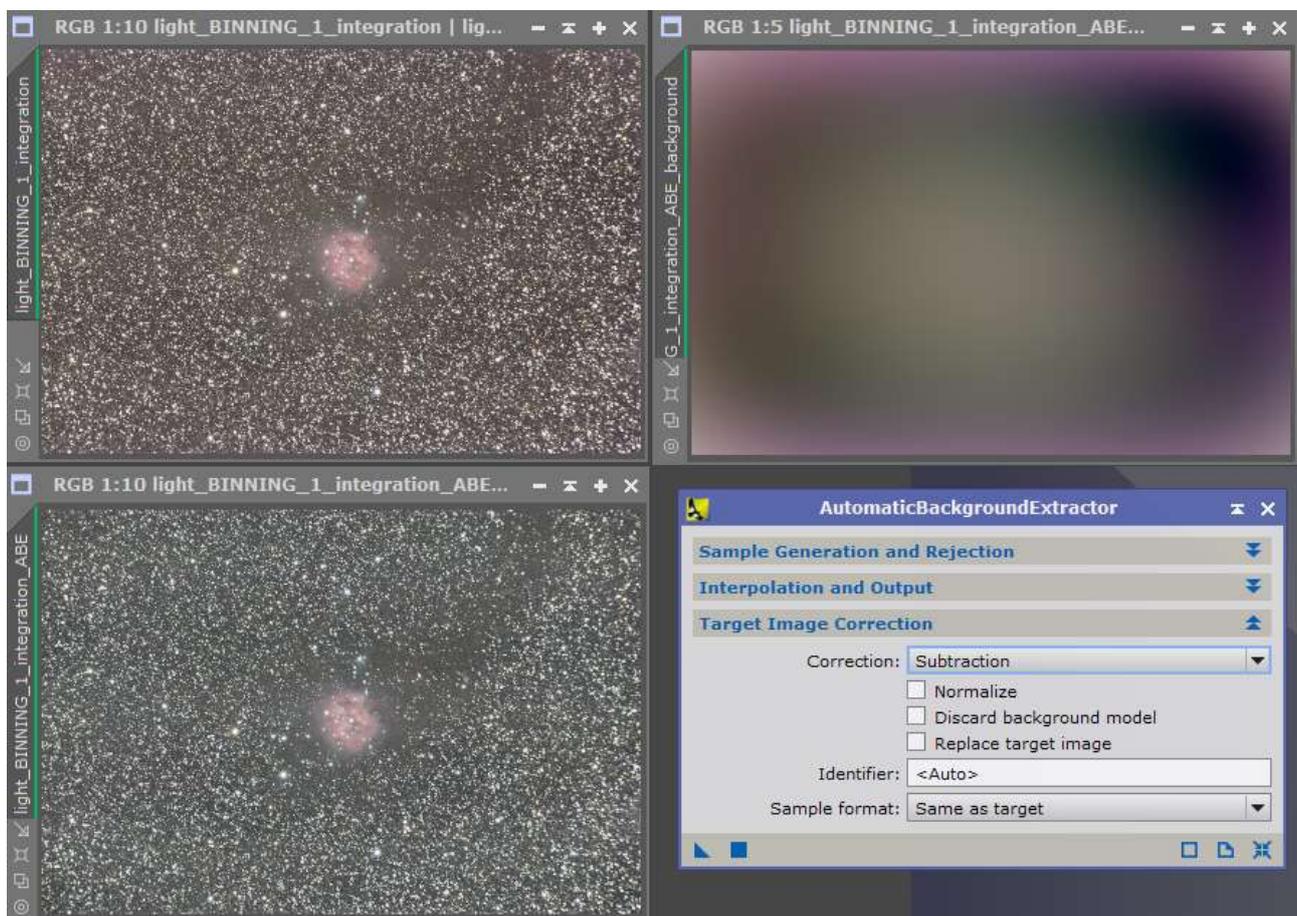


BackgroundModelization CORRECTION DU FOND DU CIEL

Traduction du livre de Warren A,Keller **Inside PixInsight** (à recommander, en anglais)

Correction du fond du ciel

L'éclairage non homogène du fond de ciel (UFI) est un problème commun à presque toutes les photos d'astronomie. Le vignettage - où les coins d'une image sont nettement plus sombres que son centre lumineux est un exemple classique. Le vignettage est causé par un gradient multiplicatif, inhérent à la plupart des systèmes optiques. Les gradients multiplicatifs multiplient les valeurs des pixels en fonction de leur emplacement. Les pixels plus éloignés du centre d'une image sont multipliés par des valeurs plus petites que celles qui sont sur l'axe, ce qui les rend plus sombres. Ce type de gradient est généralement prévisible et donc relativement facile à supprimer. La méthode de correction d'un gradient multiplicatif est sa division opposée, et plus précisément sa division par un **flat** maître lors du prétraitement. Cependant, malgré la correction des **flats**, il reste souvent une certaine irrégularité résiduelle dans le motif d'éclairage de l'image. Des gradients additifs peuvent également être présents. Comme son nom l'indique, un gradient additif ajoute des valeurs indésirables aux pixels. La pollution lumineuse en est un exemple classique. Même sous un ciel sombre, la lumière ambiante se fraye invariablement un chemin dans l'image. Une LED non couverte et d'autres sources de lumière locales sont omniprésentes. Malheureusement, les gradients additifs sont imprévisibles et donc beaucoup plus difficiles à éliminer. La méthode de correction d'un gradient additif est la soustraction inverse, et contrairement à l'image flat, elle doit être effectuée par un logiciel (voir images ci-dessous).



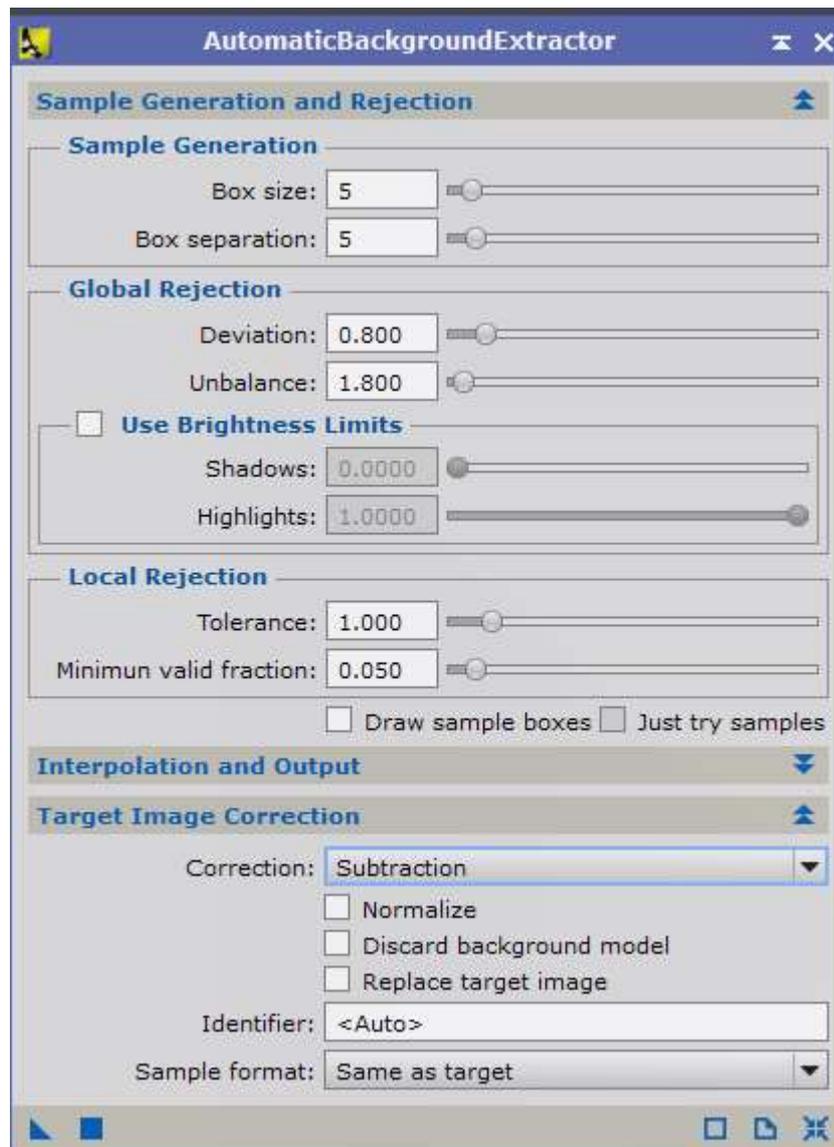
Le gradient souvent dû à la pollution lumineuse peut être correctement corrigé avec les process de BackgroundModelization (ABE et DBE)

BackgroundModelization

Pixinsight propose deux procédés très puissants pour éliminer l'UFI. Dans le sous-menu **BackgroundModelization** du menu Process, on trouve **Automatic-BackgroundExtractor (ABE)** et **DynamicBackgroundExtraction (DBE)**. Au moment où nous écrivons ces lignes, **DBE** sera bientôt remplacé par une version améliorée appelée **DynamicBackground (DB)**. Bien qu'il soit obsolète, dans un avenir prévisible, l'ancien **DBE** restera disponible pour assurer la compatibilité avec des projets plus anciens. Nous utiliserons donc l'acronyme **DB** à l'avenir, plutôt que **DBE**. **ABE** et le **DB** utilisent des algorithmes d'interpolation différents pour détecter et extraire un modèle de l'arrière-plan. Les gradients sont généralement plus grands et plus doux que la plupart des structures astronomiques légitimes. En ignorant les petites structures comme les étoiles et les structures de taille moyenne comme les détails nébulaires et galactiques, les processus de modélisation de l'arrière-plan sont capables de "voir" les gradients à grande échelle et de les supprimer de l'image. **ABE** effectue un ajustement linéaire des moindres carrés et tente de supprimer les gradients automatiquement. **DB** nécessite une interaction avec l'utilisateur et utilise des splines de surface 2D, qui sont plus adaptables que l'algorithme d'**ABE**. Comme avec tous les outils de **PI**, vous n'avez certainement pas besoin de comprendre les mathématiques qui se cachent derrière pour que la magie opère. **ABE** peut surpasser **DB** dans des cas relativement simples où il existe une prépondérance de ciel d'arrière-plan neutre. **DB**, un autre processus dynamique, est généralement recommandée pour les cas difficiles où la nébulosité étendue remplit une partie importante du champ. Cela étant dit, comme pour tous les outils de **PixInsight**, l'expérimentation est essentielle. Ce n'est pas parce que la **DB** est plus complexe que **ABE** que l'on peut supposer qu'elle fera le meilleur travail dans tous les cas. Souvenez-vous que leurs algorithmes sont différents et que parfois **ABE** peut surpasser **DB**. Vous constaterez peut-être que dans certains cas difficiles, une application de **ABE** après **DB** améliorera votre résultat. Avant les outils de modélisation de **PixInsight Core**, la meilleure arme d'un processeur contre l'UFI était le remarquable plugin tiers pour Adobe® Photoshop®, GradientXTerrinator de l'astro-imageur Russell Croman. Si "GradientX" fait un travail fantastique pour éliminer les gradients, il est conçu pour être utilisé en fin de chaîne de travail, après que des étirements non linéaires ont été appliqués à l'histogramme. Comme nous l'avons vu, la visualisation gagnante des images linéaires qu'offre la fonction d'étirement automatique de **ScreenTransferFunction** nous permet d'effectuer des procédures anti-gradients avant la manipulation des histogrammes non linéaires. Pour paraphraser un vieil adage, "Mieux vaut réparer avant que ça ne casse !

AutomaticBackgroundExtractor

AutomaticBackgroundExtractor n'est pas documenté par le fichier d'aide, mais des indices sur son utilisation sont à nouveau fournis dans le texte au survol de la souris. Bien que l'**ABE** ait été conçu pour être un processus automatique, il offre de nombreux paramètres variables. N'hésitez pas à les explorer par vous-même .



- La section la plus pertinente est **Target Image Correction** (correction de l'image cible). Ouvrez-la en cliquant sur les doubles flèches à droite.
- Les options de division et de soustraction sont proposées dans la section Correction. Choisissez Division si vous traitez uniquement du vignettage. La soustraction serait appropriée pour les gradients de pollution lumineuse. S'il est probable qu'il existe à la fois des gradients additifs et multiplicatifs, choisissez Soustraction.
- Il est recommandé de laisser **Normalize** non coché. Cela tend à donner un arrière-plan plus neutre pour les images en couleur. Ce même réglage convient pour les images monochromes.
- Ne cochez pas la case **Discard background model**. Bien que la correction puisse être appliquée sans générer le modèle d'arrière-plan, il est conseillé de visualiser le modèle malgré tout, comme nous le verrons dans le paragraphe suivant.
- Si vous ne cochez pas la case **Replace target image**, l'image corrigée apparaîtra dans une nouvelle fenêtre - c'est vous qui choisissez.
- Une fois les paramètres en place, appliquez **ABE** (boutons en bas à gauche ou faire F5).

Analysez le modèle

Si vous n'avez pas choisi de vous en débarrasser, le modèle d'arrière-plan apparaîtra dans l'espace de travail. Appliquez-lui un étirement automatique (ou un étirement automatique boosté). Si le modèle d'arrière-plan a une apparence postérisée, lissez cette apparence en engageant la vue LUT (Look Up Table) 24 bits depuis la barre d'outils STF (View/Tool Bars), ou via un menu contextuel (clic droit dans une image). Il est également habituel de devoir réappliquer un étirement automatique à une image corrigée après l'application de l'**ABE** (ou **DB**). En utilisant le zoom et la petite flèche "Fit View" en bas à gauche des deux fenêtres d'image, faites correspondre les tailles de l'image de travail et des fenêtres du modèle d'arrière-plan. Saisissez et maintenez le modèle d'arrière-plan par sa barre bleue supérieure, en le faisant glisser au-dessus de l'image elle-même. Remarquez que, lorsqu'il est suspendu, il est translucide. Cette superposition permet d'évaluer la précision du modèle. Si cette fonction ne fonctionne pas, activez "Fenêtres enfant translucides de l'espace de travail" dans les préférences globales/effets spéciaux de l'interface graphique (peut ne pas fonctionner avec OSX). Posez-vous la question : le modèle ressemble-t-il à un dégradé ? Ressemble-t-il au dégradé qui existait dans l'image avant l'application de l'**ABE** ? A-t-il des transitions douces, sans bosses ni trop complexes ? Si c'est le cas, il est probable qu'il y ait une bonne correspondance. Pour confirmer ce point, utilisez la fonction Annuler/Refaire pour basculer l'image de travail entre ses états avant et après l'**ABE**, en comparant le modèle d'arrière-plan aux deux. Si l'**ABE** a supprimé la majeure partie de l'UFI, et que le modèle d'arrière-plan est amélioré, sans artefacts sombres autour des objets clairs, passez au fichier d'arrière-plan suivant. Vous pouvez maintenant supprimer le modèle d'arrière-plan si vous le souhaitez.

DynamicBackgroundExtraction

Contrairement à **ABE**, **DBE** nécessite une interaction avec l'utilisateur et constitue un autre processus dynamique de **PI**. Les processus dynamiques se synchronisent avec l'image active, bloquant les autres processus. Avec **DBE**, l'utilisateur doit définir des échantillons sur des zones de ciel d'arrière-plan neutre. Un modèle d'arrière-plan synthétique est alors construit par interpolation tridimensionnelle des données échantillonnées. Comme pour l'**ABE**, ce modèle d'arrière-plan est ensuite soustrait de (ou divisé en) l'image cible. La **DBE** n'est pas non plus détaillée dans le fichier d'aide, mais la complexité de ses nombreux ajustements est à nouveau expliquée dans les survols de la souris. Ouvrez la boîte de dialogue, puis cliquez dans la fenêtre de l'image pour commencer. Notez le réticule blanc. Si vous constatez que le centre du vignettage ou du dégradé est hors axe, vous pouvez faire glisser le réticule jusqu'à son centre réel. La correction d'image cible de **DBE** fonctionne de la même manière que celle de **ABE** et la même règle s'applique pour les gradients additifs et multiplicatifs. En règle générale, vous ne devriez pas avoir besoin de modifier les paramètres du modèle (2), ou les paramètres de l'image du modèle.

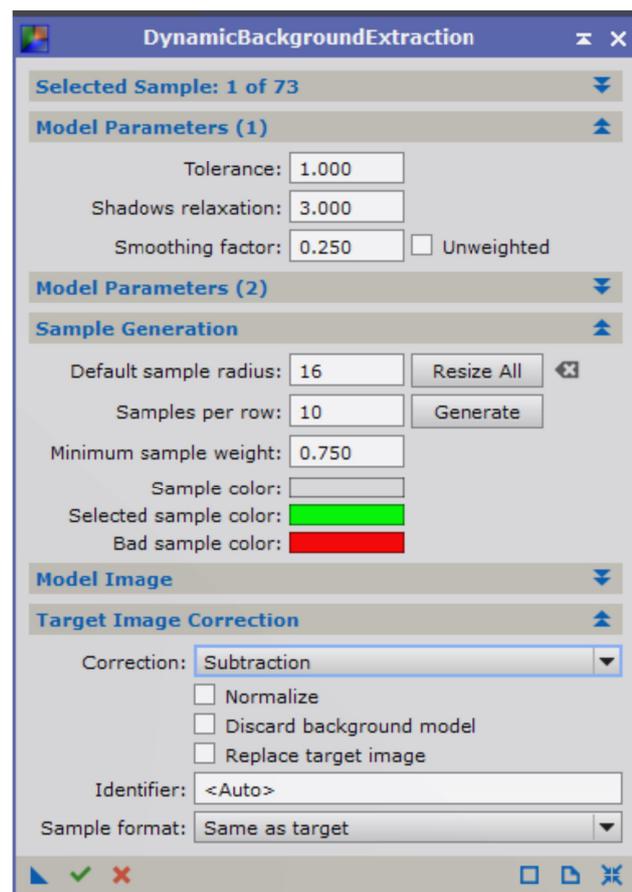
Échantillons de fond

Vous pouvez placer des points d'échantillon de fond dans l'image, manuellement ou automatiquement. Pour les placer vous-même, il suffit de cliquer n'importe où dans le champ, en créant autant de points d'échantillonnage que vous le souhaitez. Ciblez un ciel relativement neutre, tout en évitant toute faible nébulosité. Évitez également les étoiles et leurs halos, ainsi que tout autre objet légitime que vous souhaitez préserver. Vous voudrez faire un zoom avant et

arrière de manière itérative pour vérifier l'emplacement de votre échantillon. La figure 9.5 montre un modèle suggéré. Les échantillons peuvent être générés automatiquement dans la section Génération d'échantillons. Cliquez simplement sur Générer et **DBE** placera les échantillons sur les zones d'arrière-plan en fonction des paramètres suivants :

1. **Default Sample Radius.** Le rayon d'échantillonnage par défaut est la taille de chaque zone d'échantillonnage exprimée en pixels. La valeur par défaut de 5 est correcte si vous essayez de capturer des échantillons d'arrière-plan entre des étoiles qui sont situées à proximité les unes des autres comme dans un riche champ de la Voie lactée. En cliquant sur la flèche grise (avec un "X") à droite, vous obligerez **DBE** à faire une "meilleure estimation" et il est recommandé d'utiliser des cases plus grandes lorsque les étoiles sont plus éloignées les unes des autres. Des cases plus grandes signifient que plus de pixels seront inclus dans chaque échantillon, et qu'il est préférable d'avoir plus de données pour l'analyse. Chaque fois que le rayon de l'échantillon par défaut est modifié, cliquez sur Redimensionner tout pour réinitialiser tous les échantillons existants. Ce paramètre redimensionne également les échantillons placés manuellement.
2. **Sample Per Row.** Le nombre d'échantillons par ligne est fixé par défaut à 10. Une idée fausse courante est que plus d'échantillons sont meilleurs. Certaines illustrations en ligne, réalisées par des utilisateurs moins expérimentés, en montrent des centaines. Rappelez-vous cependant que les gradients sont à grande échelle et lisses, et qu'un trop grand nombre d'échantillons peut prêter à confusion, plutôt que d'aider l'algorithme à analyser le fond. Pour cette raison, n'essayez pas plus de 5 à 7 échantillons par ligne.
3. **Minimum Sample Weight.** Le poids minimum de l'échantillon s'applique aux échantillons générés automatiquement. Le paramètre par défaut peut être modifié si l'un des échantillons sélectionnés est mauvais, comme indiqué en rouge. Vous pouvez essayer de diminuer le paramètre jusqu'à ce qu'ils deviennent bons (blanc).
4. Si les emplacements des échantillons souhaités (en particulier ceux qui sont placés manuellement) continuent à être rouges, vous pouvez augmenter la tolérance par défaut des paramètres du modèle (1) de 0,5 jusqu'à ce qu'ils passent. Chaque fois que vous modifiez l'un des champs ci-dessus, cliquez à nouveau sur Générer pour appliquer le nouveau résultat. Vous pouvez également utiliser la réinitialisation globale du processus pour tout recommencer.

DynamicBackgroundExtractor





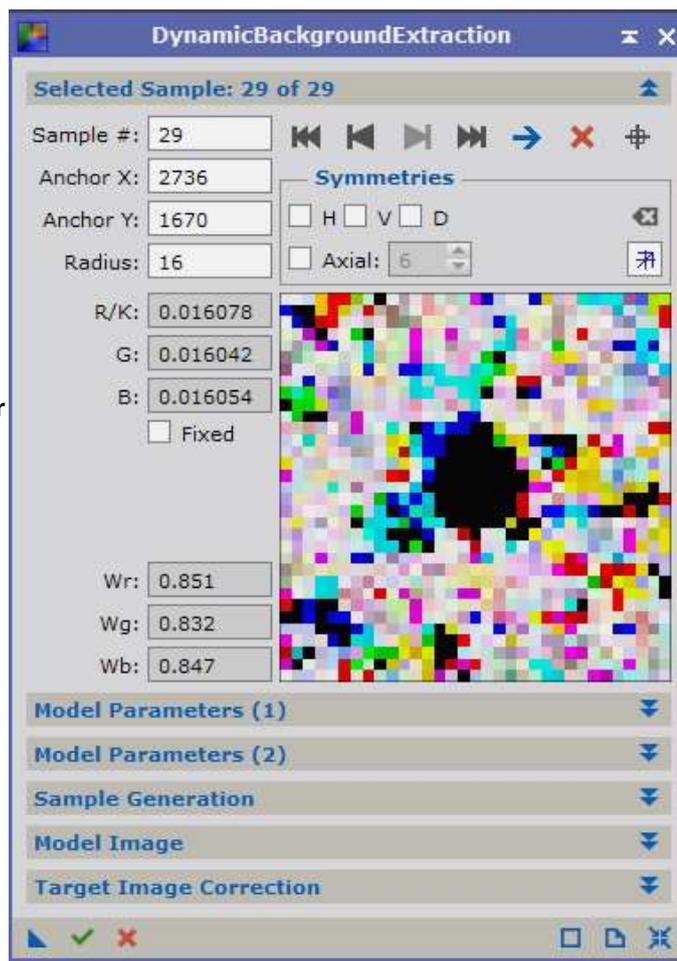
Moins, c'est plus. Les gradients additifs étant des structures lisses et de grande taille, il faut envisager d'utiliser un minimum d'échantillons soigneusement placés

Quelle que soit la manière dont vous générez les boîtes d'échantillons, vous pouvez les déplacer par glisser-déposer. Si un échantillon surligné est rouge, vous pouvez le déplacer à un endroit où il devient vert. Vous pouvez également supprimer un échantillon surligné avec le "X" rouge en haut à gauche de la boîte de dialogue ou avec la touche "Supprimer" de votre clavier.

Les statistiques d'un échantillon sélectionné sont affichées en haut de la boîte de dialogue. Son nombre en série, ses coordonnées X et Y et ses valeurs **RGB** sont indiqués. Le plus important est la représentation agrandie de ses pixels réels affichée dans le grand cadre. La génération automatique d'échantillons est très efficace pour choisir le ciel de fond, tout en ignorant les structures légitimes telles que les étoiles. Il arrive cependant que des étoiles apparaissent dans un échantillon. Représentées par des cercles noirs, soyez assurés qu'elles seront exclues du calcul. Cependant, si les étoiles occupent une trop grande partie de l'échantillon, déplacez l'échantillon pour ne pas gaspiller sa contribution. Faites défiler verticalement tous vos échantillons à l'aide des flèches de navigation en haut de la boîte de dialogue ou passez au premier ou au dernier échantillon à l'aide des flèches extérieures.

Lorsque vous êtes prêt, appliquez **DBE** en cliquant sur la coche verte. Vous pouvez ensuite fermer **DBE** avec le "X" rouge. Comme pour **DynamicCrop**, vous pouvez envisager de créer une icône "New Instance" avant de fermer le processus. Cela faciliterait une autre application de la base de données au fichier maître suivant. Avec un autre fichier maître en surbrillance, ouvrez la nouvelle instance. Les points d'échantillonnage resteront dans les emplacements choisis, mais le modèle d'arrière-plan généré sera calculé à partir de la nouvelle image. Comme vous l'avez fait avec l'**ABE**, passez suffisamment de temps à analyser l'utilité du modèle d'arrière-plan avant de vous engager dans le changement.

Naviguez parmi les échantillons de la DBE pour confirmer qu'ils sont bien placés. Bien que le processus exclue les étoiles (cercles noirs) de la modélisation de l'arrière-plan, cet échantillon fournirait des statistiques plus utiles s'il était déplacé vers une zone où la majorité des pixels représentent un ciel d'arrière-plan neutre



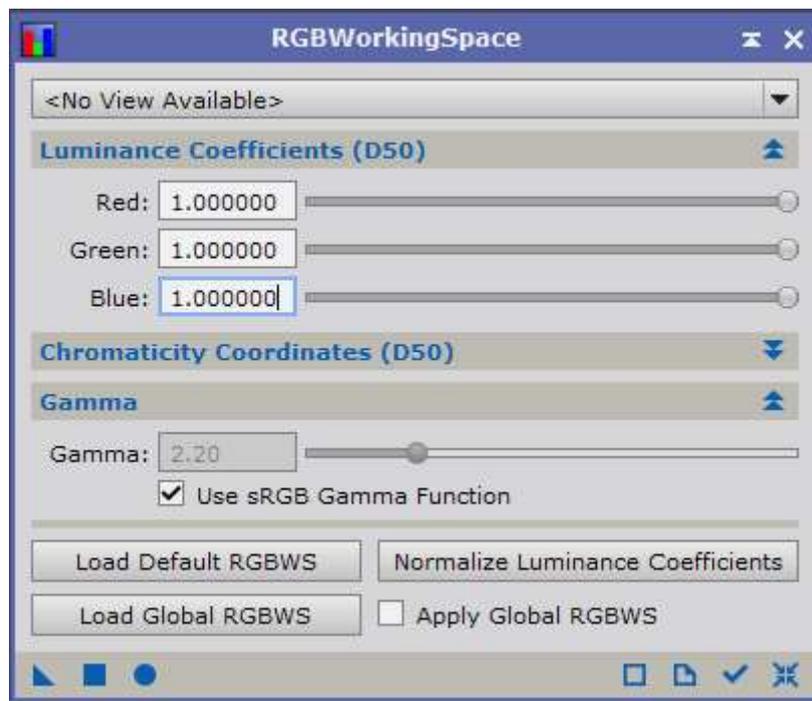
Modélisation avancée pour le traitement du fond du ciel

Malgré sa puissance, la modélisation de fond n'est pas un remède miracle et certains gradients peuvent être difficiles à éliminer. Les images prises dans des conditions de pollution lumineuse excessive (LP) sont difficiles, et les filtres à large bande des appareils photo couleur à prise unique sont particulièrement sensibles à la LP. Dans une certaine mesure, un filtre de suppression de la pollution lumineuse peut aider en rejetant les longueurs d'onde qui sont généralement attribuables aux sources de lumière artificielles, examinons quelques techniques **PI** avancées pour lutter contre ces phénomènes. Au cours d'un flux de travail monochromatique, la modélisation de l'arrière-plan serait appliquée au maître de la luminance. Elle serait également appliquée au maître de chrominance après que les maîtres R, G et B individuels aient été combinés. Bien que l'ABE et la DB soient toutes deux capables d'analyser chaque canal de couleur indépendamment, une application préalable à chaque maître de couleur individuel (R-G-B) avant de les combiner, peut conduire à un résultat encore meilleur, en particulier lorsque les gradients sont importants (ce qui facilite l'analyse des modèles d'arrière-plan indépendants). C'est pour cette raison que le recadrage indépendant de tous les fichiers maîtres monochromatiques a été recommandé pour les imageurs qui font face à une pollution lumineuse importante. Une fois les bordures noires éliminées par le recadrage, les processus de modélisation de l'arrière-plan pourraient mieux détecter et donc éliminer les gradients dans les fichiers maîtres individuels. En travaillant avec des

données OSC, des résultats supérieurs peuvent également être obtenus dans des cas difficiles, en attaquant ses composantes de couleur séparément. Là encore, les processus de modélisation de fond sont capables de traiter les canaux de couleur individuels indépendamment, mais tout comme vous pouvez appliquer la modélisation de fond aux masters de couleur monochrome, vous pouvez envisager de l'appliquer aux canaux rouge, vert et bleu de l'OSC séparément aussi. Pour ce faire, il faudrait diviser l'image de l'OSC en canaux séparés, en effectuant une Modélisation de Fond sur chaque image, puis en les recombinaison. Voyons comment cela est fait.

RGBWorkingSpace

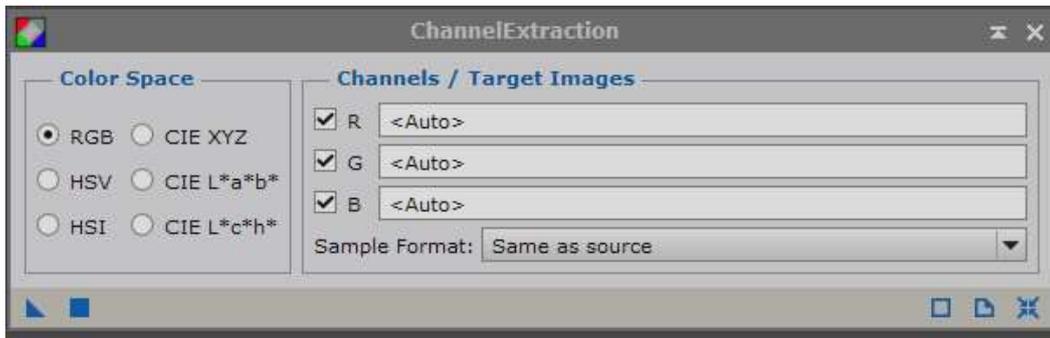
L'espace de travail **RGB (RGBWS)** se trouve dans le sous-menu Espaces de couleurs du menu Processus. Bien que ce ne soit pas obligatoire, il est toujours bon d'utiliser le RGBWS avant de diviser ou d'extraire des canaux d'une image couleur. Sous Coefficients de luminance, déplacez les trois curseurs à fond à droite, en attribuant une valeur de 1,0 au rouge, au vert et au bleu. Cela garantit que le coefficient de luminance de chaque canal de couleur contribue de manière égale au résultat suivant sans modifier l'équilibre des couleurs de l'image. Les autres paramètres par défaut devraient convenir. Appliquez le processus au maître **RVB**.



Avant de diviser une image RVB en ses différentes composantes (ou d'extraire son canal de luminosité), il faut utiliser le RGBWorldngSpace pour attribuer des coefficients de luminance égaux aux trois canaux d'une image couleur

ChannelExtraction

Un rapport égal étant établi entre les canaux, vous êtes maintenant prêt à les séparer grâce au processus **ChannelExtraction**. Il est disponible via le sous-menu **ChannelManagement** du menu Process ou via un raccourci pratique de la barre d'outils Image. En cliquant sur l'icône appropriée de la barre d'outils (la troisième à partir de la gauche), la division est effectuée automatiquement.



Si le processus lui-même est réglé par défaut (espace colorimétrique RVB avec R, V et B cochés), l'ouverture de la boîte de dialogue et un clic sur "Appliquer" (F5) permettent également d'effectuer la division.

Vous pouvez maintenant appliquer l'**ABE** ou la **DBE** aux images individuelles. Nous vous rappelons qu'une nouvelle instance peut vous aider dans ce processus. Tout comme vous l'avez fait avec **DynamicCrop**, vous pouvez transférer des points d'échantillonnage **DBE** d'un master à un autre, en utilisant de nouvelles instances pour gagner du temps .

ChannelCombination

La modélisation de l'arrière-plan étant terminée, il est temps de recombinaison les canaux en utilisant le processus ChannelCombination qui se trouve dans les sous-menus ColorSpaces et Channel Management. Le RVB étant sélectionné comme espace de couleur, cliquez sur chaque canal R, V et B sous Canaux/Images sources, en affectant l'image correspondante au champ approprié (c'est-à-dire Nom de l'image_R, etc.). Ensuite, appliquez le processus globalement (cercle bleu ou F6) pour réintégrer l'image RVB (Fig. 9.9). Il est important de noter que le processus ChannelCombination est précisément la façon dont nous combinerons plus tard les masters couleur monochromatiques dans une image de chrominance(chapitre 15).



Techniques spéciales

Lorsque la nébulosité étendue remplit la majorité d'un champ fortement pollué par la lumière, elle présente un scénario particulièrement difficile pour la modélisation du fond. Quelle partie du fond du ciel est relativement neutre ? Où la nébulosité commence-t-elle et où finit-elle ? .

Lorsque vous travaillez avec des données monochromatiques, commencez par le canal qui présente le plus de nébulosité et le ciel de fond le moins neutre. Dans le cas des nébuleuses d'émission, ce serait généralement le maître rouge, ou le maître hydrogène alpha. En utilisant ce

dernier comme modèle, placez les points d'échantillonnage **DBE** dans le ciel de fond neutre uniquement, en les transférant aux autres maîtres via une nouvelle instance. Lorsque vous aurez acquis de l'expérience avec **PixInsight**, vous pourrez envisager de dupliquer une image **RVB** et d'appliquer au clone des étirements non linéaires agressifs et une saturation des couleurs. Cela pourrait vous aider à déterminer les zones de ciel d'arrière-plan neutre. En utilisant une nouvelle instance, vous pourriez placer des échantillons de **DBE** dans le clone, puis les transférer sur l'image linéaire originale pour la correction. Les utilisateurs qui s'occupent de la Pollution Lumineuse profonde pourraient télécharger une image du Digitized Sky Survey (DSS), qui correspond au champ sur lequel on travaille. Enregistrement du DSS à leur propre image, les échantillons de la DBE placés dans des zones neutres révélées par l'image DSS pouvaient ensuite être transférés sur l'image de travail via une nouvelle instance.

Le ciel de fond neutre peut être difficile à déterminer dans les champs nébuleux. Le maître H-alpha peut servir de modèle pour déterminer où placer les échantillons de DynamicBackground dans vos autres maîtres à leur propre image,

Symmetries

Rappelez-vous que vous pouvez changer le centre de symétrie en déplaçant le réticule. Les fonctions de symétrie de la base de données peuvent être utiles dans les cas difficiles et il est préférable de les réserver à l'utilisateur avancé. Le fait de choisir les symétries (H) horizontale, (V) verticale ou (D) diagonale pour un échantillon donné permet d'étendre une ou plusieurs lignes dans la ou les directions choisies. Si une structure légitime peut être compromise par le placement d'un échantillon, placez plutôt l'échantillon dans un endroit neutre et sans caractéristique. Des symétries permettront de transférer les valeurs de cet échantillon "sûr" le long de la ligne vers la zone touchée.

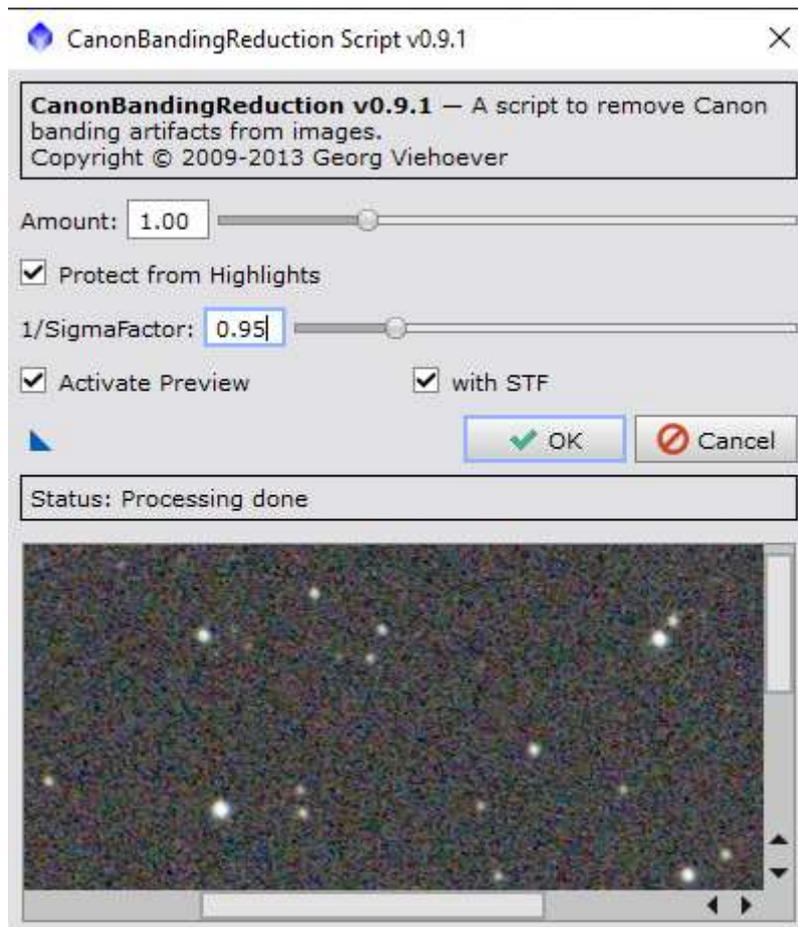
Vous pouvez également forcer manuellement les valeurs d'échantillon dans les cases R/K, G et B à gauche, en utilisant l'option Fixe = Noir [images en niveaux de gris]). L'option Symétrie axiale utilisée avec la Correction de la cible de division peut être utile pour corriger le vignettage.

Relier les canaux

Une fois les gradients éliminés, vos images sont prêtes pour un traitement ultérieur. Rappelez-vous quand nous avons déconnecté les canaux **STF** pour améliorer la visualisation des couleurs. Cela était nécessaire car les gradients existaient toujours, ce qui faussait les statistiques des images utilisées par le **STF**. Les gradients ayant été supprimés, vous pouvez maintenant relier à nouveau les canaux du **STF** et appliquer à nouveau un Auto Stretch pour une meilleure apparence.

Script CanonBandingReduction

Le script **CanonBandingReduction** de Georg Viehoyer, qui se trouve dans le sous-menu **Utilities** du menu Script, peut aider à éliminer les larges bandes horizontales typiques des reflex numériques non refroidis. Le script est le plus efficace sur les expositions individuelles et linéaires après calibrage, correction cosmétique et débayage, mais avant l'alignement et l'intégration. Le traitement par lots est possible en utilisant le script avec **ImageContainer**.



Après avoir cliqué sur **Activate Preview**, pour une image linéaire, choisissez **with STF** pour engager l'étirement automatique pour la prévisualisation. Si l'image n'est pas linéaire, ne cochez pas l'option Avec **STF**. Ajustez le curseur **Amont** pour obtenir le résultat souhaité, puis cliquez sur OK. Si vous n'êtes pas satisfait, désactivez la prévisualisation et modifiez **Amont**. Essayez également l'option (Protéger des hautes lumières).

Images CCD

Pour les larges bandes verticales courantes dans certaines caméras **CCD**, essayez d'utiliser la fonction **FastRotation** pour faire tourner l'image de 90 degrés avant d'appliquer le script. Lorsque vous êtes satisfait du résultat, faites pivoter l'image pour la ramener à son orientation d'origine,

