

# Direction des inventaires forestiers

# Guide de création d'anaglyphes à partir de photographies aériennes



Ministère des Ressources naturelles Secteur des forêts Août 2013



# ÉQUIPE DE RÉDACTION

Antoine Lebœuf, ing.f., *Ph.D.* Marc-Olivier Lemonde, ing.f., M.Sc.

**COLLABORATION À LA COORDINATION** 

Isabelle Pomerleau, ing.f.

**RÉVISION LINGUISTIQUE** Hélène D'Avignon, ing. f., rédactrice professionnelle

Pour obtenir des renseignements additionnels ou un exemplaire de ce document, veuillez communiquer avec le MRN du Québec :

Direction des inventaires forestiers

880, chemin Sainte-Foy, 5e étage Québec (Québec) G1S 4X4 Téléphone : 418 627-8669 Sans frais : 1 877 936-7387 <u>inventaires.forestiers@mrn.gouv.qc.ca</u> www.mrn.gouv.qc.ca/fr/forets/inventaire Service à la clientèle Téléphone : 418 627-8600 Sans frais : 1 866 CITOYEN (248 6936) Télécopieur : 418 643-0720 service.citoyens@mrn.gouv.qc.ca

© Gouvernement du Québec Dépôt légal –Bibliothèque et archives nationales du Québec 2013 ISBN pdf : 978-2-550-68661-3

### **AVANT-PROPOS**

Ce présent travail découle des besoins que Laurent Normandeau coordonnateur géomatique de la DGR 06-13 a soulevés en matière d'options de rechange à l'usage de postes de travail 3D. Ce dernier mentionnait l'accès limité à ces postes étant donné le coût d'acquisition des écrans, des logiciels 3D et de la formation nécessaire à leur manipulation. La Direction des inventaires forestiers (DIF) a donc examiné les différentes options qui s'offrent aux utilisateurs. Celle qui nous apparaissait la plus intéressante était les produits en anaglyphes qui permettent d'imprimer et de rendre disponibles les photographies aériennes 3D aux utilisateurs. Ces produits 3D peuvent donc être apportés sur le terrain ou être consultés sur les postes de travail standards avec l'aide de systèmes SIG (ESRI ou autre).

Le but visé par ce rapport est d'expliquer la méthode de création des anaglyphes à l'aide de ArcGis (version 9.3 et 10) afin de permettre aux utilisateurs d'en créer eux-mêmes selon leurs besoins. Enfin, il vise à documenter le temps requis à sa création selon les approches pour permettre d'estimer les coûts reliés à sa production.

# TABLE DES MATIÈRES

1	Histoire de l'anaglyphe	. 1
2	Principe de l'anaglyphe	. 1
3	Description des besoins	. 1
4	Visualisation d'anaglyphes dans Summit évolution et DVP	. 2
5	Approches possibles	. 2
	5.1 Ortho-photos	. 2
	5.2 Images brutes	. 7
	5.2.1 ArcGis 10	. 7
	5.2.2 ArcGis 9.3	18
	5.3 Images RGB et IRC	28
6	Évaluation des coûts de production	28
7	Apports de ces produits 3D	29

### **1 HISTOIRE DE L'ANAGLYPHE**

Le principe d'anaglyphe remonte au XIXe siècle, il est décrit pour la première fois par Rollman en 1857. Cependant, c'est Louis Ducos du Hauron, inventeur de la photo couleur avec Charles Crops, qui est considéré comme l'inventeur de l'anaglyphe. C'est ce dernier qui lui donna ce nom, anaglyphe qui vient du grec anaglyphus : « Ouvrage ciselé ou sculpté en relief ». Il finit de le mettre au point en 1891<sup>1</sup>. L'anaglyphe devient l'objet d'une importante production destinée au tourisme, à l'enseignement, aux loisirs et à la publicité<sup>2</sup>.

### 2 PRINCIPE DE L'ANAGLYPHE

L'anaglyphe est une photographie constituée de deux images superposées traitées en deux couleurs complémentaires représentant la même scène, mais vue de points légèrement décalés. Le décalage n'est pas le même pour tous les éléments de l'image. En observant un anaglyphe à travers des filtres également colorés, on obtient la sensation du relief binoculaire<sup>2</sup>.

### **3** DESCRIPTION DES BESOINS

Depuis quelques années, les photographies aériennes sont presque exclusivement numériques. La visualisation en trois dimensions des photographies numériques est possible en utilisant des logiciels tels Summit Evolution ou DVP. L'achat de logiciels et d'équipements permettant la visualisation 3D est néanmoins très dispendieux.

Avant la venue des photographies aériennes numériques, la photographie papier permettait la visualisation 3D directement sur le terrain à l'aide d'un stéréoscope.

Lorsqu'un forestier doit consulter des images en 3D, il doit utiliser le poste qui sert à la photointerprétation fine. Ceci engendre une diminution de la productivité du photo-interprète.

L'anaglyphe rend possible la visualisation d'images en trois dimensions à l'écran standard ou sur une copie papier. Il se veut une solution facile et rapide pour des besoins ponctuels de visualisation 3D. Il peut être utilisé pour la planification de voirie forestière, le suivi et contrôle des interventions forestières, la villégiature ou les activités de plein air.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> <u>http://tpe3d2010-jv.e-monsite.com/pages/ii-l-anaglyphe-une-technique-facile-d-utilisation/l-histoire-de-l-anaglyphe.html</u>

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> <u>http://www.donbosco-tournai.be/expo-db/www/CDEXPO/LumEclat\_fichiers/Anaglyphes.pdf</u>

### 4 VISUALISATION D'ANAGLYPHES DANS SUMMIT ÉVOLUTION ET DVP

Lorsqu'on affiche les photographies aériennes dans le logiciel Summit, il est possible de mettre l'affichage en mode anaglyphe. Cet outil permet deux possibilités. La première est d'installer le logiciel Summit sur un ordinateur portable commun et à l'aide des lunettes anaglyphes, visualiser les photographies 3D sur le terrain. Ceci permet donc de faire un lien direct des milieux forestiers environnants et la photographie aérienne 3D. La deuxième possibilité est d'effectuer une capture d'écran par un logiciel spécialisé de capture d'écran. Cet anaglyphe ainsi découpé peut être imprimé tel quel ou être géoréférencé.

### 5 APPROCHES POSSIBLES

Avant de commencer la création d'anaglyphe, il est essentiel de déterminer ce que l'on veut observer. L'utilisation d'ortho-photos permet une excellente distinction de la hauteur du couvert forestier. Cependant, puisque les images sont orthorectifiées, le relief est pratiquement indétectable. Les images brutes permettent une excellente distinction de la hauteur du couvert forestier et du relief. La présence de distorsion due au relief, diminue la précision du géoréférencement et la qualité des mosaïques. Les anaglyphes peuvent être réalisés avec des photographies papiers numérisées. Pour ce faire, il suffit de suivre la méthode utilisée pour les images brutes.

Différents logiciels ont été testés (ArcGis, GIMP, PCI et StereoPhoto Maker) mais ArcGis s'avère plus convivial et plus efficace. Les approches proposées dans ce document sont donc basées sur ce logiciel.

Voici les méthodes de création des anaglyphes à l'aide de ArcGis 9.3 et 10 pour :

- Les ortho-photos
- Les images brutes RGB et IRC

# 5.1 Ortho-photos

Les anaglyphes fonctionnent avec des paires d'images selon le sens ouest-est. Pour des images qui ont été prises selon une autre orientation, il est possible de modifier l'orientation du bloc de couches dans Arcgis. Cela permettra de visualiser les anaglyphes selon une orientation ouest-est.

Voici les étapes à réaliser afin de créer un anaglyphe avec une paire d'ortho-photos :

1- Ouvrir et visualiser les deux images dans ArcGis.



**2-** Modifier l'orientation du bloc de couches si nécessaire. Les ortho-photos de suivi et contrôle sont souvent dans une direction différente que ouest-est.



Bloc de données Propriétés	Propriétés de Bloc de données
Cache de carte   Groupe d'annotations   Rectangles d'emprise   Cadre   Taille et position   Application   Bloc de données   Système de coordonnées   Eclairage   Quadrillages	Cache des entités         Groupe d'annotations         Indicateur d'emprise         Bloc         Taille et position           Général         Bloc de données         Système de coordonnées         Eclairage         Quadrillages
Nom: Couches	Nom: Couches Description:
Crédits: Unités Carte: Unités inconnues	Credits: Unités Carte: Mètres
Afficher: Unités inconnues	Affichage : Mètres Astuce: Affichez l'onglet Personnaliser > Options ArcMap > Mode données pour accéder à des options supplémentaires et pour afficher les coordonnées dans la barre d'état
Echelle de référence: <aucun>       Rotation:     0</aucun>	Echelle de référence: <aucun>       Rotation:     0</aucun>
Moteur d'étiquetage: Moteur d'étiquetage standard ESRI 💽	Moteur d'étiquetage: Moteur d'étiquetage standard ESRI
OK Annuler Appliquer	OK Annuler Appliquer

ArcGis 9.3

ArcGis 10

**3-** Les ortho-photos sont déjà géoréférencées. La création d'une image anaglyphe se fait en combinant la bande rouge (Bande 1) de l'image de gauche avec la bande verte (Bande 2) et la bande bleue (Bande 3) de l'image de droite. La combinaison des bandes se fait avec l'outil *Canaux composite* de Arctoolbox.



🔨 Canaux composites	
Rasters en entrée	Canaux composites
E:\Imagerie\REGION_06\31105SO\ORTHO\Q08012_168_RGB.tif\Band_1     E:\Imagerie\REGION_06\31105SO\ORTHO\Q08012_167_RGB.tif\Band_2     E:\Imagerie\REGION_06\31105SO\ORTHO\Q08012_167_RGB.tif\Band_3	Crée un jeu de données raster unique à partir de plusieurs canaux et peut également créer un jeu de données raster en utilisant seulement un sous-ensemble des canaux.
Raster en sortie	
E: [Imagerie (Essais_Anagiyphe (ANAGLYPH_168_167.tir	
OK Annuler Environnements << Masquer l'aic	de Aide de l'outil

L'ordre des bandes est essentiel à la réussite de l'anaglyphe.

**4**- Les parties de l'image qui ne correspondent pas à la superposition des deux images en entrée ne sont pas en anaglyphes. Il faut enlever ces parties.

### ArcGis 9.3

Créez un fichier de forme de type polygone qui couvre la partie en anaglyphe. Ce fichier de forme pourra être utilisé pour les autres paires d'ortho-photos. Il suffira de le déplacer au bon endroit en mode édition.

Extraire la partie en anaglyphe de l'image en utilisant l'outil Découpage de Arctoolbox.



### ArcGis 10

Créez une boîte qui couvre la partie anaglyphe de l'image à l'aide de la barre de Dessin.



Dans la fenêtre d'analyse d'image, sélectionnez l'image anaglyphe et cliquez sur l'icône avec la paire de ciseaux de la section traitement.



Exportez l'image clip temporaire qui vient d'être créée en sélectionnant la disquette dans la section de traitement de la fenêtre d'analyse d'image. Assurez-vous de sélectionner la bonne image à exporter.



5- Répétez les étapes 1 à 4 pour toutes les paires d'ortho-photos dont vous disposez. Puisque les ortho-photos sont géoréférencées et qu'elles n'ont plus de distorsion dû au relief, il est possible de réaliser de très belles mosaïques anaglyphes. Toutefois, le relief est quasi inexistant.

# 5.2 Images brutes

La création d'anaglyphes avec les images brutes se fait avec le logiciel ArcGis. L'utilisation de ArcGis 10 facilite la création d'anaglyphe. Avant de commencer, assurez-vous de faire une copie de vos images.

# 5.2.1 ArcGis 10

1- Ouvrir et visualiser la paire d'images. Les images brutes ne sont pas géoréférencées, elles apparaissent une par-dessus l'autre dans ArcGis. De plus, elles sont parfois dans la mauvaise orientation.



**2-** Si nécessaire, faire pivoter les images en utilisant la barre de *Géoréférencement*. Assurezvous que la bonne image est sélectionnée.

Géo	oréférencement 🕶 Couche : Q08012_158	3_RGB.	tiř 🔷 🔁 🗸 🗾 ,
	Mettre à jour le géoréférencement		
	Rectifier		
	Ajuster à l'affichage		Alex Strengt
	Retourner ou pivoter 🔹 🕨	· 21	Piyoter à droite
CIT NELLAND	Transformation •	12	Pivoter à gauche
~	Ajustement auto	⊿⊾	Retournement horizontal
CONCEPTION OF THE OWNER OWNE	Actualiser l'affichage	4	Retournement vertical
	Effacer les points de contrôle		1/ 2/ 2010/2010
C ALM D	Initialiser la transformation		

Une fois qu'une image est pivotée, il faut mettre à jour son géoréférencement.

1111	Géor	référencement - Couche : Q08012_15	59_RGB.tif	✓ IĐ	• 💒 🎞 📮
and the		Mettre à jour le géoréférencement			STREET, DE
		Rectifier			
200 A		Ajuster à l'affichage			
		Retourner ou pivoter	•		
		Transformation	· Company		
	~	Ajustement auto			
の日本		Actualiser l'affichage			
大学の		Effacer les points de contrôle			
11111		Initialiser la transformation	a la com		
Ϋ́	不管理	and the second		10 m + 1 m	

**3-** Déterminez qu'elle est l'image de gauche et de droite.

**4-** Il faut modifier le positionnement de l'image de gauche afin d'avoir une superposition quasi parfaite entre les deux images. Utilisez un endroit précis de l'image (zoom) afin de positionner l'image de gauche exactement sur celle de droite. Le bouton *Translation* de la barre de *Géoréférencement* permet de bouger l'image. Assurez-vous que ce soit l'image de gauche qui est inscrite dans la barre de *Géoréférencement*.

Géoréférencement 🕶	Couche :	Q08012_158_RGB.tif	~	ج	-	≁*	Ŧ
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·							and the second s

Pour faciliter la visualisation, appliquez un pourcentage de transparence à l'image de gauche en modifiant son affichage dans ses propriétés.



5- Mettre à jour le géoréférencement de l'image de gauche.

Puisque les images ont de la distorsion due au relief, leur chevauchement n'est pas parfait. Un décalage entre 2 images diminue la qualité de l'anaglyphe et est fatigant pour les yeux. Il est donc conseillé de procéder à une correction géométrique de l'image de gauche.

**6-** La correction géométrique se fait avec la barre de *Géoréférencement*. Il faut entrer quelques points de contrôle en cliquant sur l'emplacement de l'image de gauche et ensuite sur l'emplacement réel sur celle de droite.

Géoréférencement - Couche : Q08012\_158\_RGB.tif



Positionnement des images avant la correction géométrique



Sélection d'un point de contrôle



Correction géométrique appliquée

L'option *Ajustement auto* permet de voir le résultat de la correction en temps réel.

ble des	s liens				
Lier	Source X	Source Y	X Carte	Y Carte	Résiduel
1	101.381312	1.406313	101.356616	1.768516	0.29008
2	53.654792	-3.687147	52.682475	-3.170557	0.08094
3	92.588976	23.764329	92.901618	24.041781	0.61275
4	48.793613	150.076979	48.780692	150.048925	0.13335
5	106.314503	146.260460	107.299549	146.125311	0.48584
6	59.065770	80.371029	58.684157	80.581342	0.01359
7	92.600240	85.072385	91.877830	85.179282	0.74362
8	101.376808	61.757480	100.671324	61.902470	0.70618
<					>
Ajuster	mentraauto	Transformation :	Transformatio	n de 1er ordre (affir	ne) 🔽
rreur QM	1:	0.47062			
Ch	arger	Enregistrer	Restaurer depuis	le jeu de données	ОК

Si le déplacement de l'image de gauche se fait dans le mauvais sens, c'est que vous avez inversé l'ordre de sélection pour le point de contrôle.

Quelques points de contrôle (minimum de 4) bien répartis sur la partie de recouvrement des deux images seront suffisants. Même si le recouvrement n'est pas parfait, l'amélioration de l'anaglyphe sera considérable en corrigeant géométriquement l'image de gauche.



🕴 Géoréférencement 🔻 Couche : 🛛 Q08012_158_RGB.tif 🛛 🛛 🗸 🖅 🗷
--

Ţ	able des	liens				?	×	
	Lier	Source X	Source Y	X Carte	Y Carte	Résiduel 🗙		
	1	101.381312	1.406313	101.356616	1.768516	0.29008	-	
	2	53.654792 92 588976	-3.687147	52,682475	-3.170557 24.041781	0.08094		
	4	48.793613	150.076979	48.780692	150.048925	0.13335		
	5	106.314503	146.260460	107.299549	146.125311	0.48584		
	6	59.065770	80.371029	58.684157	80.581342	0.01359		
	7	92.600240	85.072385	91.877830	85.179282	0.74362		
	0	101,370000	01.757400	100.071324	01,902470	0.70010		
	<					>		
	🗹 Ajustem	ient aauto	Transformation :	Transformatio	n de 1er ordre (affir	ie) 🔽		
	Erreur QM :	:	0.47062	Ajuster Polynomial de a Transformation	2 <mark>nd ordre</mark> n de 1er ordre (affin	e)		
	Charger Enregistrer Restaurer depuis le jeu de données OK							

Lorsque vous disposez de suffisamment de points de contrôle, vous pouvez sélectionner deux types de transformation. La transformation de 1<sup>er</sup> ordre donne de très bons résultats. Il est important de ne pas sélectionner l'option Ajuster comme type de transformation. L'anaglyphe résultant d'une transformation de type Ajuster risque d'être déformé en périphérie des points de contrôle.

Lorsque la correction appliquée vous convient, il faut mettre à jour le géoréférencement de l'image de gauche.

Voici deux anaglyphes pour une paire d'images brutes :



Sans correction géométrique

Avec correction géométrique

La qualité de l'anaglyphe de gauche est excellente pour la partie sud-ouest de l'image, mais plus on s'éloigne de cette partie, ça se détériore. Ceci s'explique par le fait que le positionnement initial a été fait dans la partie sud-ouest. Pour l'anaglyphe de droite, la qualité est sensiblement la même pour l'ensemble de l'image.

**7-** Combinez la bande rouge (Bande 1) de l'image de gauche avec la bande verte (Bande 2) et la bande bleue (Bande 3) de l'image de droite. La combinaison des bandes se fait avec l'outil *Canaux composite* de Arctoolbox.



🔨 Canaux composites		
Rasters en entrée	^	Canaux composites
E:\Imagerie\REGION_06\3110550\ORTHO\Q08012_168_RGB.tif\Band_1           E:\Imagerie\REGION_06\3110550\ORTHO\Q08012_167_RGB.tif\Band_2           E:\Imagerie\REGION_06\3110550\ORTHO\Q08012_167_RGB.tif\Band_3		Crée un jeu de données raster unique à partir de plusieurs canaux et peut également créer un jeu de données raster en utilisant seulement un sous-ensemble des canaux.
Raster en sortie		
E:\Imagerie\Essais_Anaglyphe\ANAGLYPH_168_167.tif		
	~	V
OK Annuler Environnements << Masquer l'aid	ie	Aide de l'outil

L'ordre des bandes est essentiel à la réussite de l'anaglyphe.

8- Les parties de l'image qui ne correspondent pas à la superposition des deux images en entrée ne sont pas en anaglyphes. Il faut enlever ces parties.

Créez une boîte qui couvre la partie anaglyphe de l'image à l'aide de la barre de Dessin.



Dans la fenêtre d'analyse d'image, sélectionnez l'image anaglyphe et cliquez sur l'icône avec la paire de ciseaux de la section traitement.



Exportez l'image clip temporaire qui vient d'être créée en sélectionnant la disquette dans la section de traitement de la fenêtre d'analyse d'image. Assurez-vous de sélectionner la bonne image à exporter.

Analyse d'image +P ×	
Clip ANAGLYPH 168167	Inalys
ANAGLYPH_168167	e d'in
© @ 008012_168_RGB.tlf	aŭe
	atalog
	ane
Afficher =	
0	PRe
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	chero
0	cher
γ 1.00	
DRA Orienté vers le haut	
Arrière-plan	
Etirement : Ecart type 💌	
Rééchantillonnage : Le plus proche 🕑	
🔫 🛃 🥪 500 🗘	
Traitement 🗉	
🕫 🖬 🗃 🏶 📲 🚍 🚝 🛶	
Fusionner 🔽	
Affinage 🏼 🍷	

9- Répétez les étapes 1 à 8 pour toutes les paires d'images brutes dont vous disposez.

Puisque le géoréférencement est réalisé sur l'image de gauche, il est préférable de travailler avec des paires d'images en débutant par la paire la plus à l'ouest et en allant vers l'est. De cette façon, on évite de modifier le géoréférencement d'une même image plus d'une fois. L'image de droite de la paire 1 devient ensuite l'image de gauche de la paire 2.

# 5.2.2 ArcGis 9.3

1- Ouvrir et visualiser la paire d'images. Les images brutes ne sont pas géoréférencées, elles apparaissent une par-dessus l'autre dans ArcGis. De plus, elles sont parfois dans la mauvaise orientation.



**2-** Si nécessaire, faire pivoter les images en utilisant la barre de *Géoréférencement*. Assurezvous que la bonne image est sélectionnée.

Géo	oréférencement 🔻 Couche: Q0801	2_1	66_RGB.tif 💽 💌 💡
1	Mettre à jour le géoréférencement		_ 涙 ☆ ↔ ≟
î	<u>R</u> ectifier		→ 1:998
	Ajuster à l'affichage		
	<u>R</u> etourner ou pivoter	►	🐴 Rivoter à droite
	<u>T</u> ransformation	►	AS Pivoter à gauche
V	Ajustement auto		A Retournement <u>h</u> orizontal
	Rafraîchir l'affichage		Retournement vertical
	Effacer les points de contrôle		<ul> <li>Outils d'analyse</li> <li>Outils de certographie</li> </ul>
	Initialis <u>e</u> r la transformation		Outils de conversion

Une fois qu'une image est pivotée, il faut mettre à jour son géoréférencement.

Géoréférencement  Couche: Q08012_1	66_RGB.tif 💽 💌 🦯 🖽
Mettre à jour le géoréférencement	
Rectifier	
<u>Aj</u> uster à l'affichage	
Retourner ou pivoter	🙀 ArcToolbox
Transformation	⊕ 🍓 Data Interoperability Tools     ⊕ 🍓 ET GeoWizards
✓ Ajustement auto	🕀 🚳 Exemples
Rafraîghir l'affichage	Geostatistical Analyst Tools     Geostatistical Analyst
Effacer les points de contrôle	🗈 🧕 Outils d'analyse
Initialis <u>e</u> r la transformation	Outils de cartographie     Outils de conversion
	🗄 💑 o tite de constante

**3-** Déterminez qu'elle est l'image de gauche et de droite.

**4-** Il faut modifier le positionnement de l'image de droite afin d'avoir une superposition quasi parfaite entre les deux images. Utilisez un endroit précis de l'image (zoom) afin de positionner l'image de droite exactement sur celle de gauche. Le bouton *Translation* de la barre de *Géoréférencement* permet de bouger l'image. Assurez-vous que ce soit l'image de droite qui est inscrite dans la barre de *Géoréférencement*.

<u>G</u> éoréférencement 💌	Couche:	Q08012_166_RGB.tif	•		≁ ⊞	
1				- 10		-

Pour faciliter la visualisation, appliquez un pourcentage de transparence à l'image de droite en modifiant son affichage dans ses propriétés.

àénéral	Source	Etendue	géographique	Affichage	Symbo	logie   J	lointures/relat	ions		
Affic	her les inl	fo-bulles (u	utilise le champ d	affichage	e principa	0				
Affic	her la rés	olution du	raster dans la ta	ble des m	natières					
T Auto	riser l'affi	ichage inte	ractif de la barre	e d'outils d	des effet	s visuels				
Ré-écha	antillonnei	r en cours	d'affichage avec	: [	Voisin le	olus proc	he (données	discrètes)	•	
2										
Transpa	rence:	50	%	r <b>F</b> or			wec altitude			
Contras	te:	0	%	6	Altitude o	onstanti	e;	0		
Luminos	;ité:	0	%	C	VINA	•	208012_167_	RGB.tif		
					Ajustem	ent de l'	altitude ——			
Qualité	d'afficha	ge			Facteur	Z:	1			
Brouillo	n Moy	enne Ne	ormale		Décalaç	ie Z:	0			
			5		Géoïde:		17			

De plus, il faut placer l'image de droite par-dessus celle de gauche.



5- Mettre à jour le géoréférencement de l'image de droite et rectifier l'image.

Géoréférencement 🗸 Couche: Q08012_1	67_RGB.tif 💽 💌 🔻 🖽
Mettre à jour le géoréférencement	_ 源 ☆ ↔ ≟ 魚」
Rectifier	
Ajuster à l'àffichage	
Retourner ou pivoter	
Transformation	
✓ Ajustement auto	
Rafraîghir l'affichage	
Effacer les points de <u>c</u> ontrôle	
Initialis <u>e</u> r la transformation	

Conservez la taille de cellule proposée et sélectionnez le format désiré.

Rectifier - Enregistrer s	ous 🔹 👔
Taille de la cellule:	0.015171
Ré-échantillonnage:	Voisin le plus proche (données discrètes)
NoData en tant que:	
Nom du jeu de données:	D:\Imagerie\ANAGL
Nom : Q08012_167_RGB	1.tif Format: TIFF 💽 🗲
Type de compression:	NONE
Qualité de compression (1-10	<b>00):</b> 75
	Enregistrer Annuler

Puisque les images ont de la distorsion du au relief, leur chevauchement n'est pas parfait. Un décalage entre 2 images diminue la qualité de l'anaglyphe et est fatigant pour les yeux. Il est conseillé de procéder à une correction géométrique de l'image de gauche.

**6-** La correction géométrique se fait avec la barre de Géoréférencement. Il faut entrer quelques points de contrôle en cliquant sur l'emplacement de l'image de gauche et ensuite sur l'emplacement réel sur celle de droite. Assurez-vous que ce soit l'image de gauche qui est inscrite dans la barre de *Géoréférencement*.



Positionnement des images avant la correction géométrique



Sélection d'un point de contrôle



Correction géométrique appliquée

L'option *Ajustement auto* permet de voir le résultat de la correction en temps réel.

	liens					?
Lier	Source X	Source Y	X Carte	Y Carte	Résiduel _	×
1			101			
Ajustem	ent auto	Transformation	<u></u>	Erreur RMS:		
Ajustem	ient auto	Transformation:		Erreur RMS:		

Si le déplacement de l'image de gauche se fait dans le mauvais sens, c'est que vous avez inversé l'ordre de sélection pour le point de contrôle.

Quelques points de contrôle (minimum de 4) bien répartis sur la partie de recouvrement des deux images seront suffisants. Même si le recouvrement n'est pas parfait, l'amélioration de l'anaglyphe sera considérable en corrigeant géométriquement l'image de gauche.



	1	1				
Lier	Source X	Source Y	X Carte	Y Carte	Résiduel	$\times$
	131.228464	143.664953	131.626567	143.611155	0.29158	
2	106.508600	-3.074123	109.679644	-2.920985	0.18729	
1	135.233658	7.836635	137.180130	7.771249	0.08614	
ł	89,405617	120.017585	92.016507	119.775218	0.12663	
i i	152.242169	161.937335	152.132598	161.942481	0.20369	
.]			- 111		>	

Lorsque vous disposez de suffisamment de points de contrôle, vous pouvez sélectionner deux types de transformation. La transformation de 1<sup>er</sup> ordre donne de très bons résultats. Il est important de ne pas sélectionner l'option *Ajuster* comme type de transformation. L'anaglyphe résultant d'une transformation de type Ajuster risque d'être déformé en périphérie des points de contrôle.

Lorsque la correction appliquée vous convient, il faut mettre à jour le géoréférencement de l'image de gauche et rectifier l'image.

Voici deux anaglyphes pour une paire d'images brutes :



Sans correction géométrique

Avec correction géométrique

La qualité de l'anaglyphe de gauche est excellente pour la partie sud-ouest de l'image, mais plus on s'éloigne de cette partie, ça se détériore. Ceci s'explique par le fait que le positionnement initial a été fait dans la partie sud-ouest. Pour l'anaglyphe de droite, la qualité est sensiblement la même pour l'ensemble de l'image.

**7-** Combinez la bande rouge (Bande 1) de l'image de gauche rectifiée avec la bande verte (Bande 2) et la bande bleue (Bande 3) de l'image de droite rectifiée. La combinaison des bandes se fait avec l'outil *Canaux composite* de Arctoolbox.



L'ordre des bandes est essentiel à la réussite de l'anaglyphe.

**8-** Les parties de l'image qui ne correspondent pas à la superposition des deux images en entrée ne sont pas en anaglyphes. Il faut enlever ces parties.

Créez un fichier de forme de type polygone qui couvre la partie en anaglyphe. Ce fichier de forme pourra être utilisé pour les autres paires d'ortho-photos. Il suffira simplement de le déplacer au bon endroit en mode édition.

Extraire la partie en anaglyphe de l'image en utilisant l'outil Découpage de Arctoolbox.



9- Répétez les étapes 1 à 8 pour toutes les paires d'images brutes dont vous disposez.

La création d'anaglyphes avec ArcGis 9.3 sur des images brutes, nécessite la création d'image rectifiée afin d'avoir un bon positionnement entre les 2 images. Si une des deux images n'est pas rectifiée, la combinaison de bandes spectrales ne créera pas un anaglyphe valide.

Puisque la correction géométrique est réalisée sur l'image de gauche, il est préférable de travailler avec des paires d'images en débutant par la paire la plus à l'ouest et en allant vers l'est. De cette façon, on évite de modifier géométriquement une même image plus d'une fois. L'image de droite de la paire 1 devient ensuite l'image de gauche de la paire 2.

### 5.3 Images RGB et IRC

Des essais ont été effectués avec les deux types de photographies. Les anaglyphes produits à partir d'images infrarouges couleur (IRC) nécessitent un rehaussement afin d'avoir un bon rendu 3D. Un rehaussement qui donne un bon résultat est celui de type *Ecart type* avec un n de 2. Pour modifier le rehaussement de l'image, il suffit d'aller dans l'onglet *Symbologie* des propriétés de l'image.

iénéral Source	Etendue	Affichage	Symbologie	
Afficher: Itiré Composition coloré	e RVB	Afficher le r	aster en tar	nt que composition colorée RVB
		Channel		Band
		Rouge		Band_1
		Vert		Band_2
		🗹 Bleu		Band_3
		📃 Alpha		▼
		Affiche d'arrièn	r la valeur e-plan :(R, V,	B) 0 0 0 =
		Affiche d'arrièn	r la valeur e-plan :(R, V,	B) 0 0 0 = . Afficher NoData en tant . oue
		Affiche d'arrièn Etirer Type :	r la valeur e-plan :(R, V, Ecarts type	B) 0 0 0 = ∠. Afficher NoData en tant ∠. oue es    Histogrammes
		Etirer Type :	r la valeur e-plan :(R, V, Ecarts type n: 2	B) O O = · · · · · · · · · · · · · · · · ·
		Affiche d'arrièn Etirer Type :	r la valeur e-plan :(R, V, Ecarts type n: 2 quer l'étiremen	B) 0 0 0 = . Afficher NoData en tant . es V Histogrammes Inverser ht gamma : 1 1 1

Les anaglyphes crées à partir d'image rouge-vert-bleu (RGB) ne nécessitent pas nécessairement de rehaussement, mais certains utilisateurs préféreront utiliser un anaglyphe rehaussé.

### 6 ÉVALUATION DES COÛTS DE PRODUCTION

Le temps de création des produits anaglyphes varie selon le produit généré : anaglyphe avec ou sans géoréférencement.

D'abord, l'anaglyphe <u>avec</u> géoréférencement, demande davantage de temps puisqu'il faut le positionner à l'aide de points de contrôle basés sur la mosaïque d'ortho-photos. Il est estimé à 10 minutes par paire de photographies dans un environnement de production.

Pour ce qui est de l'anaglyphe <u>sans</u> géoréférencement c'est le moins coûteux puisqu'il nécessite seulement l'étape de création de l'anaglyphe. Il est estimé à 7 minutes par paire de photographies dans un environnement de production.

### 7 APPORTS DE CES PRODUITS 3D

Ces produits anaglyphes ne visent pas à remplacer les photographies aériennes 3D régulières (.par ou .dat) mais visent plutôt à faciliter l'accès aux photographies aériennes 3D à une clientèle plus large. Dans ce sens, les anaglyphes sans géoréférencement produits peuvent être imprimés et être apportés en version papier sur le terrain pour y être consultés. Le positionnement général de la photographie peut se faire à l'aide de l'index de points de photos affichés sur un SIG. Les anaglyphes avec géoréférencement peuvent, quant à eux, être affichés sur un SIG. De ce fait, différentes couches d'information peuvent être ajoutées et des tracés peuvent être faits à l'instar des produits 3D réguliers (Summit, DVP, Purview).