

Astrophotographie



Comment obtenir un tel résultat avec des moyens relativement limités ?

Je vous propose de découvrir toutes les étapes qui mènent à cette photo. Suivez le guide !

I) Le matériel

Comme je le disais en introduction, le matériel nécessaire est (relativement) à la portée de tout le monde. Il faut :

- **Un appareil photo reflex**

Les modèles Canon donnent d'excellents résultats, mais une autre marque convient également.

Les modèles haut de gamme n'apportent rien en astronomie. Un EOS 1000D premier prix donnera des résultats sensiblement similaires à ceux d'un 50D, bien plus onéreux. La différence tient à la finition, à l'ergonomie, à la vitesse du mode rafale, ect... Tout ceci est inutile en astronomie.



Crédits : www.digit-photo.com

En revanche, privilégiez les modèles dotés de la fonction LiveView. Ils vous feront gagner du temps lors de la mise au point.

- Un **objectif** de bonne qualité

La distance focale dépend du champ que vous voulez couvrir.

Pour les très grands champs (la Voie Lactée par exemple), prenez des courtes focales (< 50mm).

Pour les champs un peu plus resserrés, optez pour une focale plus importante (de 50 à 100mm)

Enfin, les téléobjectifs (de 135 à 200, voire 300mm) vous permettront d'isoler un objet relativement étendu (galaxie d'Andromède, amas des Pléiades, nébuleuse North America...)

La qualité optique est un critère déterminant. En effet, les aberrations de votre objectif seront immédiatement révélées par les étoiles (objets ponctuels par excellence !)

Fuyez les zooms vendus en kit avec votre boîtier (du type 18-55), ils sont de piètre qualité en astronomie.

Accordez une grande importance à l'ouverture maximale de votre objectif. Plus l'ouverture est grande (donc le nombre f/d est faible) et plus celui-ci collectera de lumière. f/4 est un minimum en astronomie.

N'oubliez pas que diminuer l'ouverture d'un facteur de $\sqrt{2}$ (par exemple passer de f/2.8 à f/4) oblige à doubler le temps de pose !

Les zooms f/2.8 constant (24-70 ou 70-200) sont polyvalents et de bonne qualité, mais chers.

Les focales fixes sont généralement de bonne qualité et plus lumineuses qu'un zoom.

Le 50mm f/1.8 par exemple est très peu onéreux et d'excellente qualité optique, parfait pour se lancer !



Crédits : www.the-digital-picture.com

- Une **monture équatoriale**

Les temps de pose importants (plusieurs minutes) obligent à compenser la rotation de la Terre.

Vous devez donc fixer votre appareil photo sur une monture équatoriale motorisée. Les distances focales étant faibles, l'autoguidage est inutile. Une monture peu onéreuse, telle que l'EQ3-2 fera parfaitement l'affaire.



Crédits : www.astronome.fr

Si vous êtes bricoleur, vous pouvez construire une planche équatoriale motorisée, qui remplacera à moindre frais la monture. En voici un exemple :



- Un **ordinateur portable** (si possible)

Un ordinateur portable n'est pas indispensable, mais il s'avère bien pratique pour piloter l'appareil photo et pour visualiser le LiveView sur un écran plus grand.

Vous pouvez également utiliser un intervallo-mètre tel que celui-ci, pour programmer une série de poses de plusieurs minutes :



Crédits : www.digit-photo.com

A défaut, une simple télécommande filaire, un chronomètre et un peu de patience donneront les mêmes résultats !

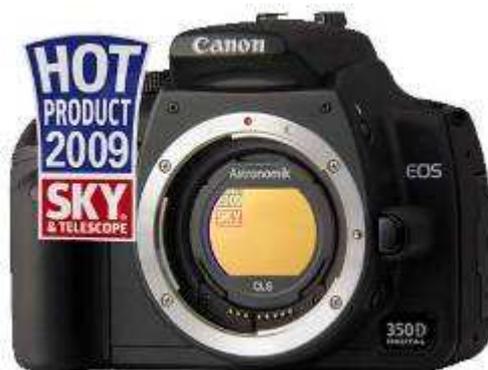
II) La prise de vue

Entrons dans le vif du sujet, et commençons à prendre des photos !

1. Installation du matériel

J'utilise un EOS 40D et un 85mm f/1.8 que j'ai acheté d'occasion. Comme je ne possède pas de monture équatoriale, j'ai fabriqué une planchette équatoriale.

Pour supprimer la pollution lumineuse, importante près de l'horizon, j'emploie un filtre Astronomik CLS.



Crédits : www.astronomik.com

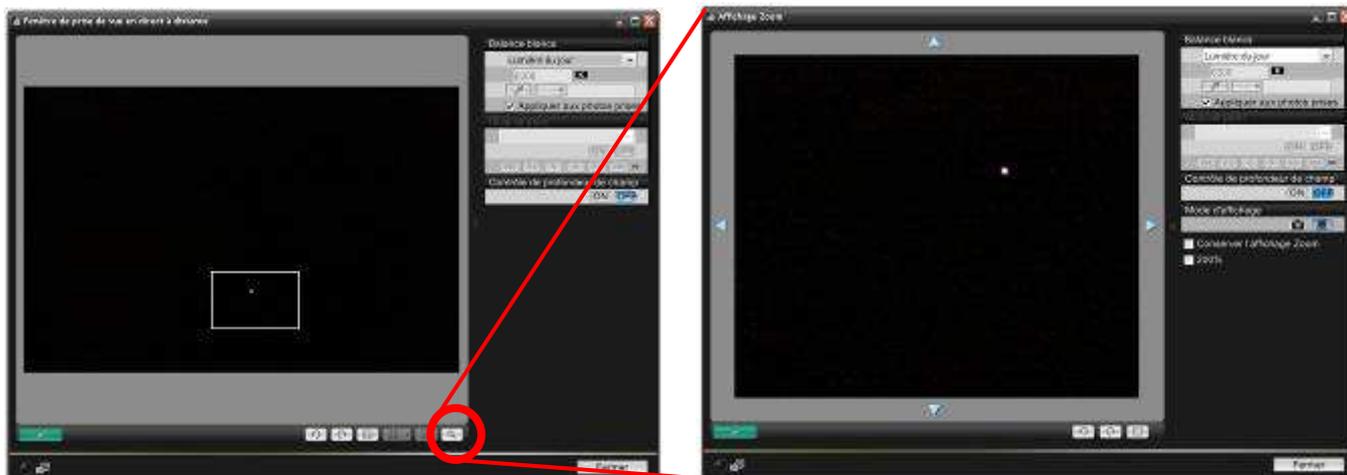
J'alimente la planchette avec une batterie d'automobile, et je connecte l'appareil photo à l'ordinateur.



J'oriente alors la planchette vers le nord céleste. La mise en station est cruciale, la qualité du suivi en dépend. Je vérifie le bon alignement avec la méthode de Bigourdan (je compare 2 photos prises à quelques minutes d'intervalle).

Vient ensuite la mise au point :

L'autofocus désactivé, je vise une étoile brillante et j'active le LiveView depuis le PC portable. Je fais la mise au point manuellement à l'aide de la loupe 100% sur le portable :



Attention à ne pas toucher la bague de mise au point par la suite !

Finalement, je pointe l'objet désiré avec un laser vert fixé en parallèle. C'est très pratique, mais aussi très dangereux pour les yeux ! A utiliser avec précaution !

2. Les bons réglages

Je positionne l'appareil sur le mode manuel (M), avec le temps de pose indéfini (Bulb ou pose B). N'oubliez pas de désactiver la réduction de bruit (dans les Fonctions Personnalisées).

Je pilote alors l'appareil depuis le PC, grâce à EOS Utility.

- L'ouverture de l'objectif.

Je diaphragme légèrement l'objectif pour augmenter ses performances sans perdre trop de lumière. Dans le cas du 85 f/1.8, je ferme à f/2.2 ou f/2.5.

- La sensibilité ISO.

Le choix de la sensibilité est souvent sujet à débats... C'est en fin de compte peu déterminant. Par exemple, une photo à ISO800 est plus bruitée qu'à ISO400, mais le temps de pose est plus court. Je peux donc faire davantage de photos à ISO800. Au final, seul le temps de pose total compte !

Je choisis ISO800, car cela permet des temps de pose assez courts sans pour autant avoir trop de bruit.

- Le temps de pose

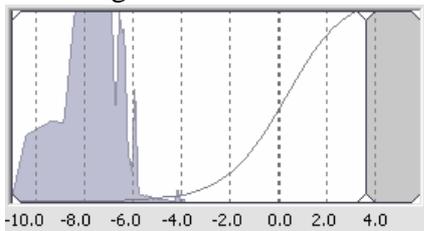
Pour trouver le bon temps de pose, des essais s'imposent (vous m'excuserez cette rime hasardeuse...)

Le but est de capter un maximum de signal. Il ne faut donc pas que l'image soit trop sombre, ce qui signifie que l'information est absente.

Pour cela, l'histogramme sous DPP est votre ami !

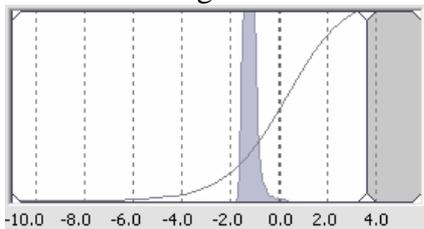


Voici un histogramme à éviter absolument :



Il est bien trop décalé vers la gauche, des informations sont perdues.

Et voici un bon histogramme :



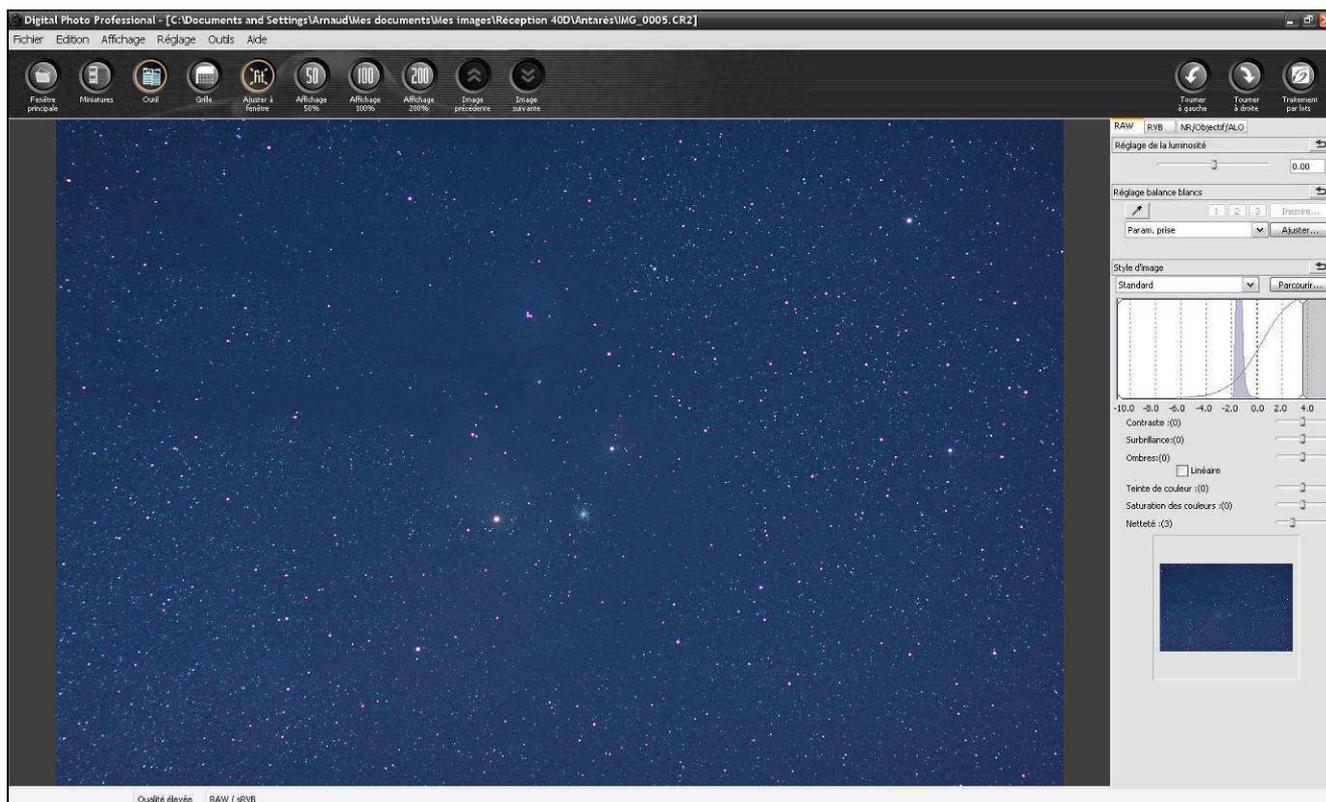
Essayez de positionner l'histogramme sur une valeur plus grande que -2. En effet, pour des raisons que je ne vais pas développer ici, la partie gauche du graphique (entre -10 et -6 par exemple) contient beaucoup moins d'informations que la partie droite (entre 0 et 4 par exemple).

Vous avez donc tout intérêt à ce que l'histogramme soit le plus décalé à droite possible !

N'ayez pas peur de la pollution lumineuse (même faible, elle est toujours présente). Elle est au contraire un indicateur pour déterminer le bon temps de pose. Il faut que le fond du ciel soit suffisamment orange ! Prenez toutefois garde à ne pas « cramer » l'objet que vous photographiez (vérifiez avec le mode « surbrillance » dans DPP), même si ce n'est pas toujours possible (M42 par exemple !)

Dans mon cas, j'utilise un filtre anti-pollution lumineuse (c'est pour cela que l'image apparaît bleue), mais les conseils précédents restent valables. Je prends finalement des poses de 2min45.

Voici un fichier RAW ouvert avec DPP, sans y apporter de modification :



3. Les différentes prises de vues

- Les « images »

Prenez-en autant que possible !

Si vous avez relié l'appareil photo à un PC portable, utilisez la fonction intervallo-mètre de EOS Utility.

Une fois les images prises, placez le bouchon sur l'objectif.

- Les darks

Il s'agit d'une photo dans le noir (avec le bouchon en place) dans les **mêmes conditions** que les images (même température, même temps de pose, même sensibilité).

Prenez-en entre 5 et 15 (inutile d'en prendre plus). Essayez également d'en faire un nombre impair (car le programme calcule la médiane).

- Les offsets

Ce sont des images noires, prises dans les mêmes conditions, mais avec le temps de pose le plus bref possible (1/4000 ou 1/8000s).

Prenez-en un nombre impair, entre 9 et 15.

- Les flats

Vous devez photographier une région uniformément éclairée avec la même ouverture de diaphragme que pour les images. Un écran blanc ou un ciel bleu uniforme (le lendemain) conviennent très bien. Les flats vont servir à supprimer les poussières sur le capteur et le vignettage de votre objectif.

→ Pour le Scorpion, j'ai fait 7 images, 5 darks, 9 offsets et pas de flat.

Vous pouvez maintenant ranger le matériel et aller vous coucher... La suite demain matin.

III) Le prétraitement

Après une bonne nuit d'un sommeil réparateur, nous pouvons maintenant exploiter nos photos.

J'utilise pour le prétraitement DeepSkyStacker, mais il existe d'autres logiciels tels qu'Iris.

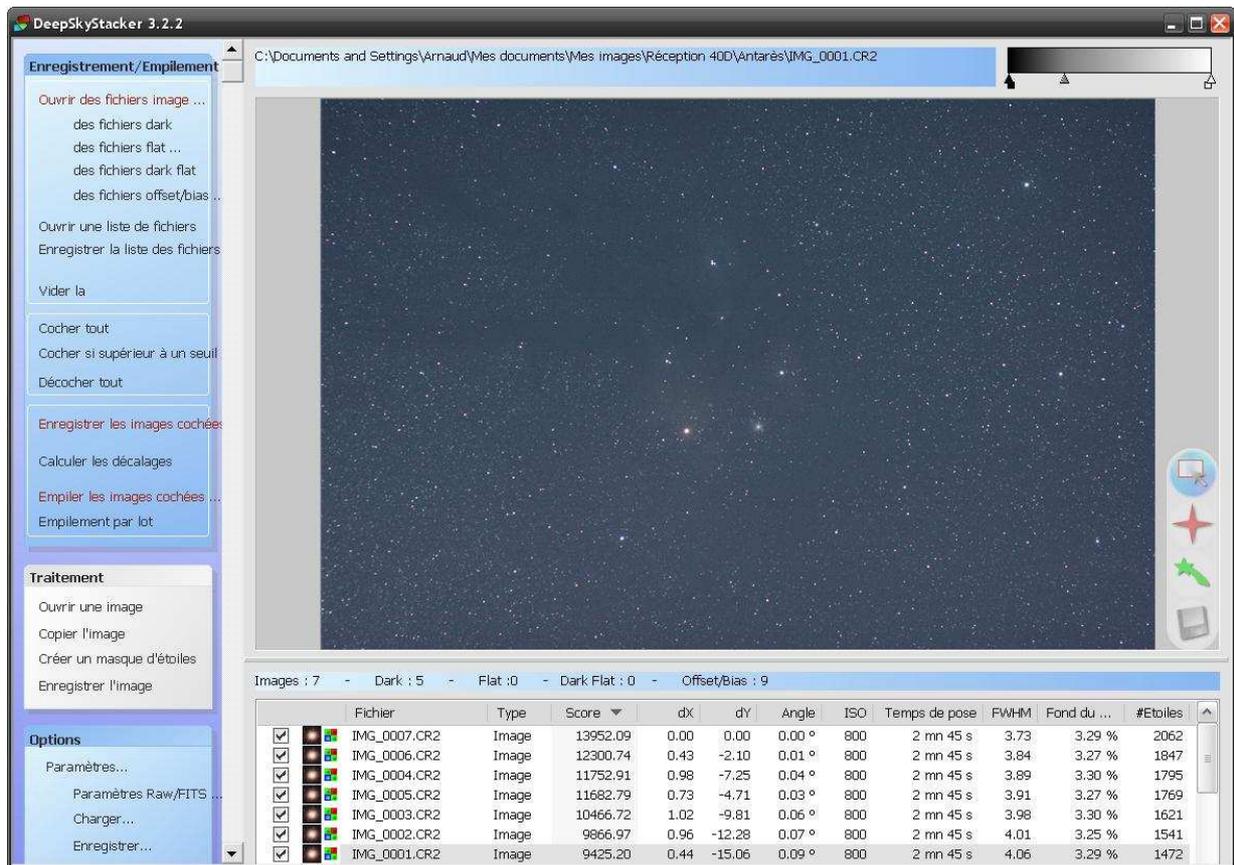
Je ne vais pas expliquer à quoi servent les différentes opérations, ce n'est pas l'objet de ce tutorial. Je vais simplement vous donner les options que je prends habituellement.

Commencez par charger tous les fichiers RAW (images, dark, offsets, flats)

Cliquez ensuite sur « Cocher tout », puis sur « Calculer les décalages »

Cliquez alors sur l'onglet « Score » pour classer les images par ordre décroissant.

Si vous remarquez que quelques images ont un score très inférieur aux autres (notamment à cause d'un défaut de suivi), décochez-les. Elles risquent de dégrader la qualité du résultat final.



Cliquez alors sur « Empiler les images cochées », puis sur le bouton « Paramètres d'empilement ».



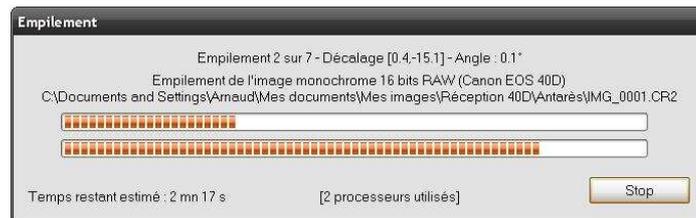
- Dans l'onglet *Résultat*, cochez le « Mode normal ». Ne sélectionnez pas l'alignement des canaux RGB.

- Dans l'onglet *Image*, cochez « Médiane ».

Ce mode d'empilement permet d'éliminer les pixels aberrants, tels que lors du passage d'un avion. En revanche, la série d'images doit être homogène (mêmes temps de pose notamment). Par ailleurs, choisissez « Aucune calibration du fond ».

- Dans l'onglet *Dark*, sélectionnez « Médiane » et cochez « Suppression des pixels chauds ».
- Si vous avez fait les darks dans les mêmes conditions que les images, il n'est pas nécessaire de cocher l'option « Optimisation des darks ».
- Dans les onglets *Offset* et *Flat*, sélectionnez « Médiane ».
 - Dans l'onglet *Alignement*, laissez cochée la méthode « Automatique ».
 - Ne modifiez rien dans les autres onglets.

Cliquez alors sur « OK », et patientez le temps des calculs.



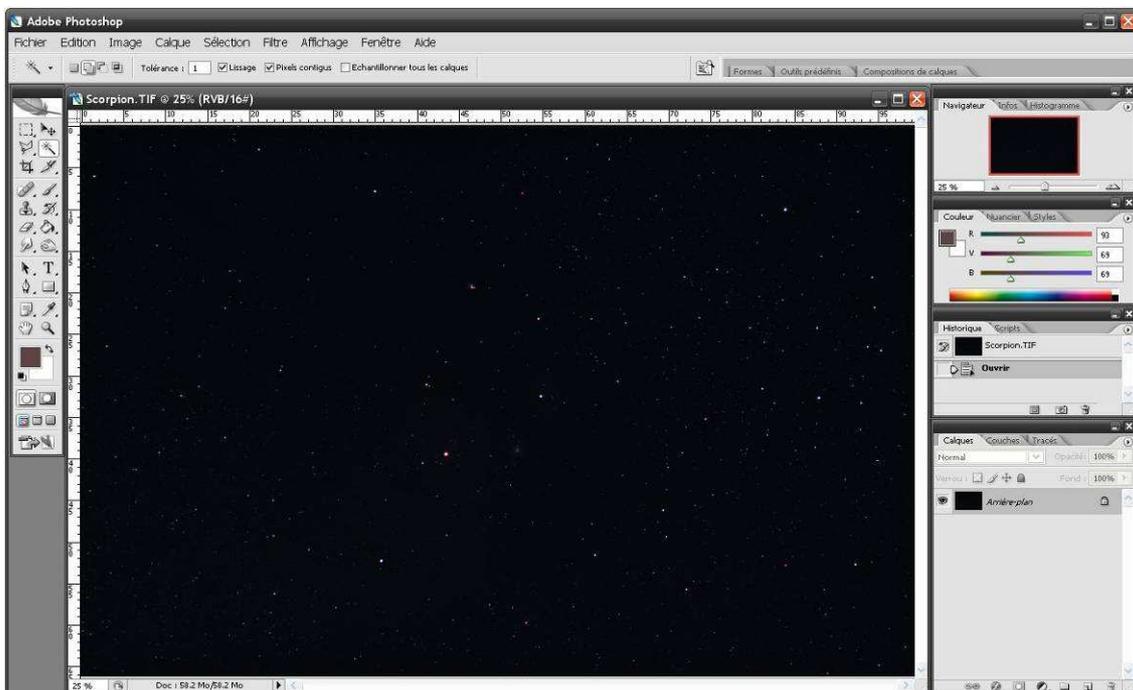
Une fois les calculs d'empilement terminés, l'image s'affiche. Ne vous inquiétez pas si elle paraît sombre. Cliquez alors sur « Enregistrer l'image », et enregistrez-la au format TIFF 16 bits.

L'étape de prétraitement est terminée !

IV) Le traitement

Ouvrez l'image que vous venez d'enregistrer dans Photoshop, Photoshop Elements ou tout autre logiciel de retouche d'images suffisamment évolué.

J'utiliserai par la suite Photoshop CS2, mais vous pouvez sans problèmes effectuer les mêmes retouches avec une autre version.



L'image est très sombre, mais contient pourtant une foule d'informations. Elle est en effet codée sur 16 bits, c'est-à-dire que chaque pixel comporte 65536 paliers, au lieu de 256 habituellement (pour un fichier .bmp par exemple).

Le traitement va permettre de révéler cette information.

- 1^{ère} étape : réglage des niveaux

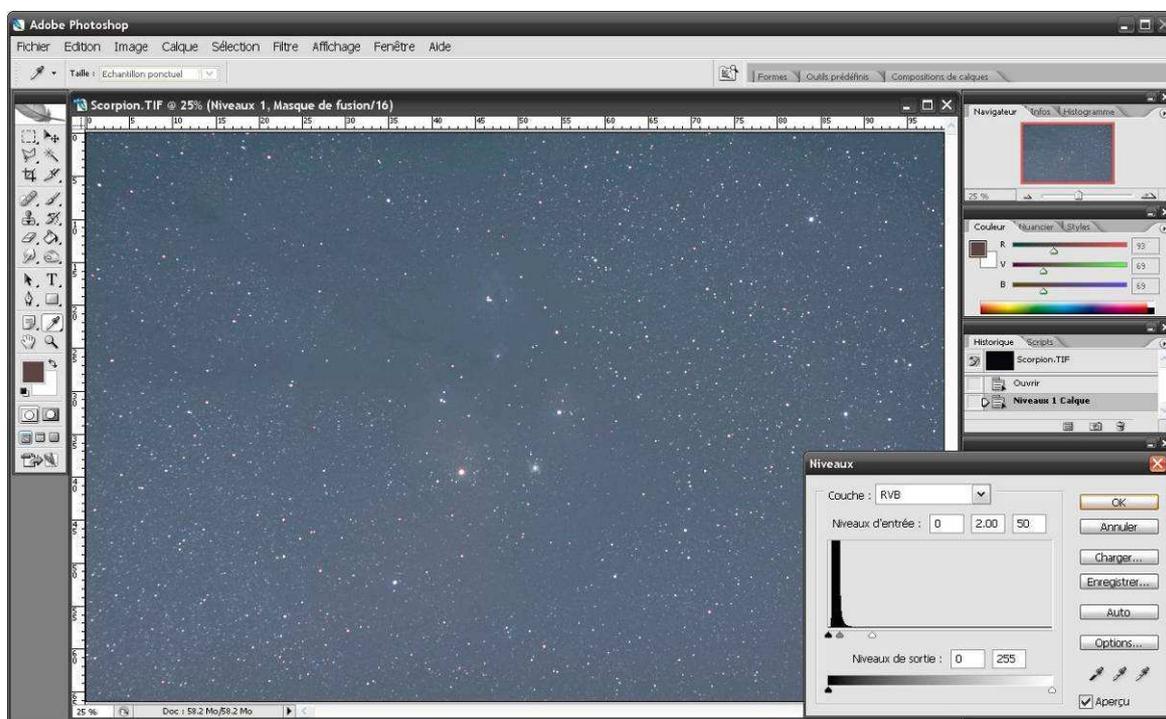
Cliquez dans le menu *Image > Réglages > Niveaux*

Décalez le curseur droit, tout en maintenant enfoncée la touche Alt. Vous voyez alors apparaître les étoiles qui sont saturées (« cramées »). Faites en sorte que de nombreuses étoiles soient saturées.

Décalez ensuite le curseur du milieu pour éclaircir notablement l'image.

Ne touchez pas au curseur de gauche.

Voici un aperçu de ce que vous devriez obtenir :

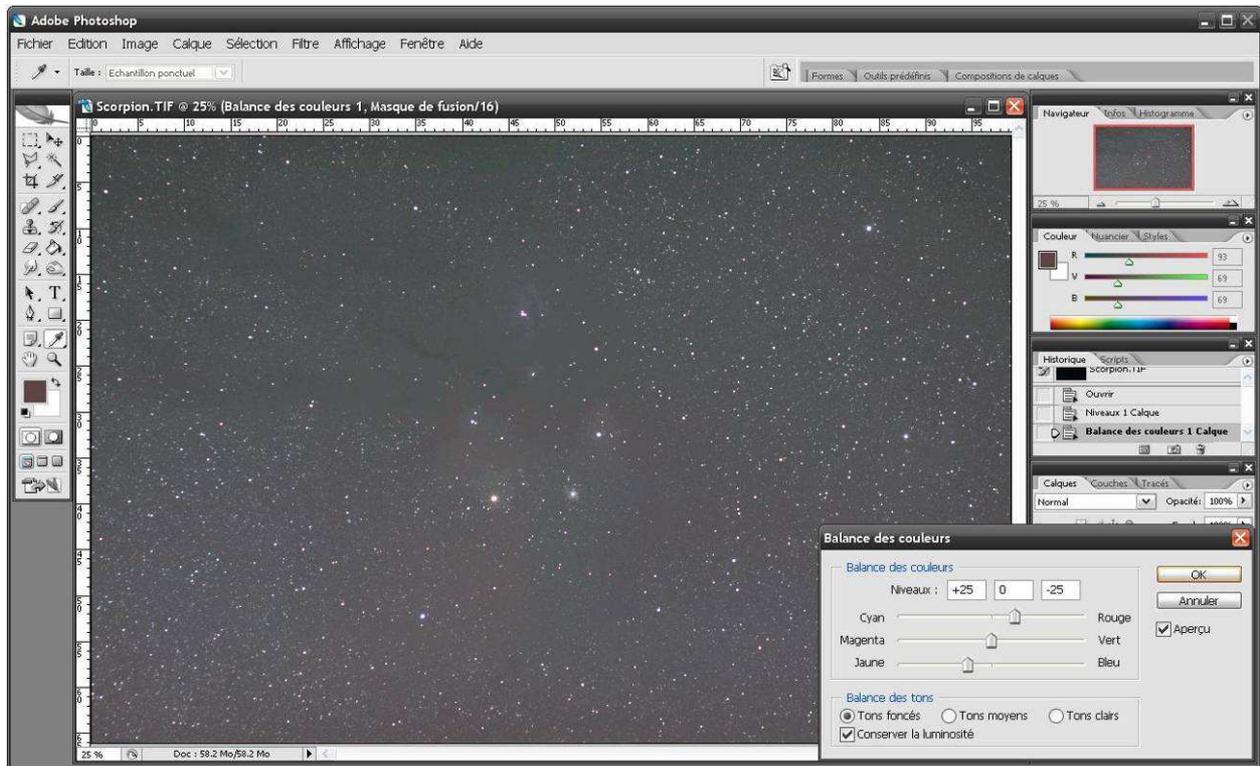


- 2^{ème} étape : réglage de la balance des couleurs

Comme j'utilise un filtre anti-pollution lumineuse, l'image apparaît bleue. Si vous n'en utilisez pas, elle devrait être fortement orangée.

Cliquez dans le menu *Image > Réglages > Balance des couleurs*

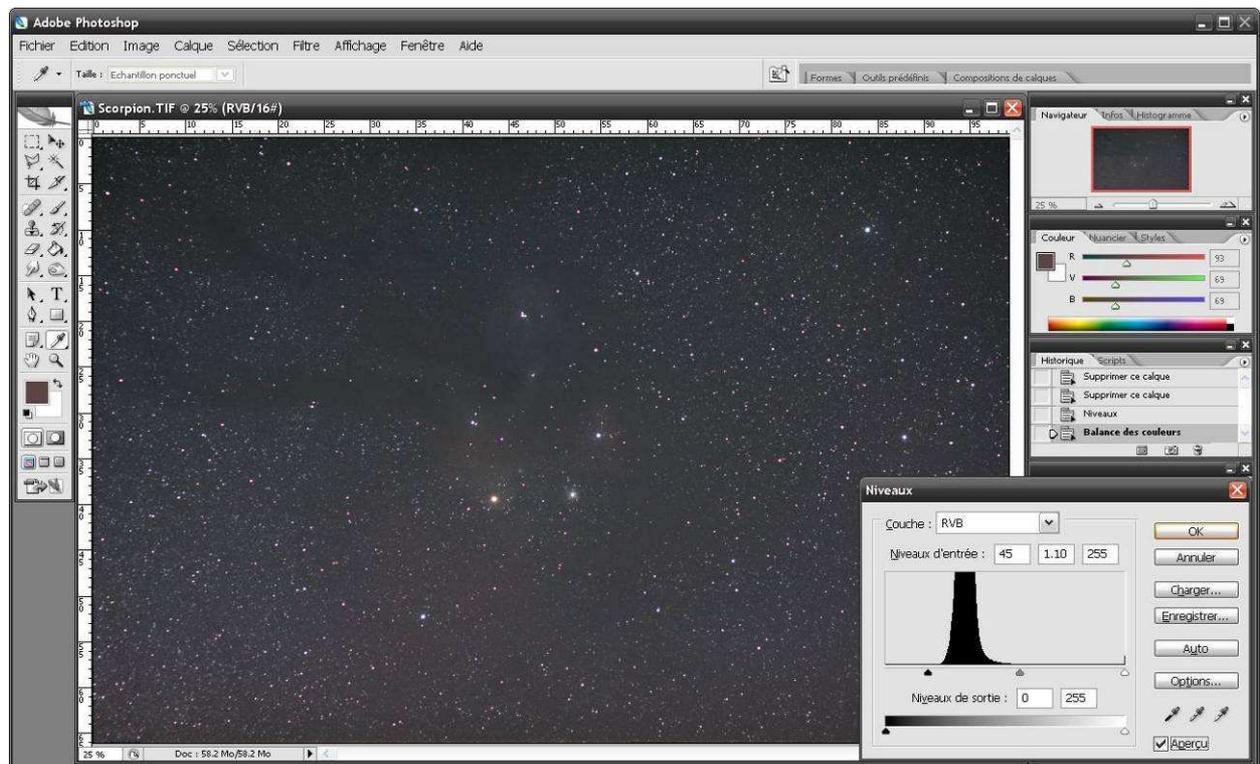
Sélectionnez les *Tons foncés*. Utilisez alors le 1^{er} et le 3^{ème} curseur pour rendre l'image grise.



- 3^{ème} étape : réglage des niveaux

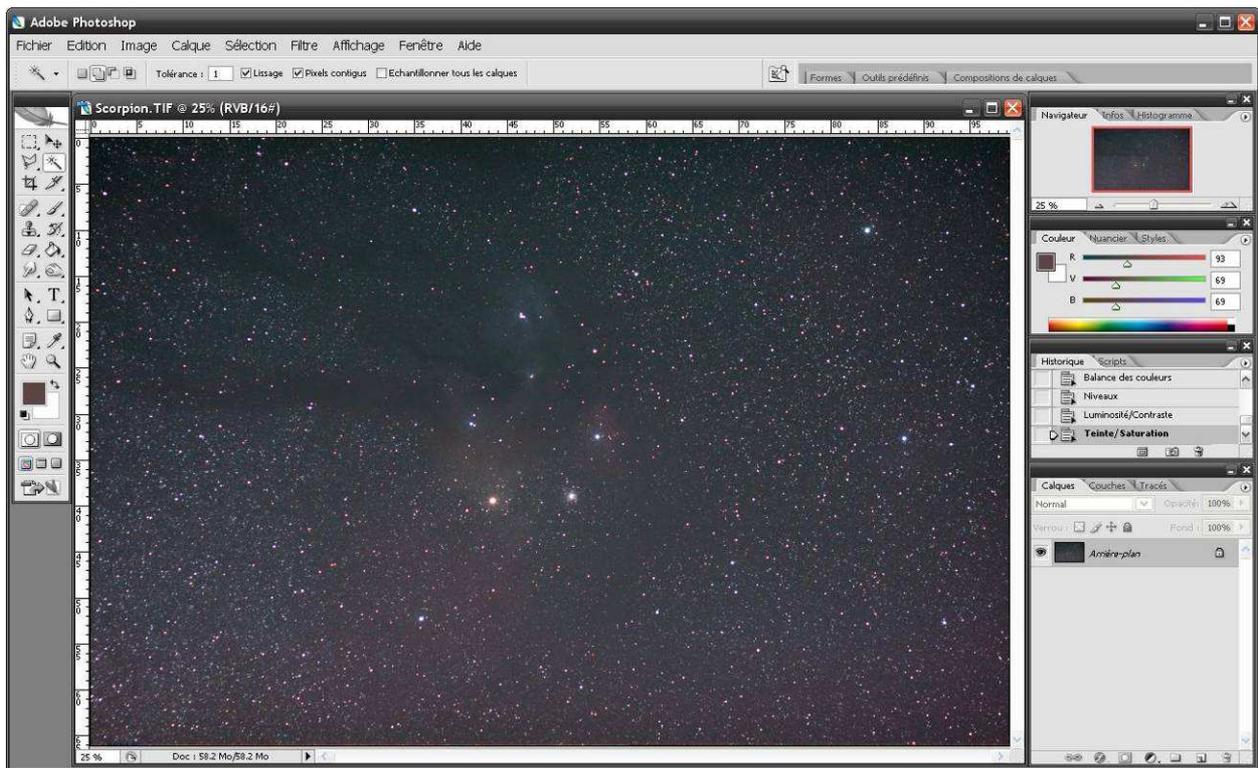
Ouvrez à nouveau le réglage des niveaux.

Décalez le curseur de gauche, mais sans atteindre la limite gauche de l'histogramme, pour ne pas perdre d'information dans les basses lumières. Adaptez également la clarté de l'image avec le curseur du milieu, mais il n'est pas nécessaire de toucher au curseur de droite.



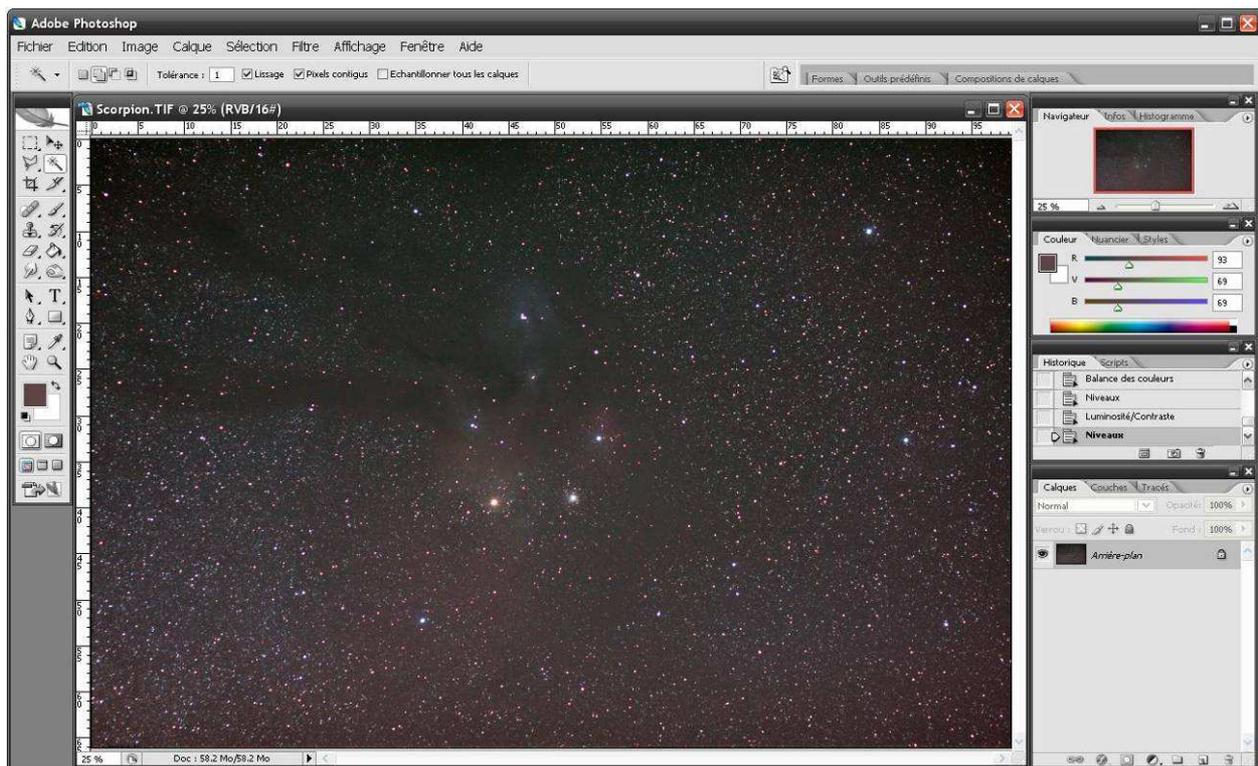
- 4^{ème} étape : réglage de la saturation et du contraste

Augmentez le contraste et la saturation selon votre convenance. Dans mon cas, j'ai réglé le contraste à +30, puis la saturation à +25.



- 5^{ème} étape : réglage de la balance des couleurs (oui, encore !)

Lorsque l'on augmente le contraste et la saturation, une dominante colorée apparaît souvent. Réglez à nouveau la balance des couleurs, et éventuellement les niveaux ou le contraste pour obtenir une image satisfaisante.



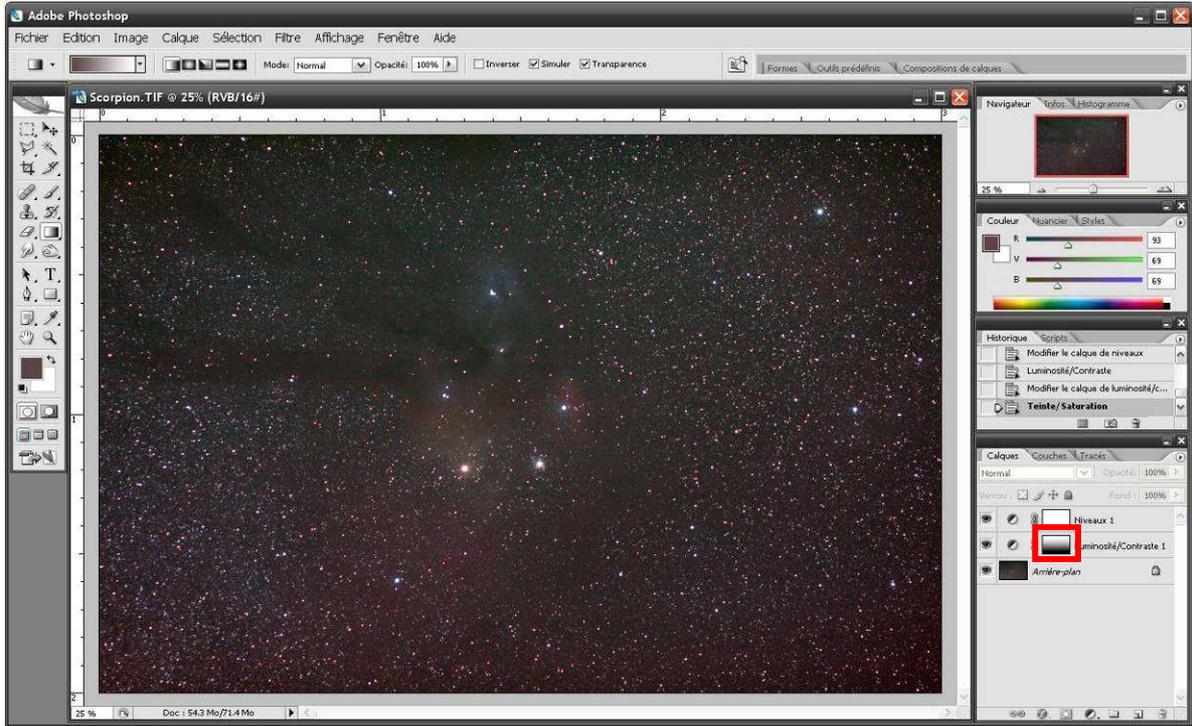
- 6^{ème} étape : correction du gradient de luminosité

Il peut arriver qu'un gradient de luminosité apparaisse, comme sur mon image.

Dans ce cas, ajoutez un calque de réglage en cliquant sur *Calques > Nouveau calque de réglage > Luminosité/Contraste*, et augmentez la luminosité pour éclaircir le haut de l'image.

Tracez alors un dégradé vertical sur le masque de fusion de ce calque de réglage, pour définir sur quelles zones doit s'appliquer la correction de luminosité (encadré rouge). Réglez la luminosité pour rendre l'image homogène.

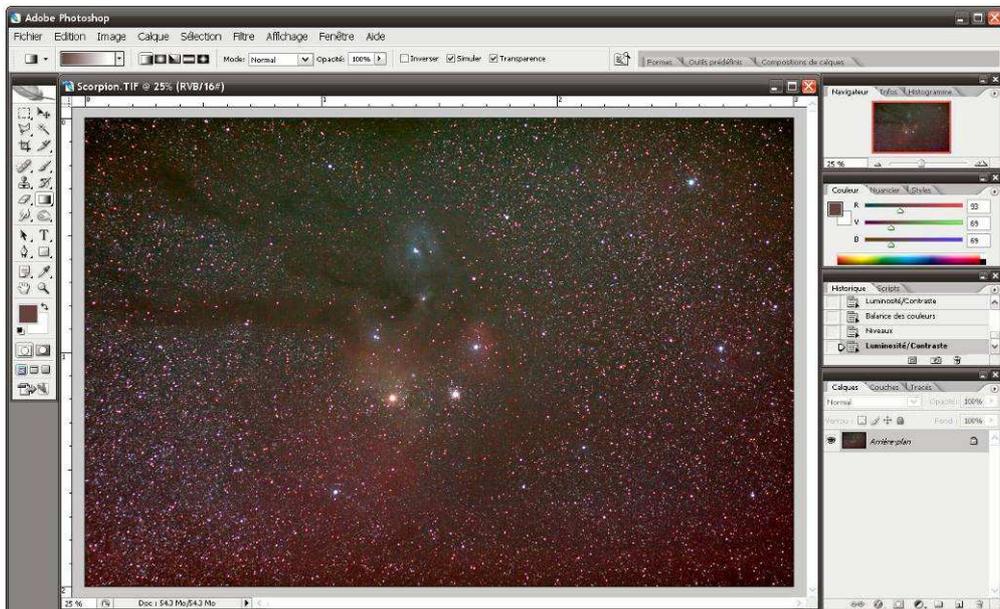
Corrigez alors la luminosité globale de l'image à l'aide d'un réglage de niveaux.



Une fois ce réglage effectué, cliquez sur *Calques > Aplatis l'image*.

- 7^{ème} étape : finalisation

Réglez selon vos goûts le contraste, la saturation, les niveaux...



Une fois le résultat satisfaisant, convertissez l'image en 8 bits, en cliquant sur *Image > Mode > 8 bits/couche*. Vous pouvez alors la redimensionner, l'encadrer, et la sauvegarder au format JPEG pour l'afficher sur Internet par exemple.

N'oubliez pas de faire régulièrement des copies de votre travail. Conservez le fichier TIFF original, ainsi que le résultat obtenu juste avant la conversion en 8 bits/couche.

La phase de traitement est terminée, vous pouvez maintenant contempler le fruit de votre travail !



Ce tutorial présente les étapes pour obtenir cette image de la région d'Antarès, dans le Scorpion. Il se veut également une synthèse de mon expérience en astrophotographie grand champs.

La méthode décrite ici ne doit vous servir que de base. A vous de l'adapter en fonction de l'image que vous avez à traiter, et de votre propre expérience.

J'espère que cela vous aura aidé à progresser !

Vous trouverez mon album photo à cette adresse :

<http://forums.futura-sciences.com/members/arnal88-albums-grands-champs-celestes.html>

Toutes les images qui y sont présentées ont été traitées selon la même méthode...