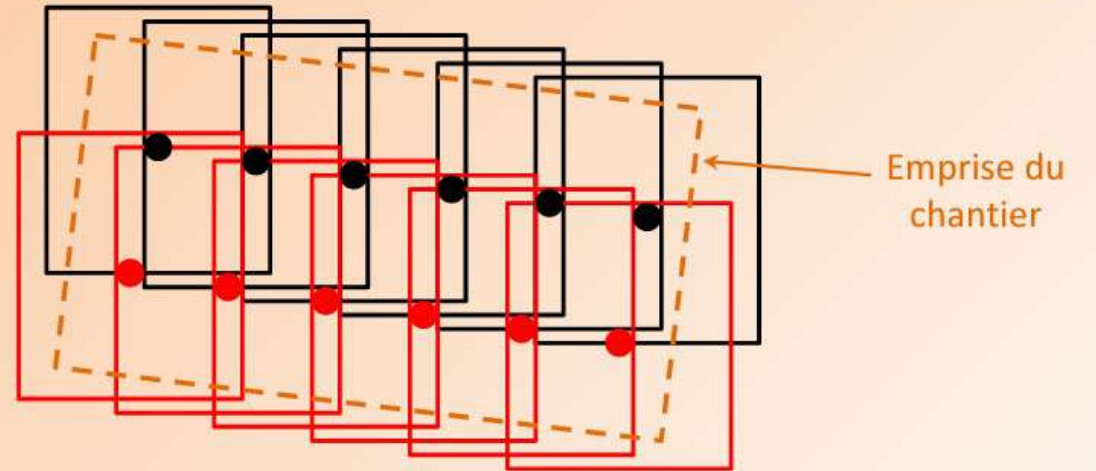




➤ Les données issues de l'avion = plan de vol réel

Exemple de trajectoire :

Nom_de_la_photo	Temps GPS	X Y Z	Omega	Phi	Kappa
	↑	↑		↑	
	Temps utilisé pour la synchronisation des capteurs	Coordonnées du centre de cliché issues des GPS		Orientation angulaire autour des trois axes XYZ issues de la centrales inertielle	



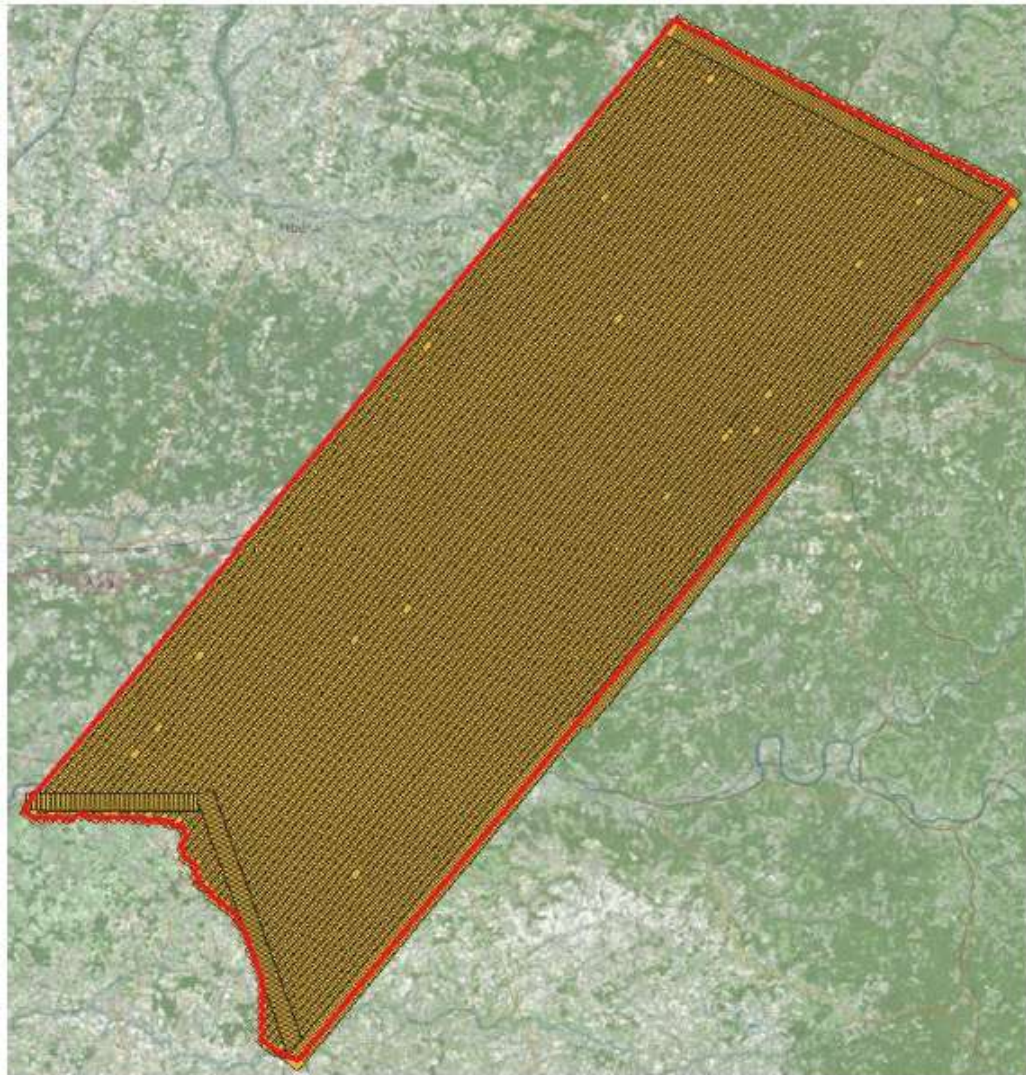
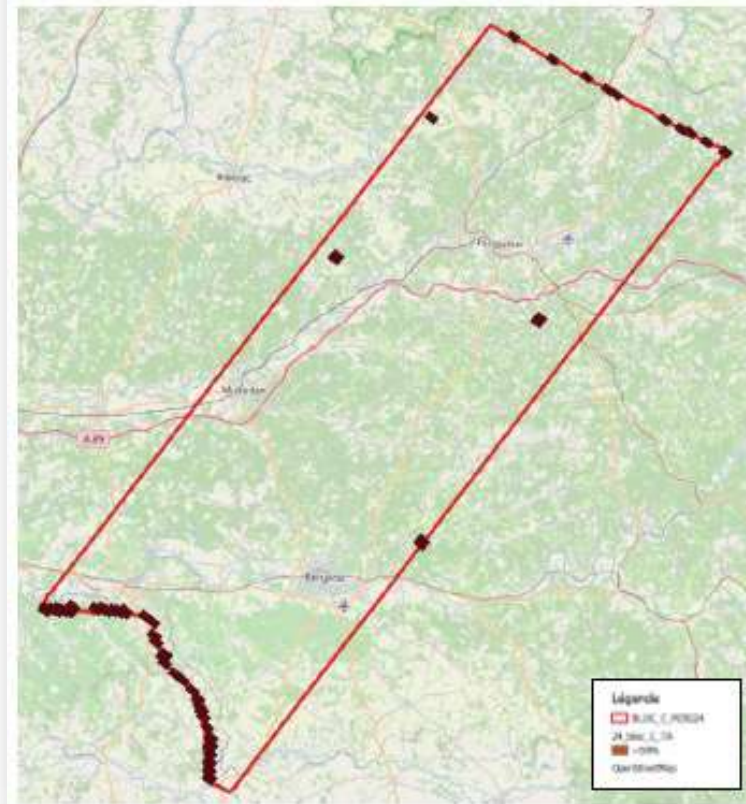


Figure 2: Cartographie de l'emprise des clichés

➤ Recette du plan de vol réel

Sous-thème	Critères de conformité et Résultats du contrôle		Statut
Recouvrement Latéral	R_Latéral_min > 50%	Valeur recouvrement latéral minimal	67 clichés dont le recouvrement est inférieur à 50%
		Résultat de l'analyse détaillée des calculs (voir tableaux annexes4)	



67 clichés ont un recouvrement latéral inférieur à 50%. La conformité reste bonne, les clichés sont tous situés dans des zones rurales.

La majorité de ces clichés sont en début ou en fin de ligne de vol. Naturellement, leur recouvrement dépend de la ligne de vol suivante limitant le recouvrement latéral du couple de clichés.

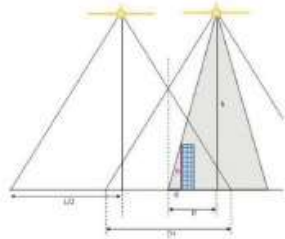
Il est à souligner que pour l'ensemble de ces 57 clichés, leur recouvrement latéral avec le couple de clichés avec la ligne de vol précédente est bien supérieur à 50%.

Sous-thème	Critères de conformité et Résultats du contrôle			Statut
Contrôle de la couverture d'acquisition	Chantier entièrement par les PVA	Analyse visuelle de données SIG	Absence de défaut visuel	CONFORME

2.2.2 Contrôle des dévers

Le contrôle du dévers maximal est effectué par les hauteurs de vols réelles, en utilisant la formule décrite :

$$dev = \frac{d}{b} = \frac{p}{h}$$



P : correspond à la mi-distance entre les axes de vol, par construction géométrique (voir ce dessin). Cette demi distance équivaut à la partie de la largeur des clichés non recouverte par la bande voisine, Ainsi $p = (1-rec)L/2$

Le dévers latéral maximal est déduit comme suivant :

$$dev_{lmax} = \frac{(1-rec)L}{2h}$$

Le dévers longitudinal maximal est déduit comme suivant :

$$dev_{lonmax} = \frac{(1-rec)L}{2h}$$

$$Dev = \sqrt{dev_{lmax}^2 + dev_{lonmax}^2}$$

3.2.4.1. Dévers latéral et longitudinal

Recouvrement latéral médian	74.82 %
Largeur médiane	853.1 m
Longueur médiane	1330.1 m
Hauteur réelle de vol médiane	1592.7 m
Dévers latéral_Z	10.51 %

Tableau 5 : résultat du calcul dévers latéral

Recouvrement longitudinal médian	57.72 %
Largeur médiane	840 m
Longueur médiane	1305.3 m
Hauteur réelle de vol médiane	1592.3 m
Dévers longitudinal_Z	11.15 %

Tableau 6 : résultat du calcul dévers longitudinal

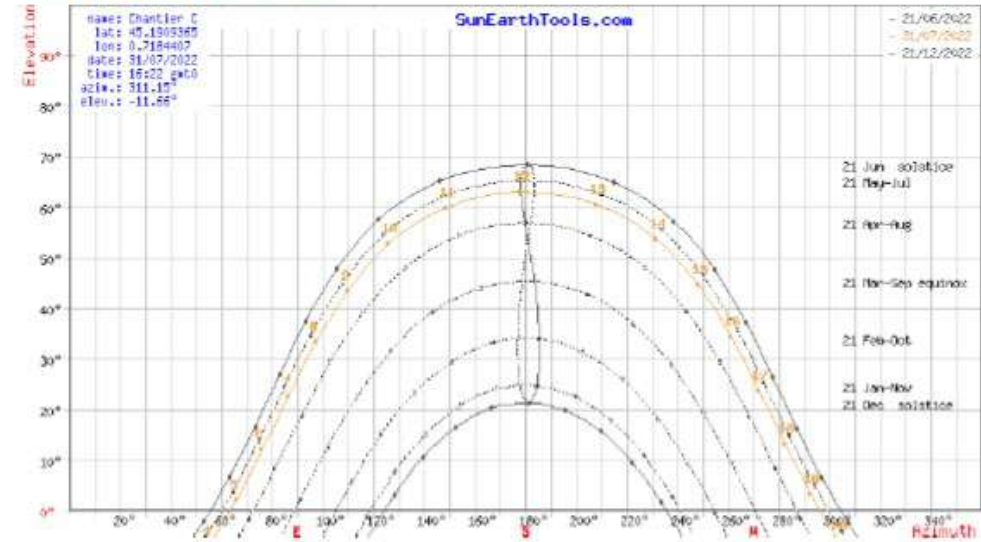
Ainsi que le calcul du dévers max est de 24.2 %.

Sous-thème	Critères de conformité et Résultats du contrôle		Statut
Dévers	Dévers <30%	Dévers max	15.33% < 30%
		Résultat de l'analyse détaillée des vérifications	

2.4 Contrôle de la focale de la caméra utilisée pour les PVA

Sous-thème	Critères de conformité et Résultats du contrôle		Statut
Contrôle de la focale	Présence du fichier de calibration	Fichier présent	CONFORME

2.5. Contrôle de la hauteur solaire



DATE	HEURE min	HEURE max	Minimum	Maximum
31/07/2022	07:00:32	16:22:00	22.66 / 30.75	30.54
12/08/2022	09:24:28	14:15:39	45.04	48.75
13/08/2022	09:30:22	15:11:33	45.75	39.88
28/08/2022	08:24:28	11:07:20	32.9	52.75
17/09/2022	08:42:25	09:08:37	30.25	34.01

L'angle solaire du 31/07/2022 devient conforme à partir de 7h45 UTC.

Les axes 54,55 et 56 sont impactés, en effet, ces axes ne sont pas utilisés pour le rendu final des orthophotos.

Sous-thème	Critères de conformité et Résultats du contrôle		Statut
Zone urbaine dense	Angle solaire >50°	Valeur angle solaire minimale	30.54 > 50°
		Résultat de l'analyse détaillée des vérifications	

2.3. Contrôle de la résolution de la prise de vue aérienne :

Pour le contrôle des hauteurs de vol, nous avons procédé en calculant les différentes valeurs décrites sur le tableau suivant :

Num photo	Z _{Air}	Z _{Sol}	H _{calculé}	H _{max}	ΔH	Rejet
LL_PP	Z1	Z2	H1	H2	H2-H1	

Nous avons opéré, tout d'abord, au calcul du Z sol de chaque centre de perspective X-Y des photos, en utilisant un AltiCoder à partir des données IGN, le calcul se fait par extraction de la valeur directe de chaque pixel, ainsi le résultat détaillé sur Annexe 3.

La hauteur réelle de vol pour chaque photo est calculée par la formule suivante :

$$H_{\text{calculé}} = Z_{\text{Air}} - Z_{\text{sol}}$$

$$H_{\text{max}} \text{ correspond à la hauteur max et pour lequel la résolution vaut } 5\text{cm, en utilisant la relation liant la résolution à la hauteur :}$$

$$\frac{\text{Taille de pixel}}{\text{Résolution}} = \frac{f}{H}$$

Donc, la hauteur maximale pour une résolution minimale de 5cm est obtenue par l'expression mathématique suivante :

$$H_{\text{max}} = \frac{f \times \text{Résolution}}{\text{Taille de pixel}}$$

Sachant que f focal de la caméra et la taille de pixel :

f=123.9000 [mm]

Taille de pixel : 4.00 [µm]

(Voir le rapport de calibration)

$$H_{\text{max}} = 1548.75 \text{ [m]}$$

Ainsi, nous précéons à calculer le ΔH :

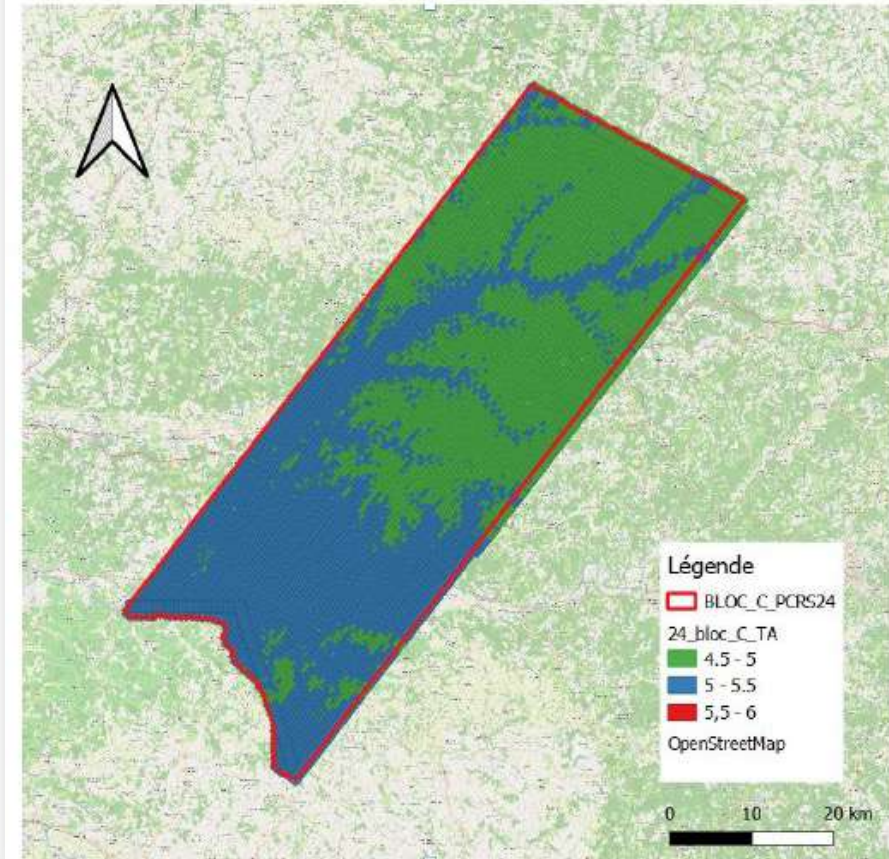
$$\Delta H = H_{\text{max}} - H_{\text{calculé}}$$

Dans ce contrôle le ΔH >= 0 est le facteur d'acceptation du cliché, en analysant le tableau (voir annexe 3), la hauteur maximale de vol est 1729.18 m, ainsi que la résolution calculée est 5.58 cm :

Nbr des clichés	Nbr des clichés dont le ΔH <= 0	% des clichés acceptés non acceptés (Résultat > 6 cm)	Résolution minimale à 1729.18 m
21912	17120	0%	5.58 cm ≈ 5.5 cm

La synthèse du contrôle de la hauteur du vol est comme suivant :

Sous-titre	Critères de conformité et Résultats du contrôle		Statut
La vérification des hauteurs de vol	H=Hmax-Hcalculé	% des clichés acceptés non acceptés (Résultat > 6 cm)	0 %
		Résolution minimale à 1729.18 m	5.58 cm ≈ 5.5 cm
		Résultat de l'analyse détaillée des calcul (voir tableau annexe 2)	CONFORME



2.7 Contrôle de la netteté des images

Sous-thème	Critères de conformité et Résultats du contrôle		Statut
Contrôle de la netteté des images	Analyse du flou sur les clichés	Quantité de clichés flous	CONFORME

Aucune ligne de vol ne présente de flou généralisé. L'ensemble des clichés sont globalement nets.

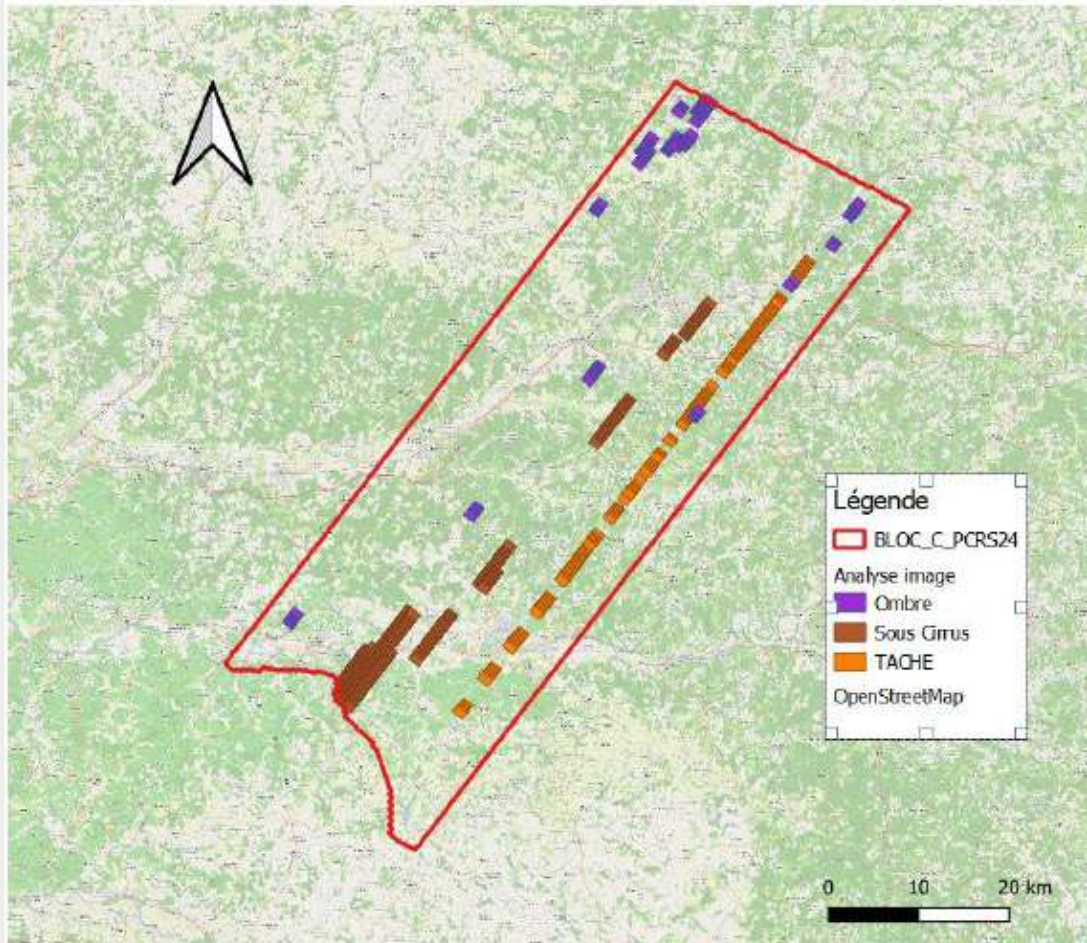


Figure 7: Cartographie des images comportant des imperfections

2.8. Contrôle des respects des réglementations spécifiques

Zones interdites à la prise de vue aérienne fixées par voie d'arrêté (arrêté de juin 2021 fixant la liste des zones interdites à la prise de vue aérienne par appareil photographique, cinématographique ou tout autre capteur).

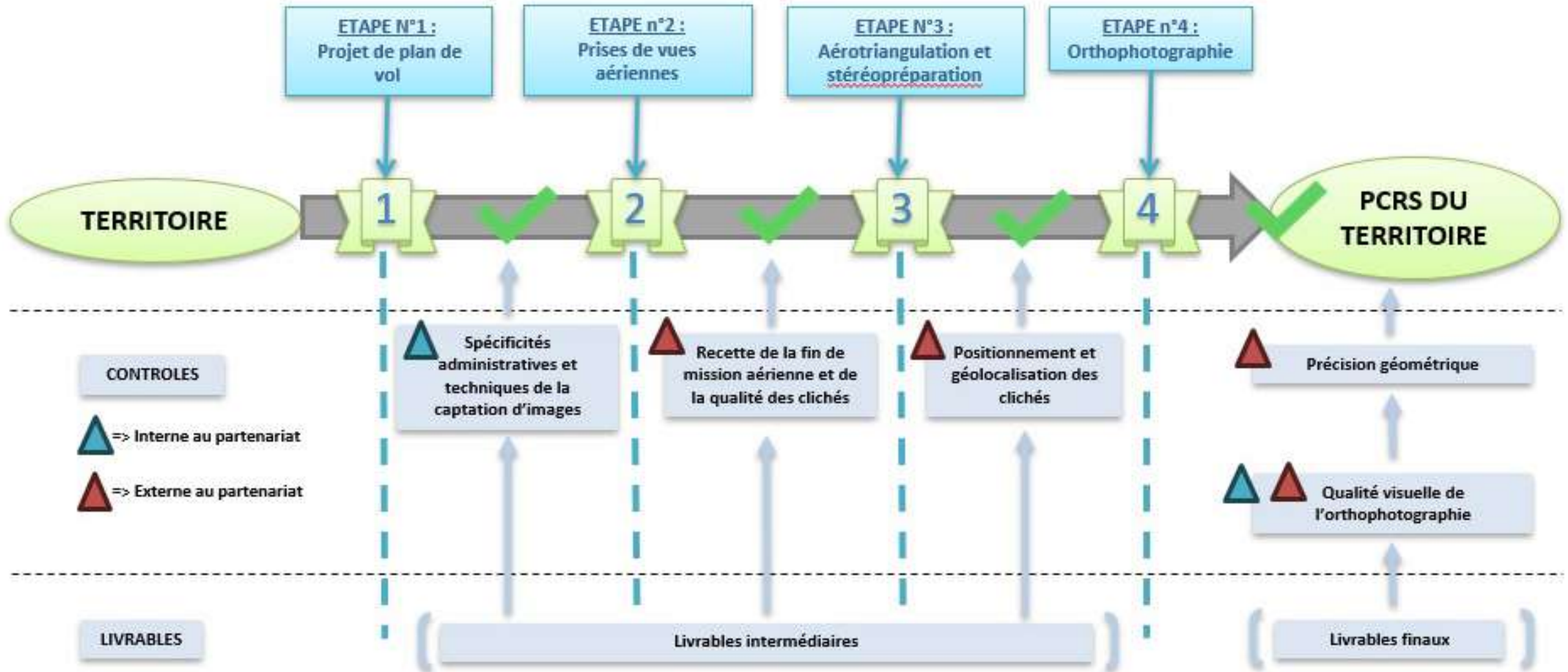


Maison d'Arrêt de Périgueux : 22FD2405Cx00010_08074 et environnants

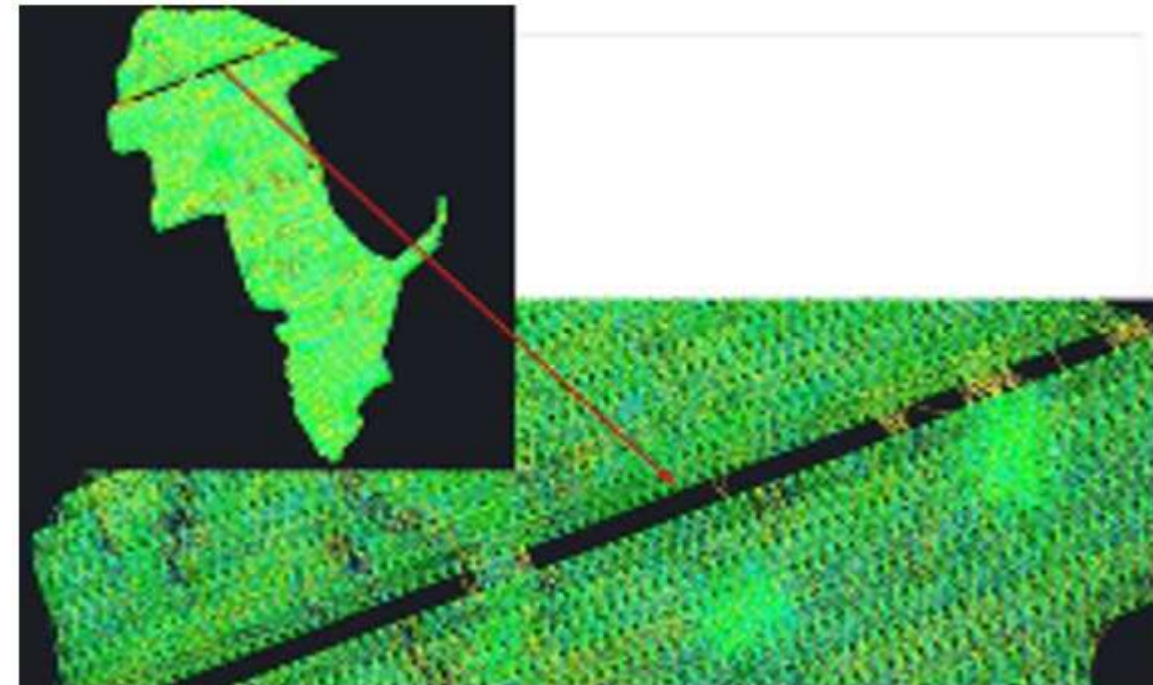
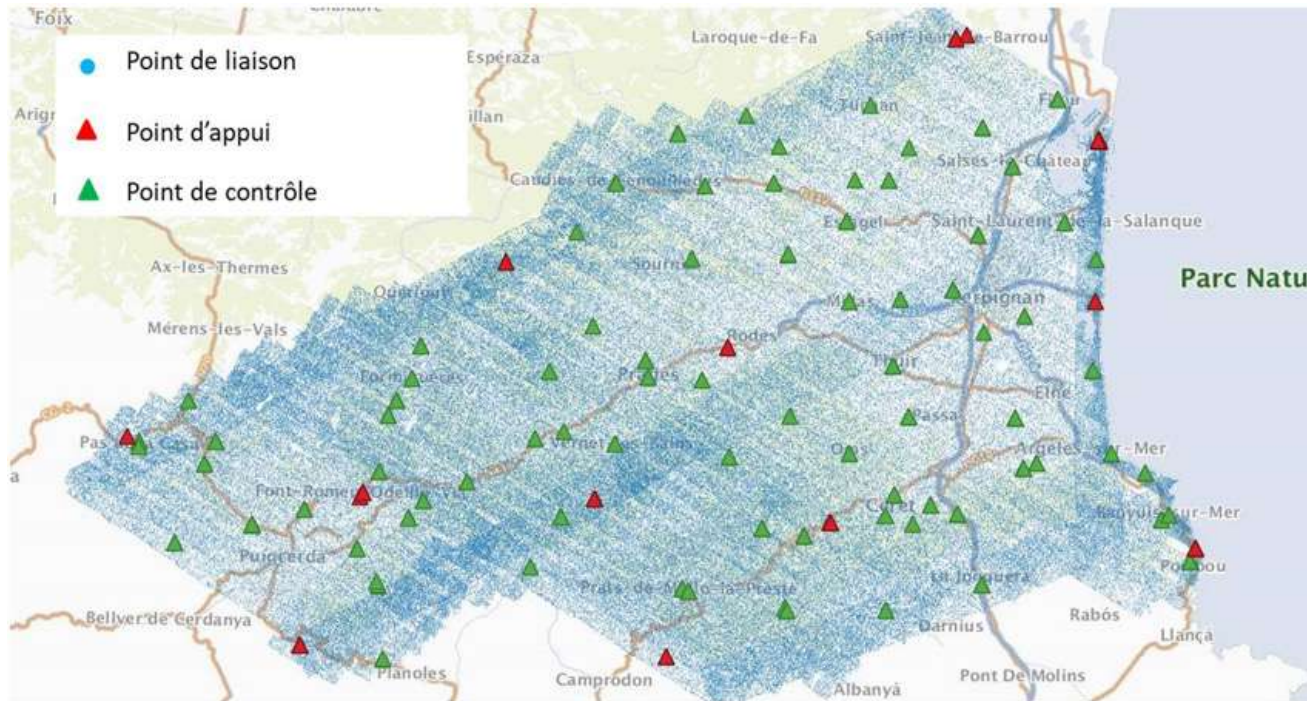


Centre de détention : 22FD2405Cx00029_14992 et environnants

Sous-thème	Critères de conformité et Résultats du contrôle		Statut
Contrôle des ZIPVA	Floutage de la ou des zones	Donnée traitée	CONFORME



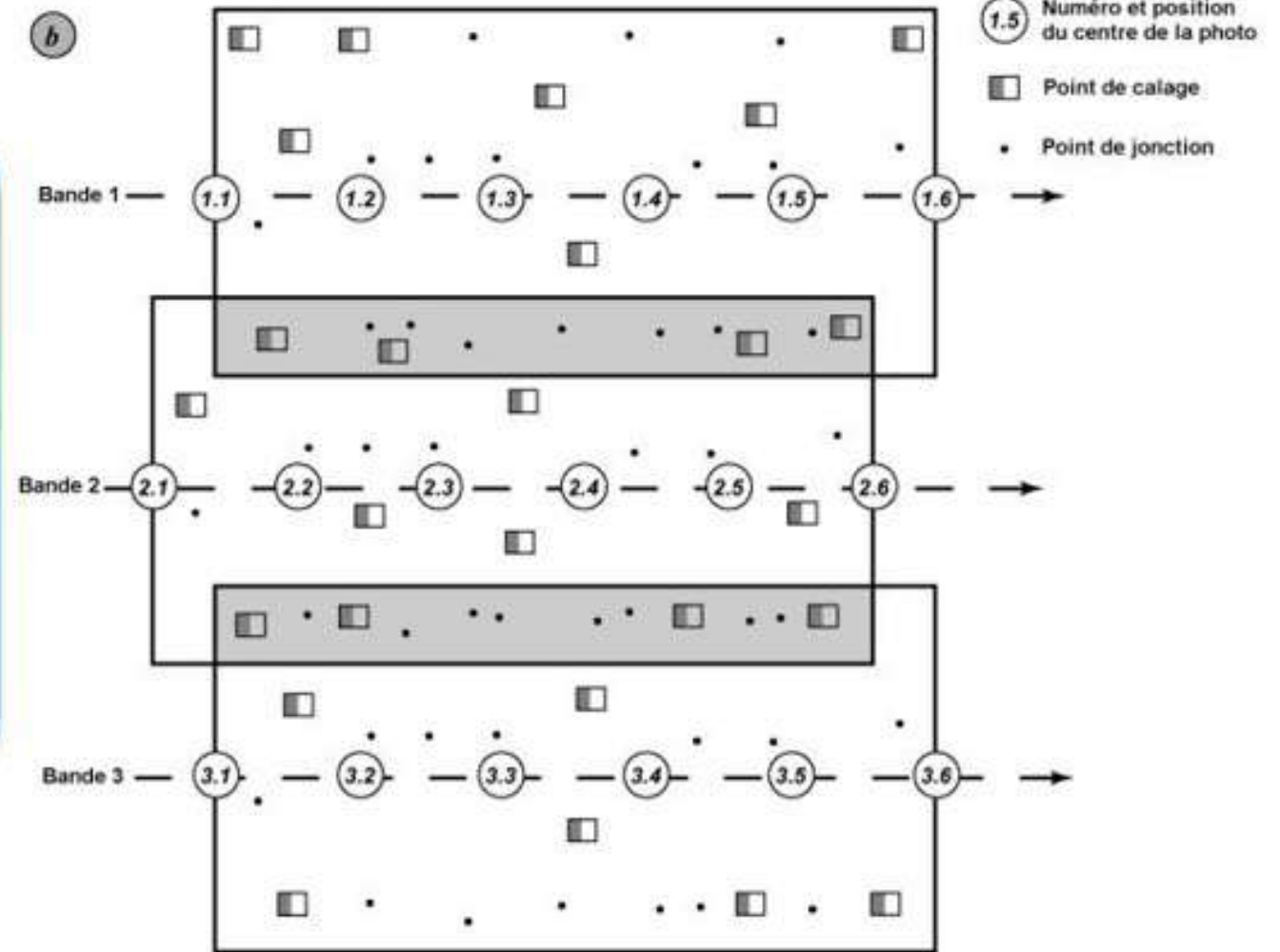
➤ La stéréopréparation



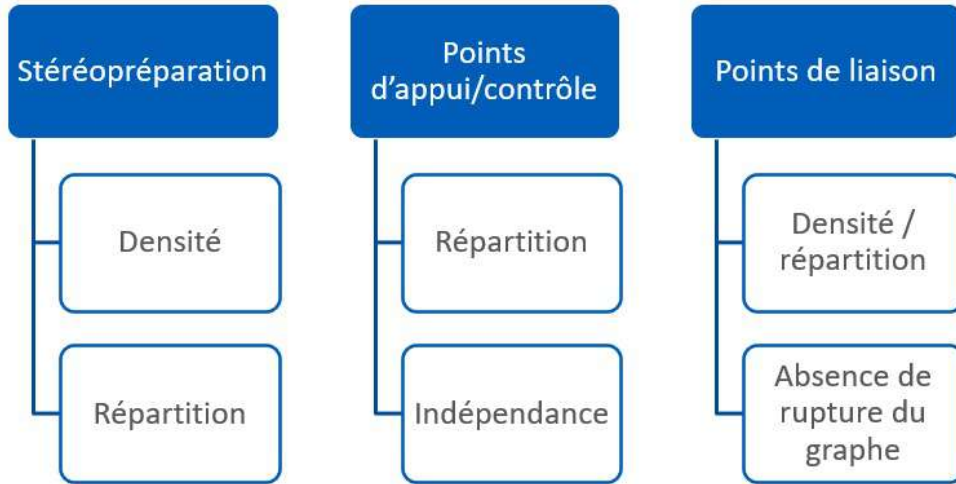
➤ L'aérotriangulation

L'aérotriangulation détermine la position et l'orientation de chaque cliché de manière à ce que :

- La trajectographie
- Les points de calage (stéréopréparation)
- Et les points de jonction (liaison) entre clichés ... soient concordants



➤ Contrôle de la stéréopréparation



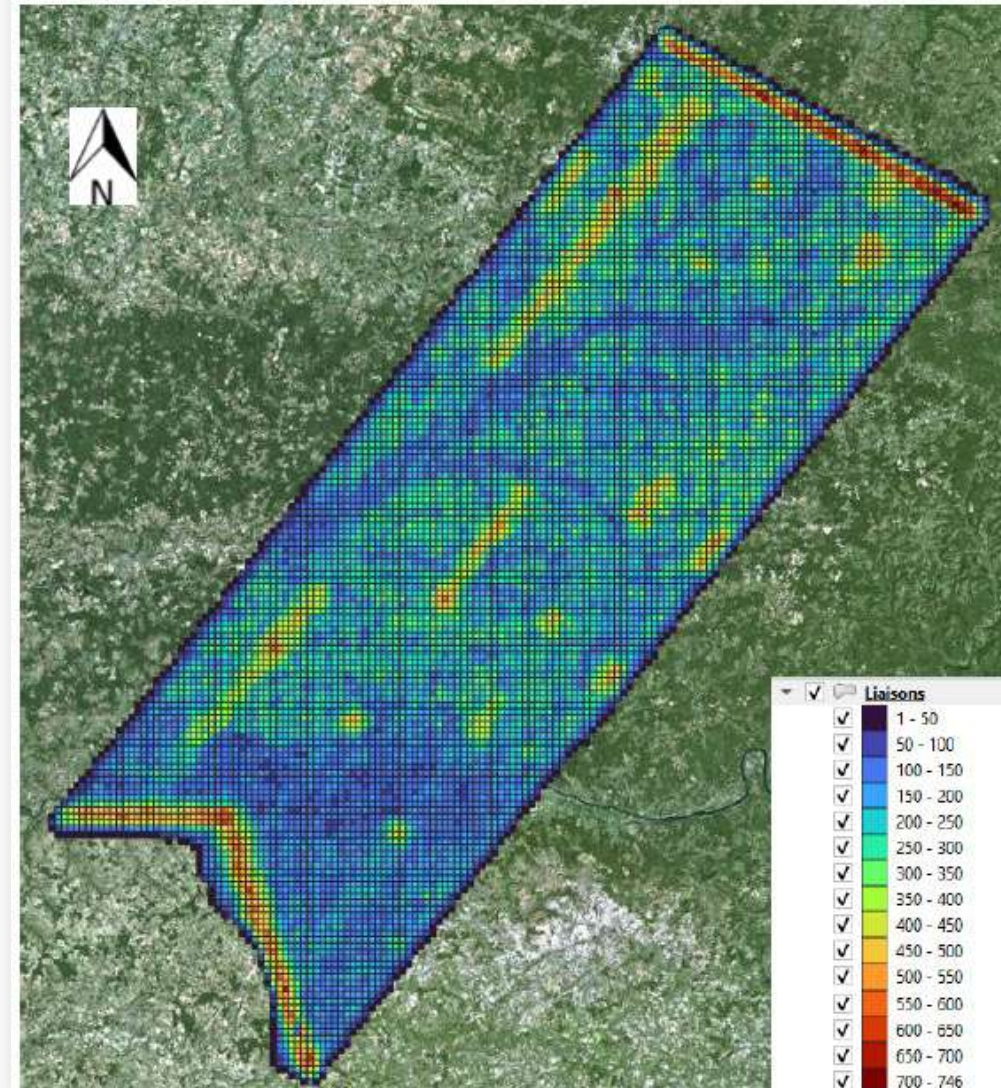
➤ Contrôle de l'aérotriangulation

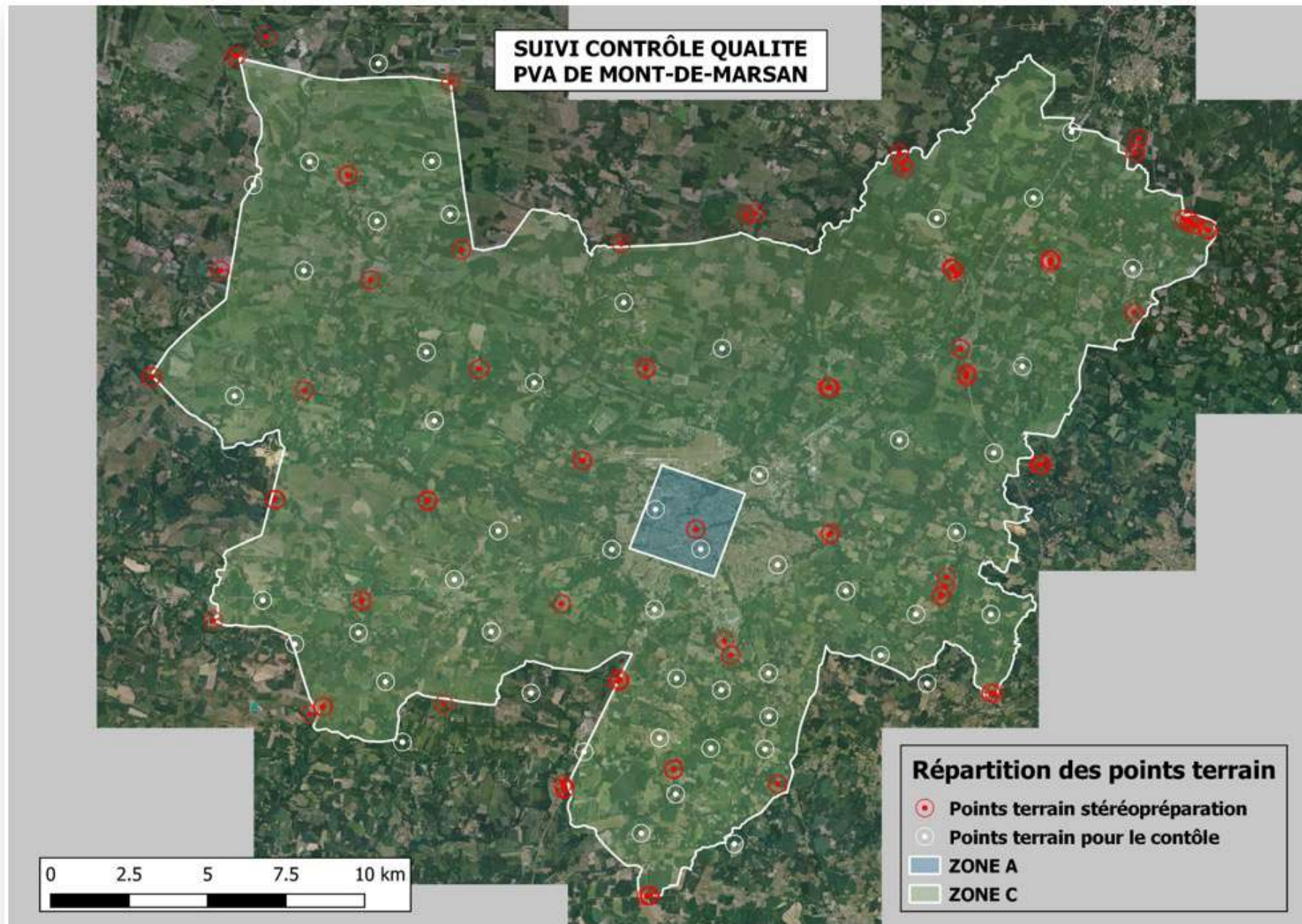
Il s'appuie sur des points de contrôle relevés sur le terrain et différents des points de contrôle du prestataire en charge de la production du PCRS.

4. Contrôle de la densité de points de liaisons IGN

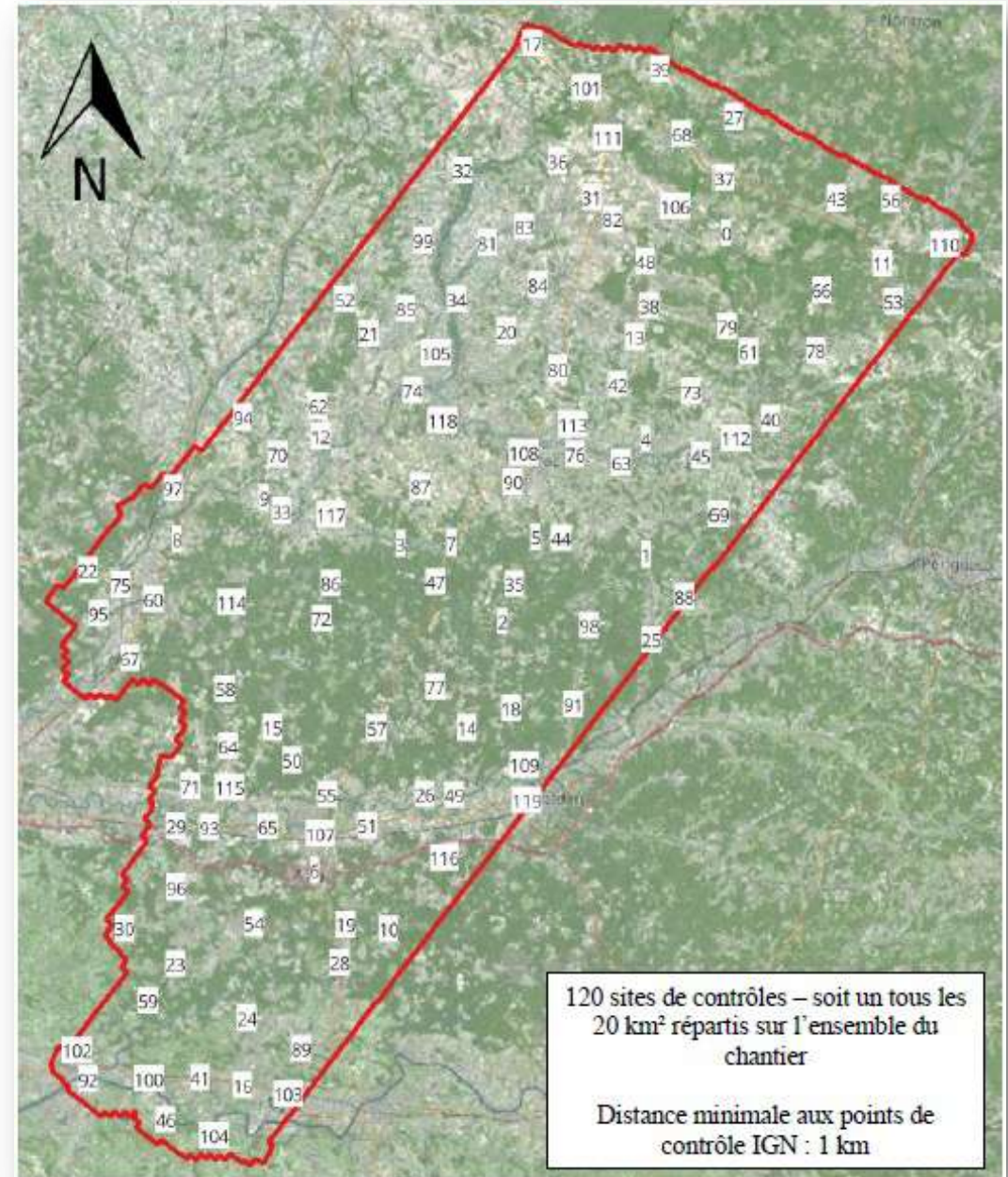
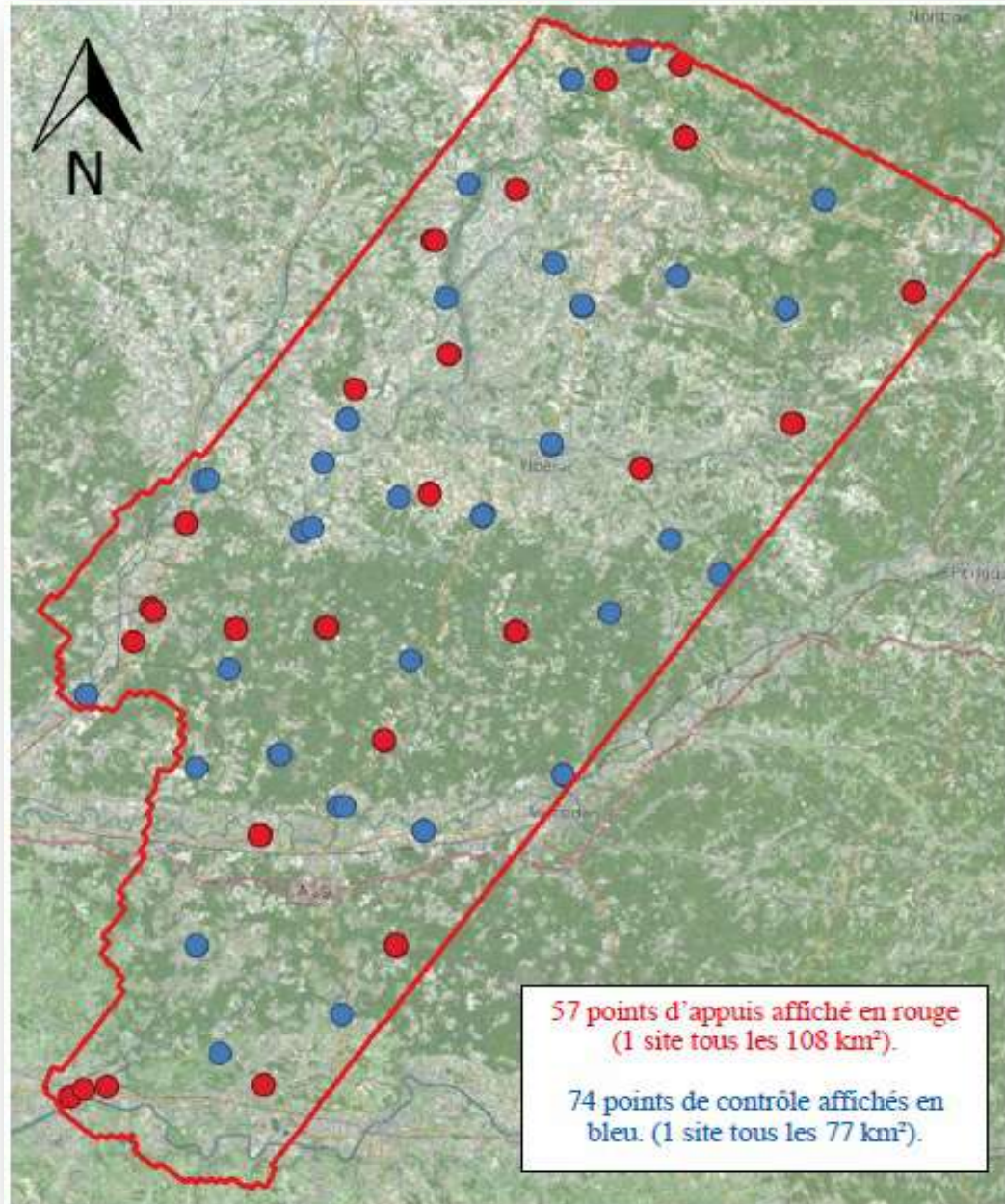
La carte ci-dessous représente les densités de point de liaison intervenant dans le calcul de l'aérotriangulation. Les zones à très fortes densités correspondent à des axes de vol supplémentaires. Ex : axe latéral au Nord.

Enfin cette carte permet d'apprécier la présence de point de liaison sur l'ensemble du Bloc.





ETAPE n°3 : stéréopréparation et aérotriangulation



ETAPE n°3 : stéréopréparation et aérotriangulation

Chantier : PIGMA	ID point : 23240111
Coordonnées géographiques : Lat : 44.842535 , Lon : 0.381219 Coordonnées Lambert 93 : 493099.59 m, 6419360.96 m Altitude NGF : 25.76 m	Département : Dordogne Commune : 24680 Lamonzie-Saint-Martin Adresse : 2 Place des Commerces

Désignation du point :
CENTRE (Trottoir, Béton, Plaque rectangulaire, 50 cm)



- 1 site de contrôle tous-les 20 km² ;
- Cahier des charges spécifique pour relever les points sur le terrain ;
- Les livrables et des gabarits à respecter ;
- Des nommages, des formats et une structure à respecter ;
- Une méthode de relevé qui garantit un coefficient de sécurité X2.



nom	nature objet	Support	Taille objet cm	Date mesure	complement de nature	Nature support	o	n	h	alt
23240001	Plaque ronde	Route	50	23/03/2023 07:40	CENTRE	Bitume	527218.143	6451705.483	157.478	109.922
23240002	Marquage carré cédez passage	Route	50	15/03/2023 17:14	CENTRE	Bitume	527184.595	6451736.21	157.133	109.578
23240003	Marquage carré cédez passage	Route	45	15/03/2023 17:11	CENTRE	Bitume	527103.114	6451700.142	157.465	109.91
23240004	Marquage carré cédez passage	Rond point	45	15/03/2023 17:16	CENTRE	Bitume	527230.344	6451717.852	157.473	109.917
23240011	Plaque ronde	Route	70	15/03/2023 16:06	CENTRE	Bitume	508696.915	6461456.017	250.272	203.108
23240012	Plaque ronde	Route	70	15/03/2023 16:01	CENTRE	Bitume	508642.002	6461510.165	245.585	198.422
23240013	Plaque ronde	Route	70	15/03/2023 16:03	CENTRE	Bitume	508664.641	6461533.767	246.523	199.459
23240021	Marquage kilométrique	Route	35	14/03/2023 17:50	CENTRE	Bitume	531263.876	6456479.636	149.127	101.479
23240022	Plaque carrée	Trottoir	70	14/03/2023 17:45	CENTRE	Gravillons	531285.59	6456644.771	147.54	99.891
23240023	Marquage carré cédez passage	Route	45	14/03/2023 17:48	CENTRE	Bitume	531290.181	6456520.163	148.003	100.354
23240031	Marquage intersection bande stop	Route	10	23/03/2023 16:13	CENTRE	Bitume	513904.616	6440028.05	249.494	202.246
23240032	Marquage carré cédez passage	Route	45	23/03/2023 16:18	CENTRE	Bitume	514230.137	6440316.598	261.007	213.752
23240033	Marquage carré cédez passage	Route	45	23/03/2023 16:20	CENTRE	Bitume	514217.154	6440314.589	261.086	213.832
23240041	Marquage kilométrique	Route	35	15/03/2023 11:56	CENTRE	Bitume	521033.574	6445424.136	279.453	232.036
23240042	Autre	Route	10	15/03/2023 12:04	ANGLE	Bitume	521026.315	6445444.685	278.64	231.223
23240043	Plaque rondo	Terrain naturel	70	23/03/2023 12:57	CENTRE	Herbe	521113.612	6445403.372	280.402	232.983
23240051	Marquage carré cédez passage	Route	45	13/03/2023 16:32	CENTRE	Bitume	495019.989	6409943.612	147.214	100.454
23240052	Marquage carré cédez passage	Rond point	45	13/03/2023 16:29	CENTRE	Bitume	495035.78	6409923.522	147.798	101.037
23240053	Marquage carré cédez passage	Route	45	13/03/2023 16:34	CENTRE	Bitume	495011.118	6409916.398	147.687	100.927
23240061	Plaque rondo	Terrain naturel	70	16/03/2023 13:29	CENTRE	Herbe	486179.266	6429796.737	140.642	94.106
23240062	Plaque carrée	Chemin	45	16/03/2023 13:34	CENTRE	Béton	486196.576	6429760.005	141.576	95.039
23240063	Plaque carrée	Route	45	16/03/2023 13:37	CENTRE	Bitume	486142.448	6429841.845	137.961	91.425
23240071	Plaque carrée	Autre	35	27/03/2023 18:29	CENTRE	Gravillons	504553.657	6426406.704	173.951	126.977
23240072	Autre	Route	20	27/03/2023 18:35	CENTRE	Bitume	504749.593	6426562.206	171.624	124.704
23240073	Plaque carrée	Chemin	45	27/03/2023 18:39	CENTRE	Béton	504741.877	6426601.458	173.514	126.593
23240081	Plaque ronde	Route	70	15/03/2023 08:24	CENTRE	Bitume	511409.858	6454324.948	129.8	82.627
23240082	Plaque ronde	Trottoir	70	15/03/2023 08:33	CENTRE	Bitume	511219.448	6454433.752	121.969	74.8
23240083	Plaque ronde	Route	70	15/03/2023 08:21	CENTRE	Bitume	511349.686	6454395.714	125.86	78.688
23240091	Marquage carré cédez passage	Route	45	22/03/2023 10:43	CENTRE	Bitume	540971.693	6469594.72	168.366	120.393
23240092	Plaque carrée	Terrain naturel	45	22/03/2023 10:38	CENTRE	Béton	540750.426	6469578.959	168.3	120.335
23240093	Plaque carrée	Terrain naturel	50	14/03/2023 16:03	CENTRE	Béton	540838.729	6469936.089	170.212	122.242
23240101	Plaque carrée	Terrain naturel	50	28/03/2023 10:34	CENTRE	Béton	500347.422	6415627.178	98.261	51.491
23240102	Plaque carrée	Terrain naturel	45	28/03/2023 10:32	CENTRE	Herbe	500365.422	6415631.913	98.177	51.406
23240103	Marquage kilométrique	Route	35	28/03/2023 10:33	CENTRE	Bitume	500366.209	6415640.749	98.261	51.49
23240111	Plaque rectangulaire	Trottoir	50	16/03/2023 17:34	CENTRE	Béton	493099.585	6419360.957	72.383	25.759
23240112	Plaque carrée	Route	45	16/03/2023 17:36	CENTRE	Bitume	493073.863	6419389.341	71.295	24.672
23240113	Plaque ronde	Route	70	16/03/2023 17:32	CENTRE	Bitume	493124.662	6419351.922	73.006	26.382
23240121	Plaque carrée	Terrain naturel	40	22/03/2023 14:22	CENTRE	Herbe	508810.33	6465228.956	236.122	188.938
23240122	Plaque carrée	Terrain naturel	35	22/03/2023 14:21	CENTRE	Herbe	508808.169	6465226.411	236.004	188.82
23240123	Marquage carré cédez passage	Route	45	22/03/2023 14:14	CENTRE	Bitume	509160.473	6465061.57	249.888	202.599
23240124	Marquage carré cédez passage	Route	45	22/03/2023 14:16	CENTRE	Bitume	509155.392	6465070.205	249.786	202.597
23240131	Plaque carrée	Route	70	22/03/2023 12:19	CENTRE	Bitume	529136.206	6469944.994	209.155	161.567
23240132	Plaque carrée	Route	70	22/03/2023 12:19	CENTRE	Bitume	529144.174	6469944.994	209.155	161.567

Sous-thème	Critères de conformités et Résultats du contrôle		Statut	
Système géodésique et projections associées	Projection des livrables "Images suite aérotriangulation"	Projection commandée	RGF93 - Lambert 93	CONFORME
		Projection livrée	RGF93 - Lambert 93	
	Projection des livrables "Orthophotos"	Projection commandée		
		Projection livrée		
Classe de précision planimétrique - Acquisition Photogrammétrie aérienne	Plus de 68% des points doivent avoir un écart planimétrique inférieur ou égal à l'EMQ (5,6 cm) [% ≥ 68%]	% de points ayant un écart ≤ EMQ [Écart ≤ EMQ]	87,10%	CONFORME
	Moins de 29% des points ont un écart planimétrique situé entre l'EMQ (5,6 cm) et S1 (13,6 cm) [% ≤ 29%]	% de points dont l'écart se situe entre l'EMQ et S1 [EMQ < Écart ≤ S1]	12,90%	CONFORME
	Moins de 3% des points ont un écart planimétrique situé entre S1 (13,6 cm) et S2 (20,4 cm) [% ≤ 3%]	% de points dont l'écart se situe entre S1 et S2 [S1 < Écart ≤ S2]	0,00%	CONFORME
	Aucun point ne doit avoir un écart planimétrique dépassant S2 (20,4 cm) [Nombre de points = 0]	Nombre de points ayant un écart supérieur à S2 [Écart > S2]	0	CONFORME
Classe de précision altimétrique - Acquisition Photogrammétrie aérienne	Plus de 91,94% des points doivent avoir un écart altimétrique inférieur ou égal à l'EMQ (12,0 cm) [% ≥ 91,94%]	% de points ayant un écart ≤ EMQ [Écart ≤ EMQ]	91,94%	CONFORME
	Moins de 8,06% des points ont un écart altimétrique situé entre l'EMQ (12,0 cm) et S1 (38,9 cm) [% ≤ 8,06%]	% de points dont l'écart se situe entre l'EMQ et S1 [EMQ < Écart ≤ S1]	8,06%	CONFORME
	Moins de 0% des points ont un écart altimétrique situé entre S1 (38,9 cm) et S2 (58,3 cm) [% ≤ 0%]	% de points dont l'écart se situe entre S1 et S2 [S1 < Écart ≤ S2]	0,00%	CONFORME
	Aucun point ne doit avoir un écart altimétrique dépassant S2 (58,3 cm) [Nombre de points = 0]	Nombre de points ayant un écart supérieur à S2 [Écart > S2]	0	CONFORME

Nombre de points contrôlés	Nombre de points ayant un écart ≤ EMQ	Nombre de points dont l'écart se situe entre l'EMQ et S1	Nombre de points dont l'écart se situe entre S1 et S2	Nombre de points ayant un écart > S2	Vérification nombre de points contrôlés
124	108	16	0	0	124
%	87,10%	12,90%	0,00%	0,00%	Même nombre de points

Nombre de points contrôlés	Nombre de points ayant un écart ≤ EMQ	Nombre de points dont l'écart se situe entre l'EMQ et S1	Nombre de points dont l'écart se situe entre S1 et S2	Nombre de points ayant un écart > S2	Vérification nombre de points contrôlés
124	114	10	0	0	124
%	91,94%	8,06%	0,00%	0,00%	Même nombre de points

➤ Précision planimétrique = 10 cm
 => modèle standard défini par l'arrêté du 16 septembre 2003 portant sur les classes de précision.

Précision nominale 2D (X,Y) et seuils en cm

Type de données	PN	Emoy pos	S1	S2
Aérotriangulation	5,0	5,6	13,6	20,4
Pointé sur couples stéréo	7,5	8,4	20,4	30,6
Orthophotoplan	10	11,3	27,2	40,8
Répartition attendue entre les bornes	≥ 68 %	≤ 29 %	≤ 3 %	0% (*)

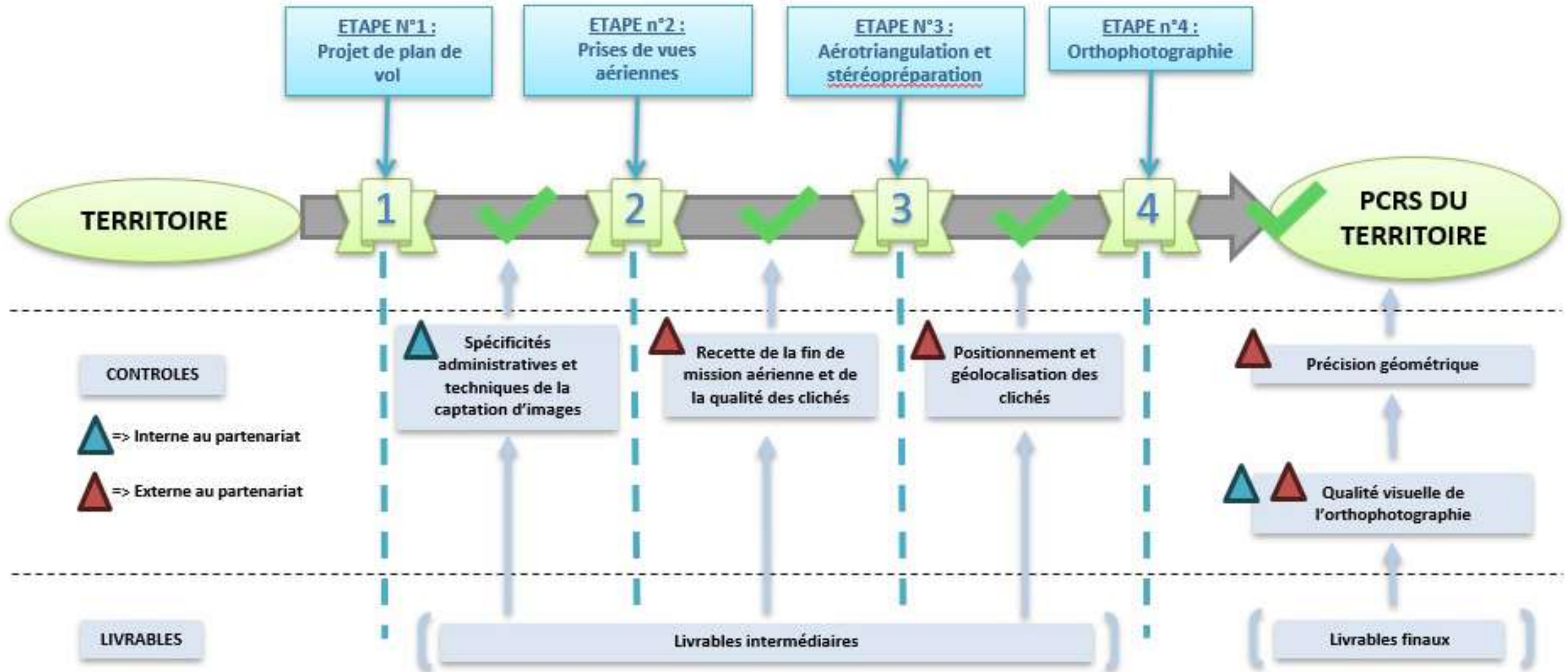
Précision nominale en Z et seuils en cm

Type de données	PN	Emoy pos	S1	S2
Pointé sur couple stéréo	10,7	12,0	38,9	58,3
Répartition attendue entre les bornes	≥ 68 %	≤ 29 %	≤ 3 %	0% (*)

ETAPE n°3 : stéréopréparation et aérotriangulation

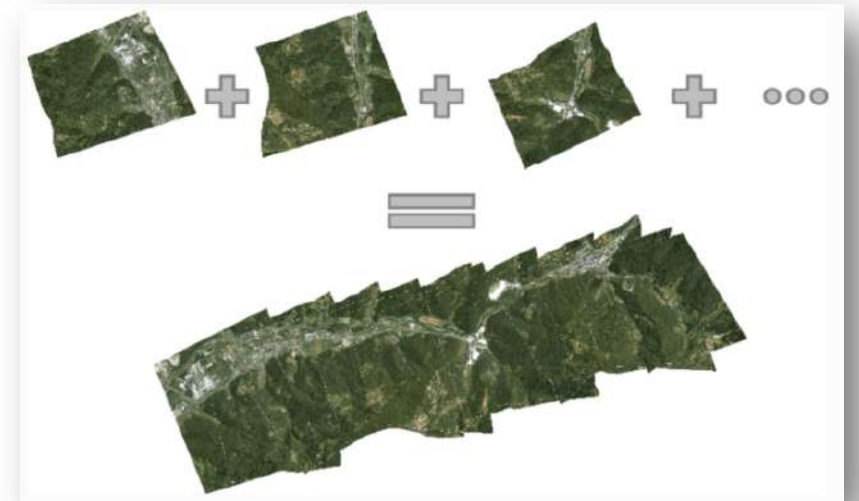
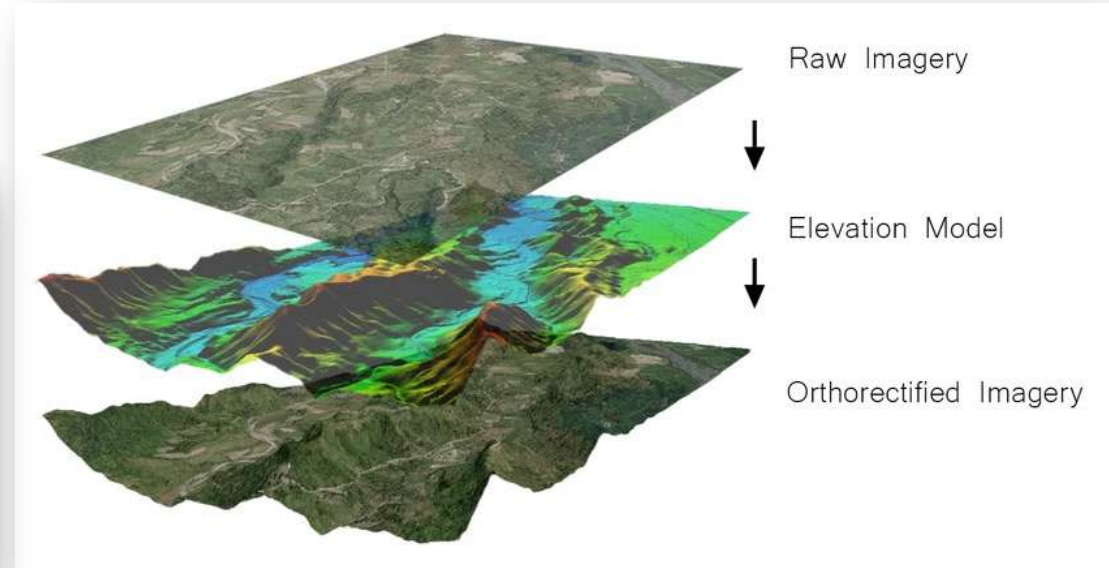
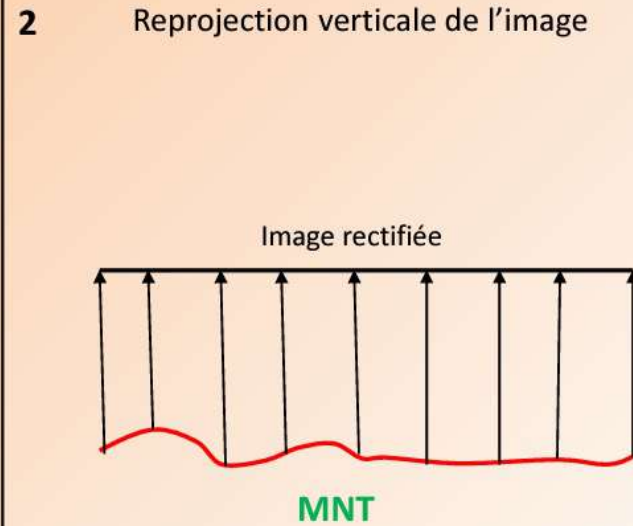
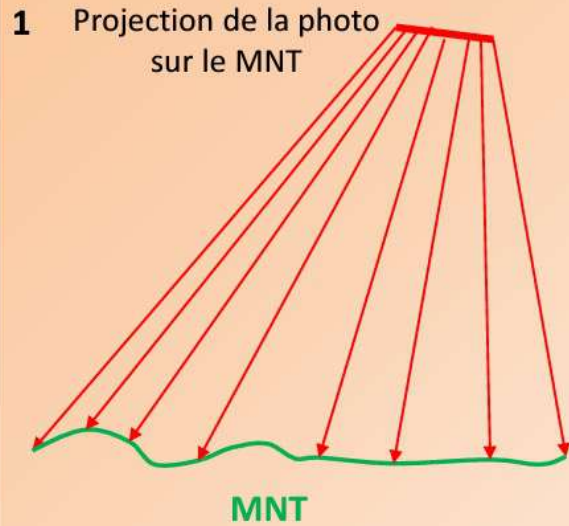


RÔLES	Coordonnées des points relevés sur le terrain (contrôle) (en m)			Coordonnées des points sur l'acquisition massive Photogrammétrie aérienne (en m)			Coordonnées des points sur les orthophotos issues de la Photogrammétrie aérienne (en m)		Écarts Planimétriques Terrain-Photogrammétrie aérienne			Écarts Altimétriques Terrain-Photogrammétrie aérienne
	Identifiant du point	X Terrain	Y Terrain	Z Terrain	X Photogrammétrie aérienne	Y Photogrammétrie aérienne	Z Photogrammétrie aérienne	X Orthophoto	Y Orthophoto	Delta X (en cm)	Delta Y (en cm)	Écart en planimétrie (cm)
PC005	501786.57	6454906.07	212.08	501786.568	6454906.052	211.964			0.60	2.09	2.17	11.73
PC007	499434.78	6448764.50	129.80	499434.775	6448764.486	129.813			0.81	1.32	1.55	1.05
PC011	510094.44	6448502.14	261.08	510094.382	6448502.167	261.104			5.26	-2.88	6.00	2.74
PC016	535225.90	6464680.49	181.69	535225.979	6464680.594	181.716			-7.86	-9.95	12.68	2.73
PC021	505186.50	6457468.64	235.95	505186.522	6457468.625	235.851			-2.71	1.94	3.33	9.76
PC022	529136.21	6469944.99	209.16	529136.175	6469945.004	209.305			3.06	-0.95	3.20	14.95
PC024	534893.40	6471667.26	228.46	534893.383	6471667.309	228.686			2.00	-5.40	6.76	22.32
PC030	521410.02	6439457.80	179.64	521409.987	6439457.791	179.660			2.78	0.85	2.91	2.37
PC032	523515.05	6441593.90	272.76	523515.065	6441593.892	272.889			-1.65	0.33	1.68	13.18
PC040	518397.25	6438055.79	172.43	518397.251	6438055.784	172.471			-0.61	0.95	1.13	3.78
PC044	527899.45	6448699.25	262.22	527899.469	6448699.231	262.267			-1.88	2.20	2.89	4.86
PC047	525964.17	6446333.10	284.27	525964.167	6446333.072	284.298			0.26	2.35	2.36	2.62
PC055	531781.16	6449352.35	183.39	531781.122	6449352.349	183.397			3.65	0.43	3.68	0.32
PC056	533597.66	6453559.38	270.88	533597.663	6453559.385	270.918			-0.60	-1.02	1.18	3.42
PC058	500880.09	6420581.69	83.54	500880.057	6420581.646	83.503			2.84	3.97	4.88	3.39
PC061	489161.17	6397825.52	90.64	489161.190	6397825.555	90.611			-1.83	-3.79	4.21	2.53
PC069	502210.29	6421430.58	84.83	502210.285	6421430.578	84.815			0.71	0.21	0.74	1.69
PC074	487369.93	6410010.08	134.91	487369.920	6410010.063	134.931			0.78	1.46	1.66	1.72
PC076	490339.21	6407062.93	202.04	490339.215	6407062.948	202.094			-0.45	-1.77	1.83	5.51
PC077	495590.87	6403805.86	151.72	495590.853	6403805.850	151.663			1.23	0.93	1.54	5.68
PC078	491049.81	6401245.95	134.75	491049.859	6401245.911	134.792			-5.09	3.79	6.35	4.19
PC079	493911.77	6400346.09	97.86	493911.803	6400346.089	97.778			-2.99	0.54	3.04	8.51
PC087	515623.29	6467261.52	251.92	515623.259	6467261.506	251.892			2.66	1.39	3.00	2.26
PC089	508810.33	6465228.96	236.12	508810.299	6465228.966	236.126			3.09	-1.02	3.25	0.40
PC092	541321.06	6466014.12	234.28	541321.063	6466014.100	234.410			-0.30	2.08	2.10	12.59
PC093	539752.36	6460867.60	166.46	539752.399	6460867.594	166.506			-3.57	0.53	3.61	4.85
PC098	519720.09	6481247.21	164.59	519720.134	6481247.249	164.543			-4.52	-3.93	5.99	4.27
PC103	521439.69	6456335.93	134.00	521439.691	6456335.932	134.097			0.12	-0.33	0.35	9.34
PC104	522391.27	6455825.11	153.00	522391.264	6455825.100	153.094			0.77	0.61	0.98	9.90
PC110	526280.89	6476617.09	179.91	526280.868	6476617.066	179.913			2.59	2.75	3.78	0.59
PC112	499519.94	6421577.44	83.41	499519.862	6421577.441	83.397			7.44	-0.44	7.45	1.41
PC121	497791.67	6418224.96	77.87	497791.688	6418224.899	77.894			-2.30	6.27	6.68	2.43
PC123	501675.58	6419420.40	76.36	501675.561	6419420.381	76.347			1.92	1.94	2.73	0.95
PC127	485429.52	6436519.18	140.07	485429.470	6436519.203	139.855			5.09	-1.85	5.42	21.69
PC134	496988.17	6426462.50	167.30	496988.183	6426462.498	167.335			-1.42	0.42	1.48	3.24
PC138	489278.67	6435005.59	170.07	489278.642	6435005.594	169.942			2.92	-0.18	2.93	12.86
PC142	492463.56	6423441.60	109.91	492463.580	6423441.572	109.942			-1.78	2.37	2.96	2.94
PC143	486108.01	6419239.19	72.26	486107.999	6419239.152	72.307			1.48	3.29	3.61	4.28
PC151	490871.61	6428249.82	145.61	490871.605	6428249.811	145.716			0.05	1.00	1.00	10.72
PC154	500347.42	6415627.18	98.26	500347.393	6415627.188	98.290			2.87	-1.03	3.05	2.89
PC159	494778.89	6416687.00	88.04	494778.896	6416687.008	88.132			-0.22	-0.99	1.01	9.27
PC166	503796.30	6414524.44	108.05	503796.313	6414524.434	108.145			-0.87	0.70	1.12	9.72
PC167	506717.72	6424029.27	100.21	506717.741	6424029.242	100.212			-2.07	2.67	3.38	0.20
PC169	493587.15	6435941.33	135.74	493587.177	6435941.331	135.773			-3.23	0.30	3.24	3.59
PC174	501685.52	6437955.62	132.82	501685.505	6437955.618	132.800			1.07	0.01	1.07	1.96
PC177	506566.58	6434199.25	186.85	506566.548	6434199.182	186.830			3.54	6.57	7.46	2.30
PC185	518567.51	6434783.78	246.64	518567.522	6434783.788	246.706			-1.34	-0.67	1.50	6.16



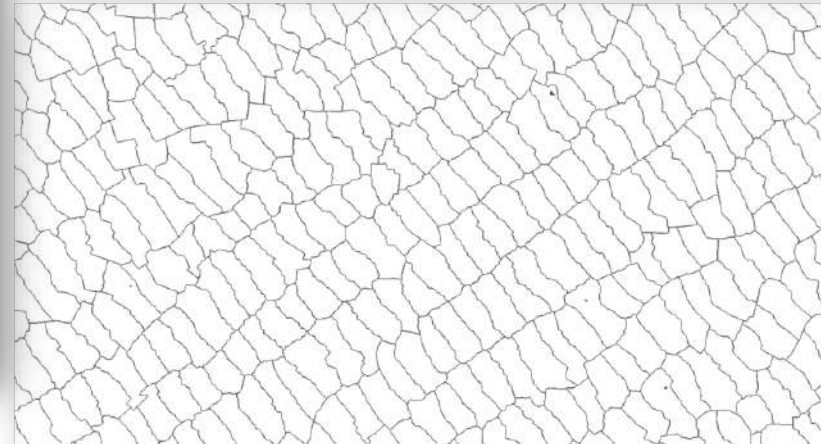
➤ L'ortho-rectification

Rectifier une image c'est reprojeter à la verticale une photo projetée sur le MNT :



➤ Le mosaïquage

L'objectif est de rassembler toutes les images, en gardant le «meilleur» de chacune d'entre elles.



➤ Exemple de traitement radiométrique





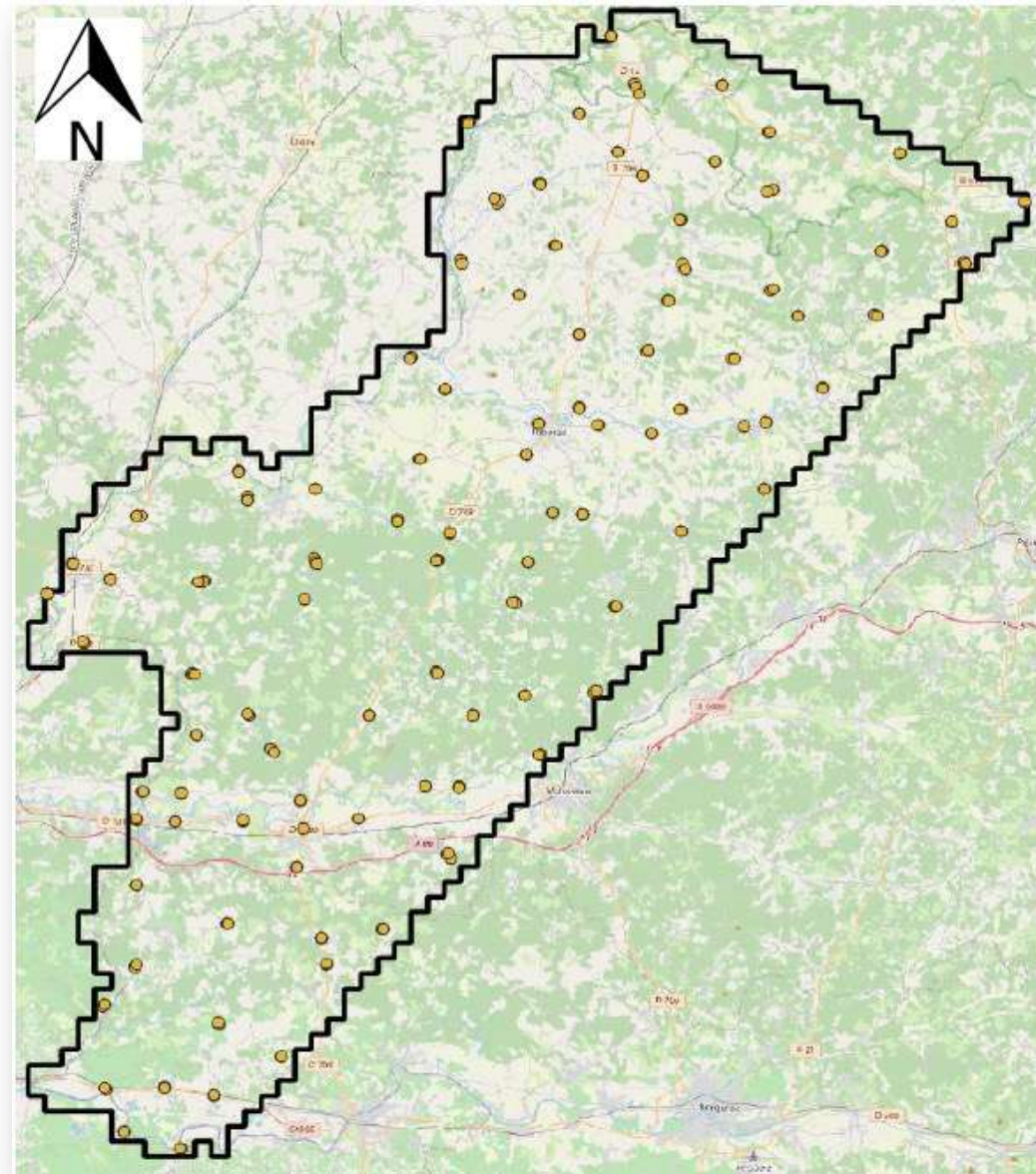


➤ Production du produit final



➤ Conformité du produit final :

- Contrôle de précision géométrique ;
- Contrôle de la qualité visuelle de l'image.



ETAPE n°4 : l'orthophotographie PCRS

Classe de précision planimétrique - Orthophotos issues du Photogrammétrie aérienne	Plus de 68% des points doivent avoir un écart planimétrique inférieur ou égal à l'EMQ (8,8 cm) [% ≥ 68%]	% de points ayant un écart ≤ EMQ [Écart ≤ EMQ]	96.43%	CONFORME
	Moins de 29% des points ont un écart planimétrique situé entre l'EMQ (8,8 cm) et S1 (17,5 cm) [% ≤ 29%]	% de points dont l'écart se situe entre l'EMQ et S1 [EMQ < Écart ≤ S1]	3.57%	CONFORME
	Moins de 3% des points ont un écart planimétrique situé entre S1 (12,8 cm) et S2 (26,3 cm) [% ≤ 3%]	% de points dont l'écart se situe entre S1 et S2 [S1 < Écart ≤ S2]	0.00%	CONFORME
	Aucun point ne doit avoir un écart planimétrique dépassant S2 (26,3 cm) [Nombre de points = 0]	Nombre de points ayant un écart supérieur à S2 [Écart > S2]	0	CONFORME

RÔLES	Coordonnées des points relevés sur le terrain (contrôle) (en m)			Coordonnée Z	Coordonnées des points sur les orthophotos issues de la Photogrammétrie aérienne (en m)		Écart S	Ecart Planimétriques Terrain-Orthophotos			
	Identifiant du point	X Terrain	Y Terrain		Z Terrain	X Orthophoto		Y Orthophoto	Delta X (en cm)	Delta Y (en cm)	Écart en planimétrie (cm)
	GC02001	427469.4077	6246073.484	311.001		427469.391	6246073.487		1.70	-0.31	1.73
	GC02002	424470.6101	6238992.941	226.696		424470.635	6238992.942		-2.46	-0.11	2.46
	GC02003	423570.9923	6242239.385	249.431		423571.071	6242239.400		-7.82	-1.52	7.97
	GC02004	421926.7078	6252690.607	157.221		421926.711	6252690.629		-0.36	-2.25	2.28
	GC02005	418705.572	6252873.459	150.681		418705.537	6252873.480		3.50	-2.08	4.07
	GC02006	419429.0253	6248459.578	318.069		419429.071	6248459.639		-4.56	-6.13	7.64
	GC02007	423569.9501	6246176.941	299.337		423569.954	6246176.949		-0.37	-0.74	0.83
	GC02008	429618.42	6248050.352	192.027		429618.434	6248050.316		-1.41	3.63	3.89
	GC02009	431793.8632	6248727.804	213.656		431793.835	6248727.808		2.83	-0.40	2.86
	GC02010	434372.0258	6249437.796	249.238		434371.994	6249437.814		3.22	-1.83	3.70
	GC02011	429482.6194	6251846.506	220.773		429482.612	6251846.502		0.74	0.38	0.83
	GC02012	425295.4009	6252604.56	200.436		425295.459	6252604.511		-5.76	4.86	7.54
	GC02013	426255.5736	6249643.798	205.168		426255.568	6249643.786		0.55	1.22	1.34
	GC02014	423223.7545	6260334.34	180.568		423223.754	6260334.357		0.08	-1.77	1.77
	GC02015	428088.4086	6259933.082	280.314		428088.334	6259933.074		7.45	0.80	7.49
	GC02016	425798.3344	6256706.896	199.764		425798.359	6256706.935		-2.42	-3.91	4.60
	GC02017	418536.9095	6256398.063	143.213		418536.955	6256398.085		-4.54	-2.18	5.04

Merci de votre attention

Intervenants :

Michel HONTANG

Responsable de mission Production et exploitation de données territoriales – Topographie, CA Pau Béarn Pyrénées
m.hontang@agglo-pau.fr

Matthias TAUZIA

Responsable SIG, SYDEC 40
matthias.tauzia@sydec40.fr

Johann FRADET

Animateur PCRS, GIP ATGeRi/PIGMA
johann.fradet@gipatgeri.fr

