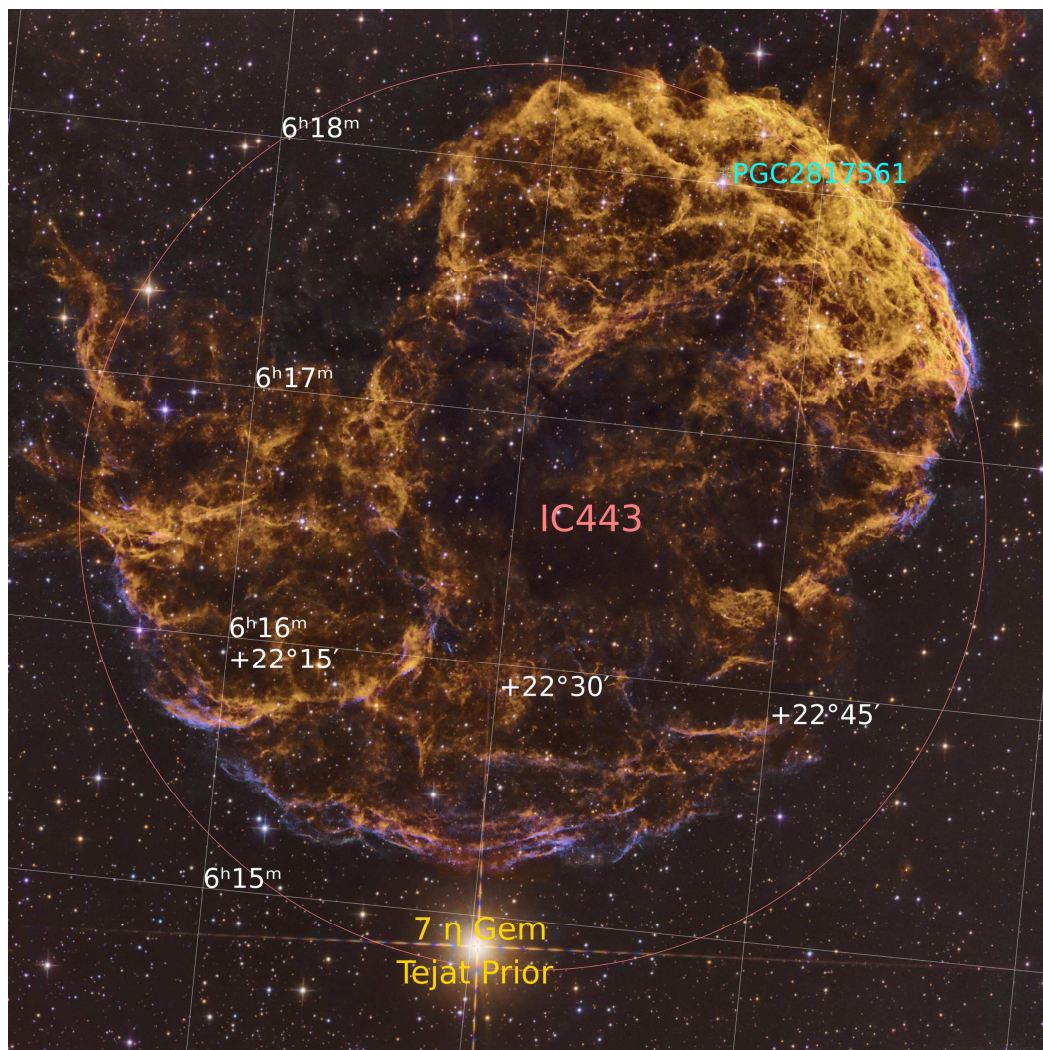


IC443 La nébuleuse de la méduse (Jellyfish Nebula)

Acquisition : Asair (Février 2023)

Traitement : APP + Pixinsight + Photoshop (Avril 2023)



Doc : Mika (Mars-Avril 2023)

Avant Propos

Au vu des conditions météo de ces dernières années, il peut y avoir plusieurs mois qui séparent deux traitements SHO. J'oublie souvent d'une fois sur l'autre ce que j'ai fait et pourquoi je l'ai fait. J'écris donc ce document pour mon usage personnel. Je le partage aux copains dans le cadre d'une licence Creative Common (celle équivalente au copyleft cher à Stallman). Licence



Essayant de progresser d'une image sur l'autre, je me suis largement appuyée et inspirée des nouveaux tutoriels Youtube de Photon Millenium (Merci à JBA). Ce document a été écrit sur plusieurs semaines en parallèle du traitement de IC443, donc il y a sûrement quelques coquilles, n'hésitez pas à les signaler.

Liens : <https://youtube.com/playlist?list=PLRB5NO1aCPvE9Od2MwMd9c6f-NMdzLQ2i>

Toutes les phases y sont abordées, donc n'hésitez pas à vous y référer si besoin.

Il y a aussi son site : <https://millenniumphoton.com/>

Vu que l'on travaille chaque masque comme une image monochrome, deux tutoriels indispensables :

<https://millenniumphoton.com/pretraitement-image-ccd-monochrome/>
<https://millenniumphoton.com/traitement-image-monochrome-pixinsight/>

Autres liens :

Collection de tutos Pix : <https://stephastro.go.zd.fr/ressources-PIXINSIGHT.html>

<https://www.lightvortexastronomy.com/tutorials.html>

<http://trappedphotons.com/blog/?cat=5>

<https://www.adamblockstudios.com/categories/wbpp>

<https://www.lightvortexastronomy.com/tutorial-colour-calibrating-images.html>

<http://www.arnaudom.fr/nonlineaire.php> (3-faire une réduction d'étoiles)

Pour les plus courageux, un autre tuto canadien :

<https://faaq.org/wp/formation-pixinsight-pour-debutants/>

Vérifier votre version de Pixinsight, ce tutoriel a été réalisé avec la version suivante :

Pixinsight Standard Edition
Core version 1.8.9-1 Ripley (x64)
build 1556, released 2022-05-18
Copyright © 2003-2022 Pleiades Astrophoto
<https://pixinsight.com/>

On part d'une image brute (linéaire) et on arrivera à une image visualisable (non-linéaire)

Partie 1 : Finalisation des images linéaires avant traitement

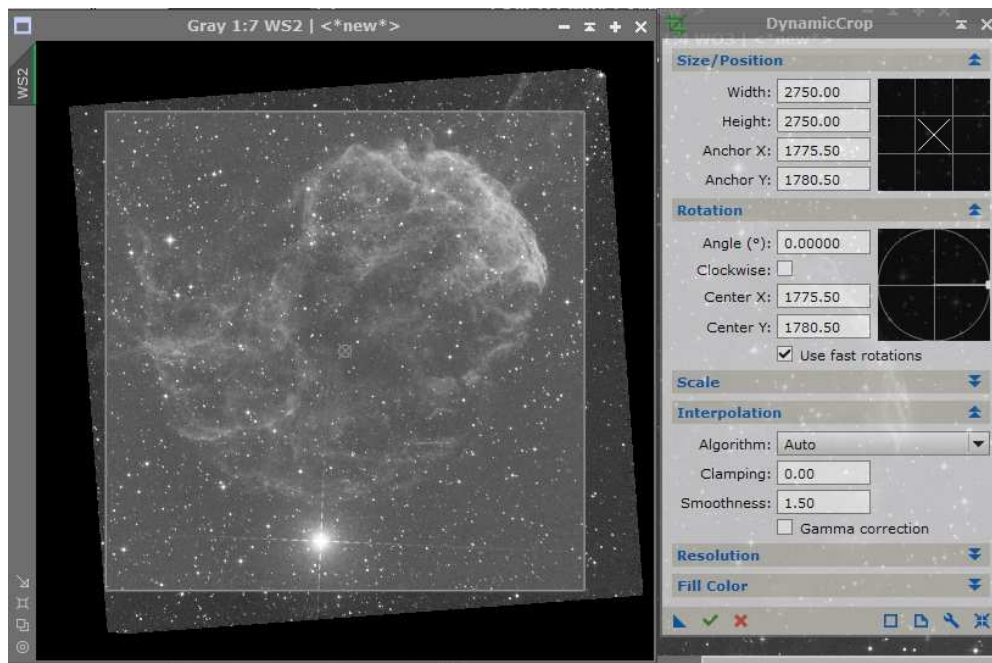
Tout d'abord, je suis partie d'images pré-traitées avec APP (Partie 1). J'ai empilées 3 images pour les trois canaux SHO. Elles ont été empilées et pré-traitées dans le même run afin que leurs centres soient alignés. Je leur ai juste fait subir un pré-nettoyage de bruit (Remove Pollution).

J'importe ces 3 images dans Pix, je les clone et je les renomme :WHA,WO3 et WS2 (W pour Work).

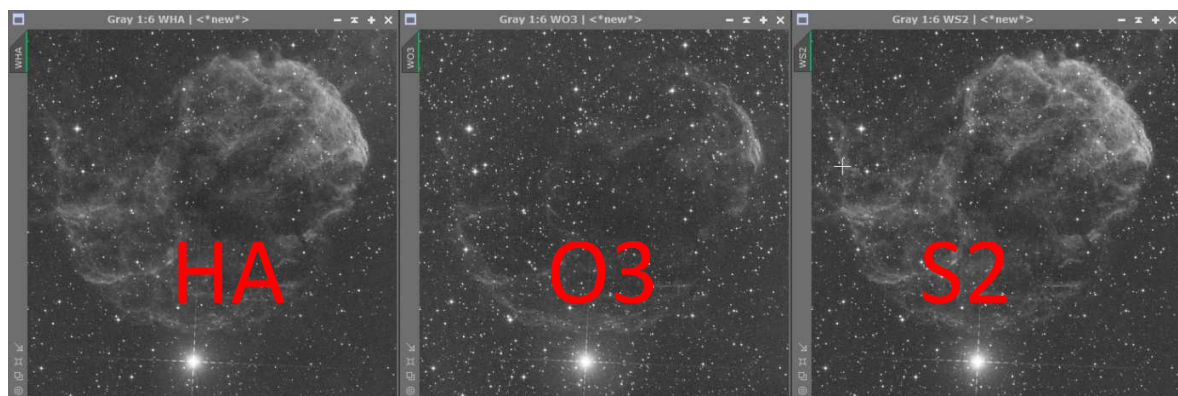
Nous allons réaliser deux opérations avant de procéder au traitement : un recadrage et un retrait du gradient (**voir tuto n°6 : Crop et retrait de gradients**)

1) Recadrage (Dynamic Crop)

Je commence par un autostrech (STF) pour pouvoir faire un crop dynamique des 3 images.



Après le recadrage, j'obtiens 3 vues recadrées de la même façon.



Liens utiles : <https://pixinsight.com/doc/tools/DynamicCrop/DynamicCrop.html>

2) Le Retrait léger du Gradient

Les gradients peuvent provenir de la Lune, des lampadaires et de toute pollution lumineuse.

ORIGINE DES GRADIENTS



- ⊙ Les flats
 - Absents ou mal faits
 - Bias trop anciens
- ⊙ Les lumières parasites dans l'observatoire
 - Leds et diodes
 - Murs
- ⊙ Les reflets
 - D'étoiles hors champs
 - Internes (baflage)
- ⊙ Les objets trop près de la lune
- ⊙ Mauvaises conditions d'acquisitions
 - Trop bas sur l'horizon
 - Conditions atmosphériques
- ⊙ la pollution lumineuse

FORMES DES GRADIENTS



- ⊙ Linéaires
 - Eclairage public
- ⊙ Circulaires
 - Flats mal corrigés
 - Vignetage supérieur à 50%
- ⊙ Évolutifs
 - Position de la lune en fonction de la session
 - Position de l'objet en fonction de la session
- ⊙ complexes

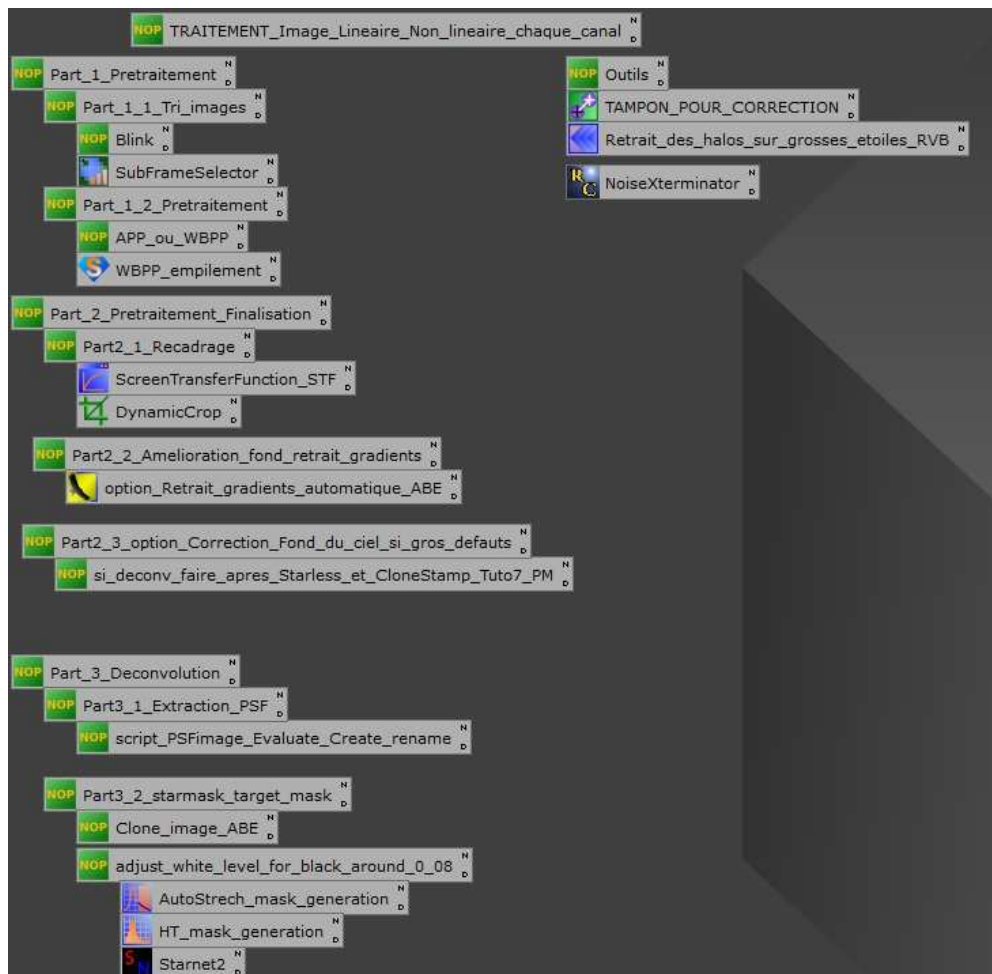
PRINCIPE DU RETRAIT



- ⊙ Travailler sur une image RGB ou L linéaire
- ⊙ modéliser le fond de ciel optimum de l'image par une fonction mathématique
- ⊙ supprimer les gradients qui sont dessus, soit par soustraction soit par division

http://outters.fr/wp/wp-content/uploads/2021/11/pix-gradient-calibration_couleurs.pdf

Plusieur process existent : DBE, ABE, ATWT, MMT ... et le petit nouveau NoiseXterminator. Attention à ne pas avoir la main trop lourde (sinon à l'étape d'extraction de la PSF, il n'y aura plus assez d'étoiles)



1^{er} essai : NoiseXterminator

Je clone mes images, j'enlève le STF et j'applique le process NoiseXterminator

<https://www.rc-astro.com/resources/NoiseXTerminator/>

Quelques conseils de Galactic Hunter

The NoiseXTerminator process is extremely easy to use. There are several options you can interact with when opening the module:

- Select AI

You should not need to bother with this button, unless a new update was released and a more recent AI is available.

- Denoise

The main setting you can play with to control how much noise reduction will be applied to your image. The default setting is 0.90 (1.0 being the maximum you can apply). You might find that 0.90 is a good amount for most images, although if you want to play it safe, you could lower this to 0.60 or 0.70.

- Detail

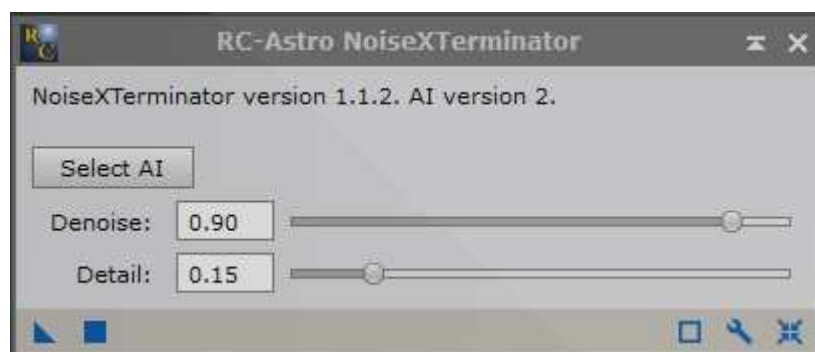
This is how much detail will be preserved and/or enhanced. The default setting of 0.15 is a good place to start, and you can increase or decrease the amount depending on your liking. Just be careful to not go too high or you might start seeing dark halos around stars.

- Linear

Make sure this box is checked if you are applying the process to a linear image. For best results, it is recommended to use NoiseXTerminator in the linear phase, so just leave this box checked at all times and be sure to use the plugin during the early stages of your processing workflow.

<https://www.galactic-hunter.com/post/noisexterminator>

Note : ancienne version



Je l'applique sur les trois images recadrées ... mais trop fort ... psf avec trop peu d'étoiles

2ème essai : ABE

Méthode recommandée : retrait de gradients automatique avec ABE

Pixinsight propose deux process très puissants de retraits de gradients : ABE et DBE, qui fonctionnent tous les deux sur les mêmes algorithmes mais qui ne proposent pas les mêmes options de personnalisation, notamment dans la modélisation des gradients.

ABE (« Automatic Background Extractor ») est de loin le plus simple à utiliser des deux : sur la base de quelques paramètres, ce process va modéliser les gradients automatiquement, sans qu'il soit nécessaire de préciser un par un les points d'échantillonnage pertinents.

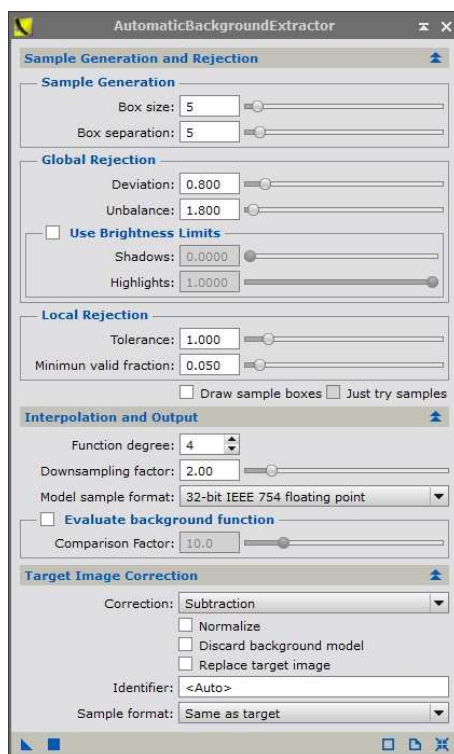
Revers de la médaille : les modélisations obtenues sont moins finement ajustées qu'avec DBE. Il n'est pas possible, par exemple, d'inclure ou d'exclure spécifiquement tel ou tel échantillon pour la création de l'image de gradients.

Toutefois, ce process est ici idéal compte-tenu de notre objectif sur cette phase de prétraitement : simplicité et rapidité, sans recherche d'un résultat optimal.

Source : <https://millenniumphoton.com/pretraitement-image-ccd-monochrome/>

L'avantage de ce process : simple, rapide ... on pourra affiner par la suite

Ensuite ce résultat donne plus d'étoiles pour l'image de modélisation PSF



Liens utiles :

APP « Remove Light Pollution » : <https://astronomy-outcast.com/app-gradient/>

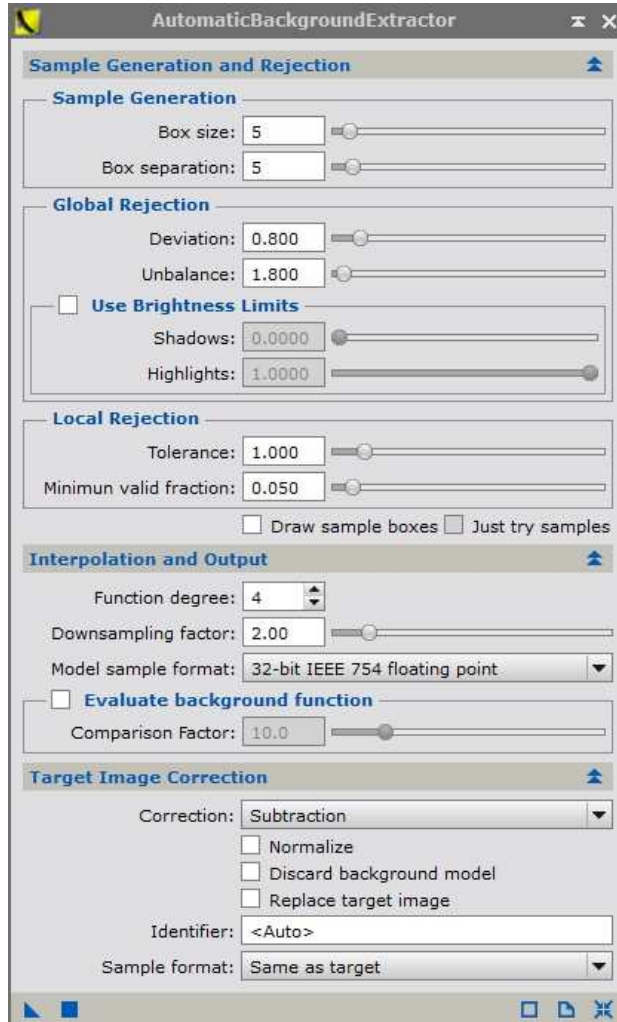
« Crop & retrait de gradients » <https://www.youtube.com/watch?v=zV0IjAwA2WI>

De photon Millenium

https://tetesenlair.net/heberg_tetesenlair/david/2022_04_16_02-RetraitdugradientavecPixInsight.pdf

Mon traitement (partie 2.2) : ABE

J'ai réalisé un ABE simple, sachant que je réserve le traitement de bruit sur l'image finale



J'obtiens 3 images : WHA_ABE, WHO_ABE et WS2_ABE

3) Correction du fond du ciel (option, si gros défauts)

Tuto écrit : <https://millenniumphoton.com/correction-de-defauts-dans-le-fond-de-ciel-reflets-flats/>

Voir aussi Tuto °7 youtube et

Tuto écrit : <https://millenniumphoton.com/correction-de-defauts-dans-le-fond-de-ciel-reflets-flats/>

Il s'agit de venir traiter des imperfections qui sont dans le fond du ciel et qui ne sont ou ne peuvent être éliminées par les flats. Elles sont incrustées dans l'image. Ce sont des halos, des reflets, des traits de satellites et autres imperfections ... qui rendent le traitement de l'image compliquée. Il est donc plus judicieux de les traiter avant la montée de l'histogramme qui risque de les amplifier.

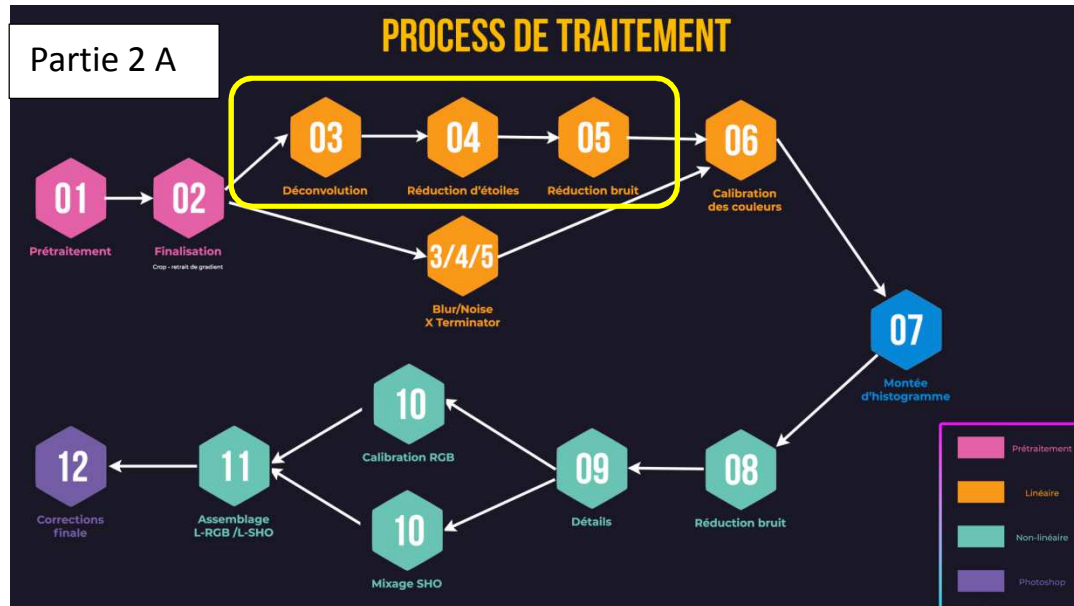
C'est la troisième et dernière étape avant traitement est la correction du fond du ciel. Pour ce faire, on vient désolidariser les étoiles (starmask) et le fond du ciel (le reste) sur lequel on va appliquer quelques traitements (cloneStamp) pour « tamponner » les défauts avant de tout réassocier.

Attention : Si on fait après une déconvolution ... plutôt pour le faire après.

Ici, toutes mes images ont été filtrées (Blink, SubframeSelector) et le pré-traitement (DOFs) s'est bien passé. Un petit tour « remove light Pollution » sous APP et un petit ABE sous Pix ... les images sont clean. Donc je passe mon tour pour cette étape ... moins on en fait, mieux l'image se porte.

Partie 2 A: Méthode classique du linéaire au non-linéaire

Photon Millenium présente deux chemins : un classique (partie 2A) , un autre avec les process X (partie 2B) de RC Astro (<https://www.rc-astro.com/index.php>). On va d'abord explorer le premier chemin.



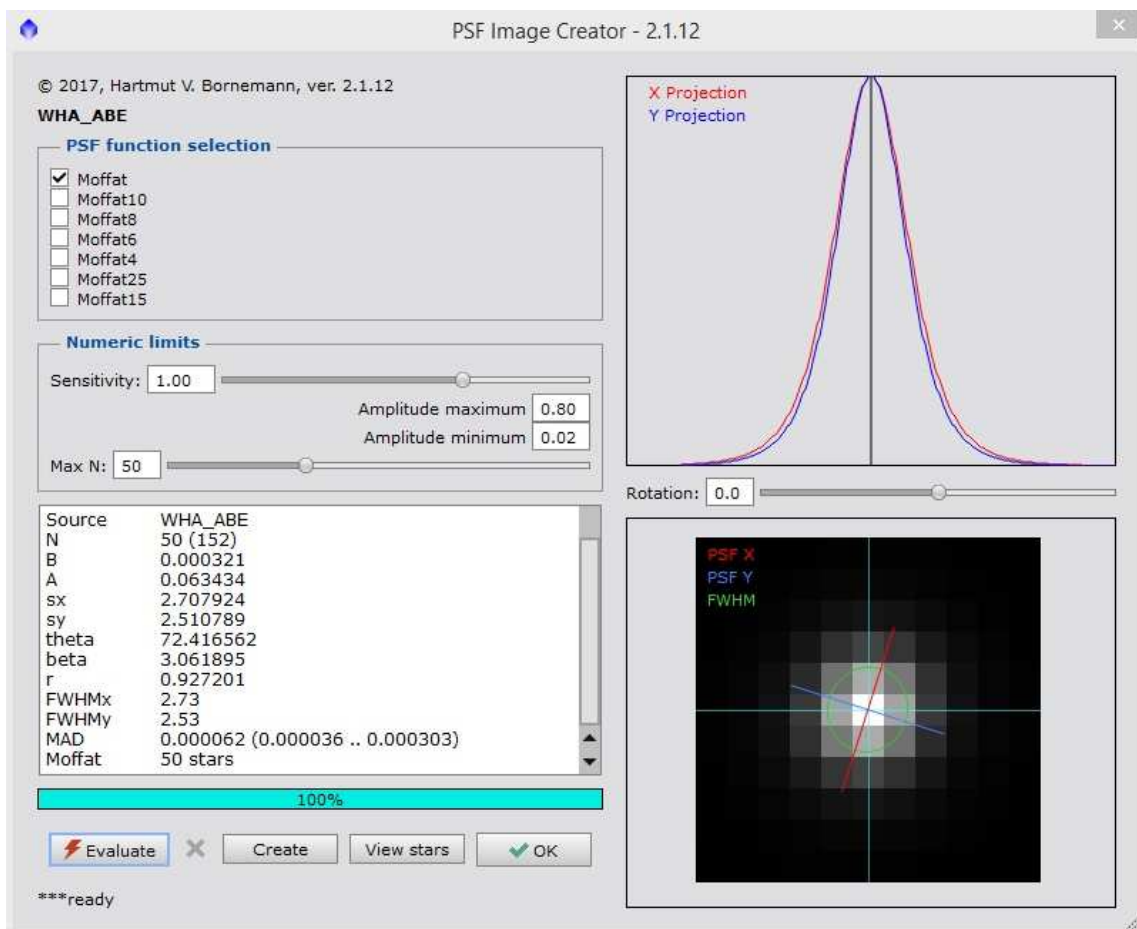
Voir le **Tuto n°8 : Déconvolution**

1) L'extraction de l'image de modélisation de la PSF de nos étoiles

Il s'agit d'extraire l'image de la PSF de nos étoiles. La PSF va permettre au logiciel de déterminer les corrections à apporter pour corriger les défauts des étoiles apportées par les turbulences du ciel terrestre.

« On lance le script en cliquant sur **PSF_automatique** puis cliquer sur le disque bleu : la fenêtre de **PSF Image Creator** apparaît. On clique sur le bouton **Evaluate** et l'analyse de l'image démarre. Cela peut prendre un certain temps... Une fois l'analyse terminée, on clique sur le bouton **Create** pour obtenir l'image **PSF**. Voilà, il ne reste plus qu'à cliquer sur **OK** pour fermer le script et à garder dans un coin de l'écran notre **PSF**. »

Source : <http://www.arnaudom.fr/wordpress/cmos003suite/>

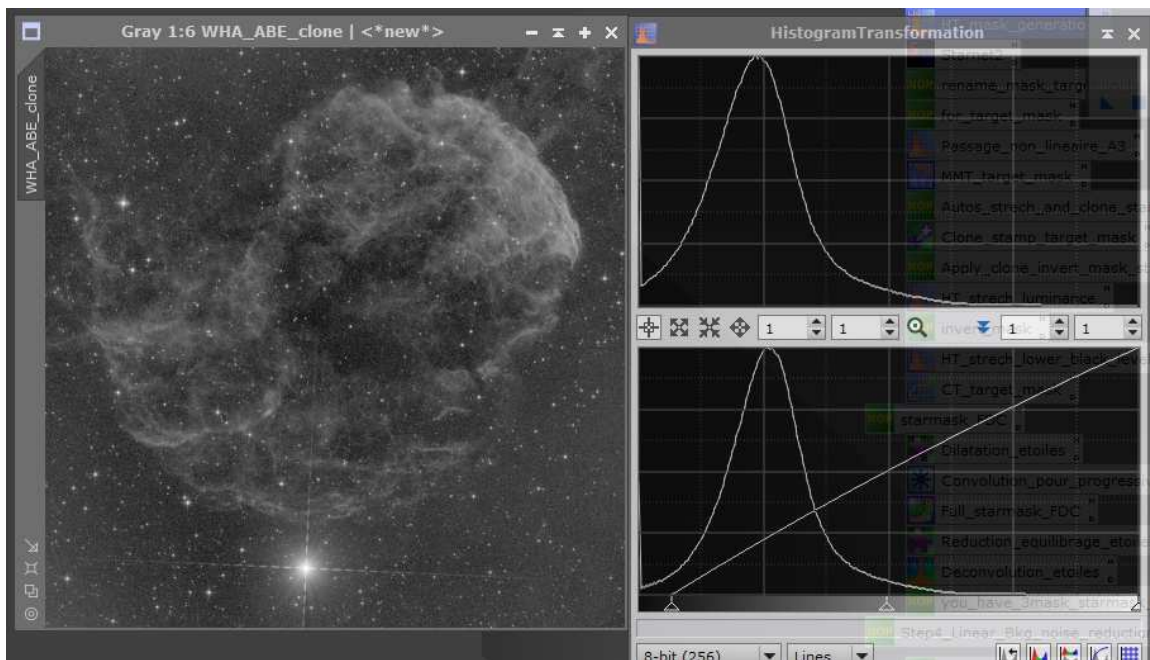


On évalue (Evaluate) et on crée (Create) l'image psf, ensuite je la renomme (ici PSF_HA). Il a pris les 50 meilleures étoiles. Je fais de même pour l'image O3 et S2. On a nos vues de modélisation PSF qui vont servir de référence à l'étape de déconvolution.

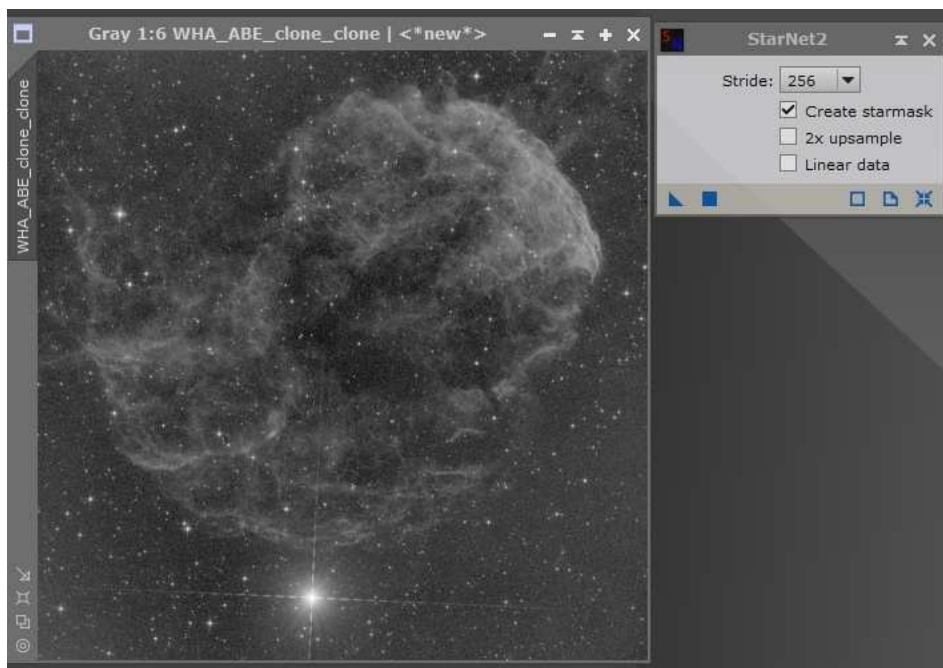
2) Génération des masques

Il va falloir appliquer la déconvolution de façon localisée sur l'image. Il va donc falloir créer des masques pour pouvoir travailler localement.

On clone l'image de référence (ici : WHA_ABE), on enlève l'autostrech s'il y est, puis on vient la délinéariser (on remonte le noir et on force le blanc)

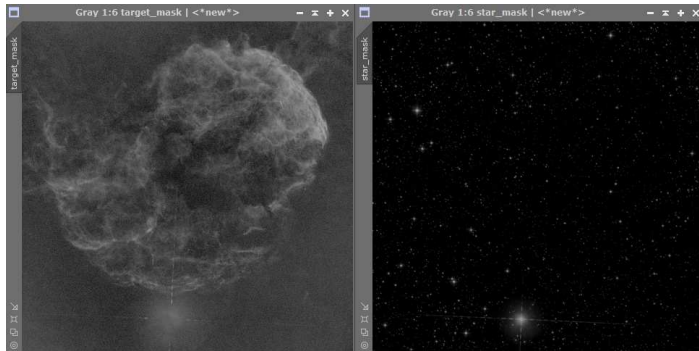


Ensuite, on va appliquer le process StarnetV2 pour créer le masque d'étoile et le masque target. On clone l'image car le process garde le même nom pour l'image starless

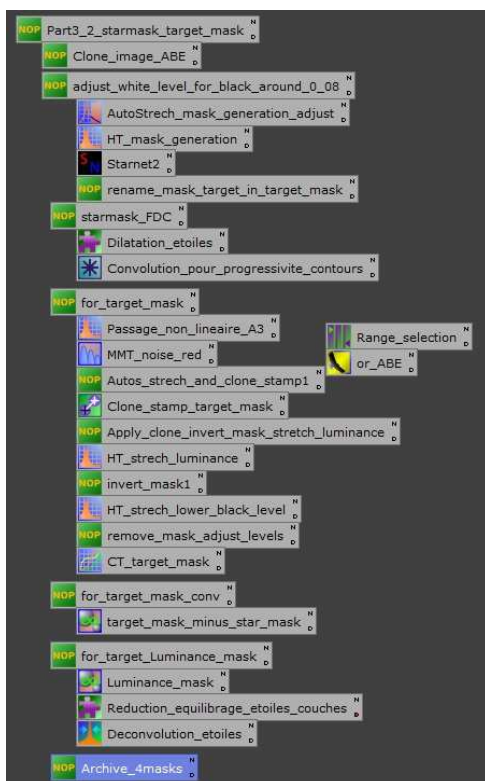


Ne pas oublier de cliquer sur « create starmask »

On obtient 2 images : un masque contenant toutes les étoiles (starmask) et un masque sans étoiles (que l'on renomme target_mask). On se rend compte que sur le masque sans étoiles, l'étoile la plus brillante a laissé trainer une aigrette (on l'effacera par la suite avec cloneStamp). Sur le masque d'étoiles, il va falloir aussi faire quelques opérations ;



On va ensuite appliquer différents process pour finaliser ces deux masques



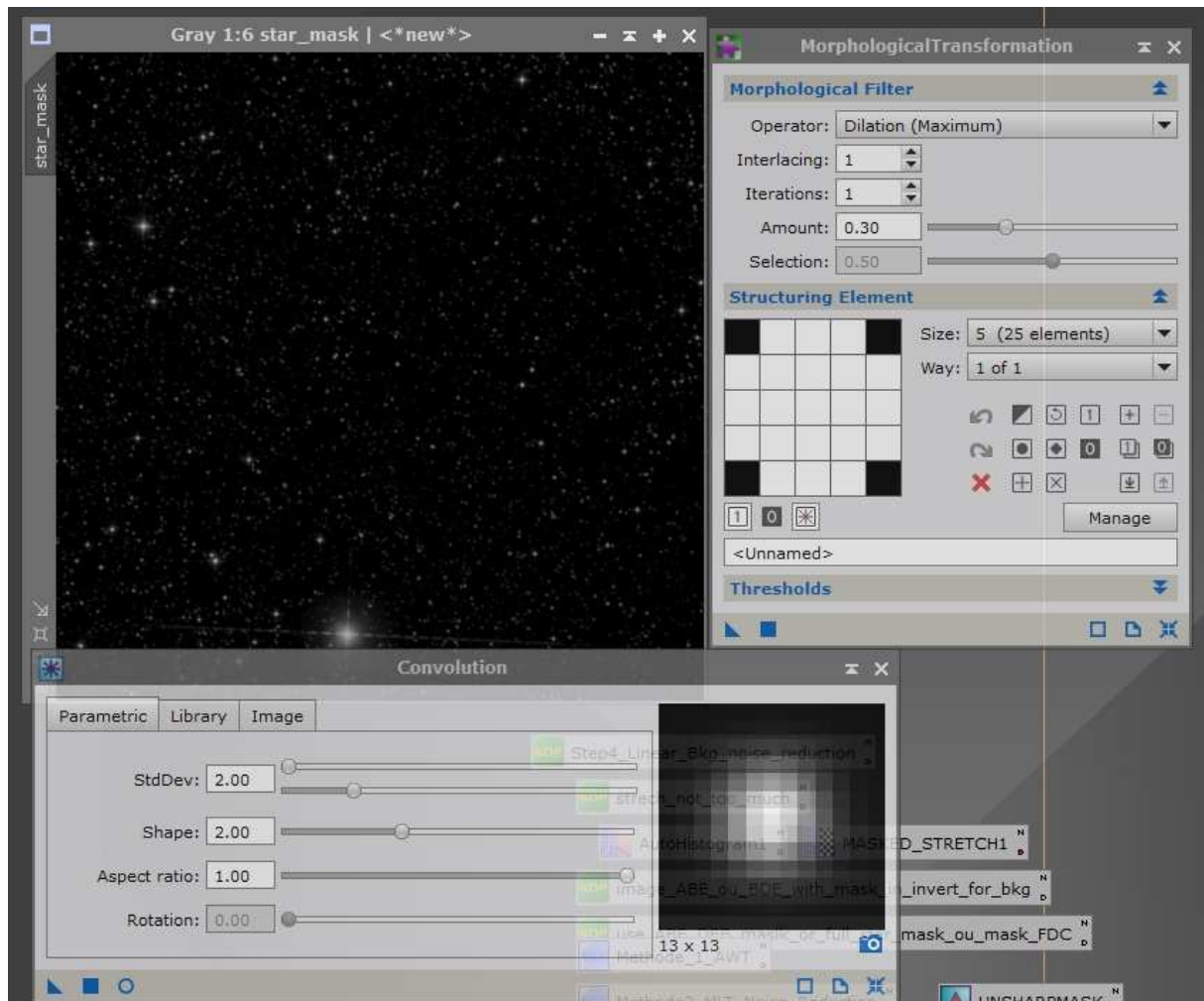
Note : Petite astuce utile pour créer un masque à partir d'une image linéaire : clone, puis STF sur le clone, j'ouvre HT, je viens tirer le triangle du STF dans la zone du bas (à côté dur rond), j'applique sur l'image qui devient blanche, j'enlève l'autrostretch ... j'ai un masque délinéarisé de mon image :D voir vidéo Astrofleet : <https://www.youtube.com/watch?v=W-hAMSg8z8E>

Comparatif StarNetV2 –StarXTerminator : <https://millenniumphoton.com/starnet-v2-vs-starxterminator-v8-le-match-retour/>

1ère étape : Finalisation star mask

On reprend le masque extrait par StarNetV2 et on lui applique deux opérations :

- Dilatation des étoiles avec MT pour être sûr que le masque couvre les étoiles
- Convolution pour progressivité des contours



On peut monter un peu le paramètre « Amount à 0.70, le but, c'est d'avoir un masque qui prend toutes les étoiles avec un anneau de dégressivité autour. On peut le vérifier en appliquant le starmask et en laissant le rouge, en zoomant :

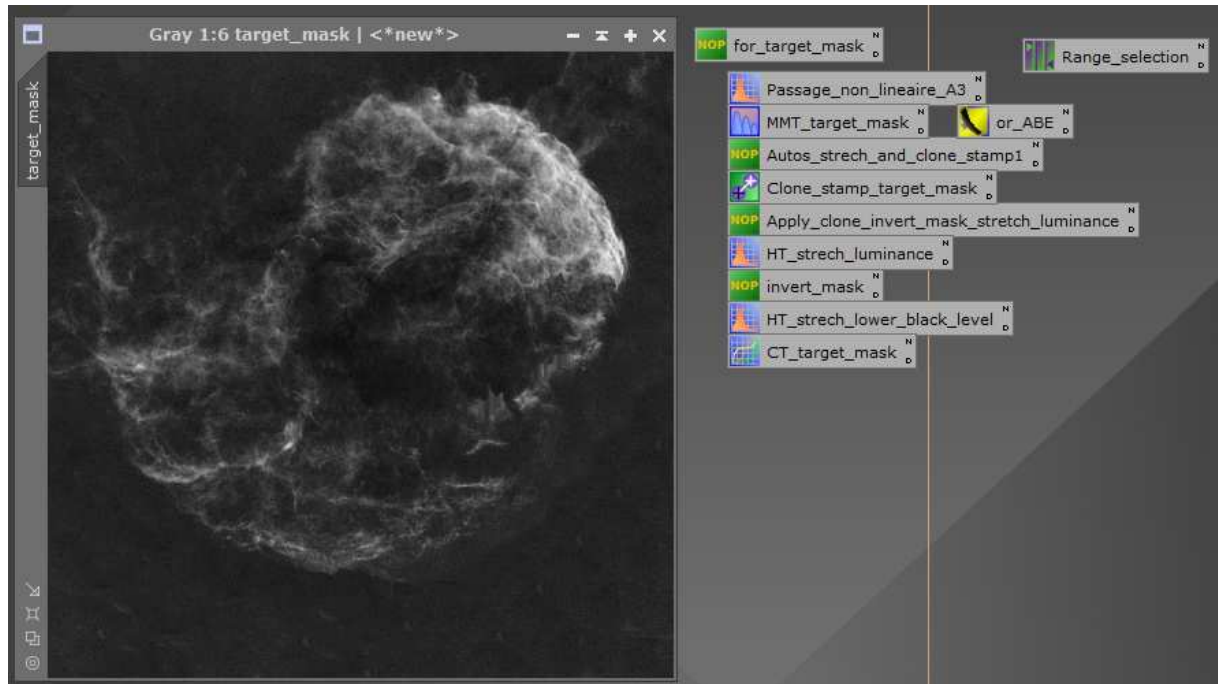


Technique très intéressante pour avoir des étoiles de même taille sur O et S avec un starless et un starmask H. voir vidéo de Pixaa : <https://www.youtube.com/watch?v=F4LPwv55wYY> et <https://www.youtube.com/watch?v=34vZqv7Ff3Q>

2eme étape : masque de l'objet (target mask)

Plusieurs objectifs :

- Corriger les artefacts (aigrettes, ...)
- Améliorer le noir
- Améliorer la luminance

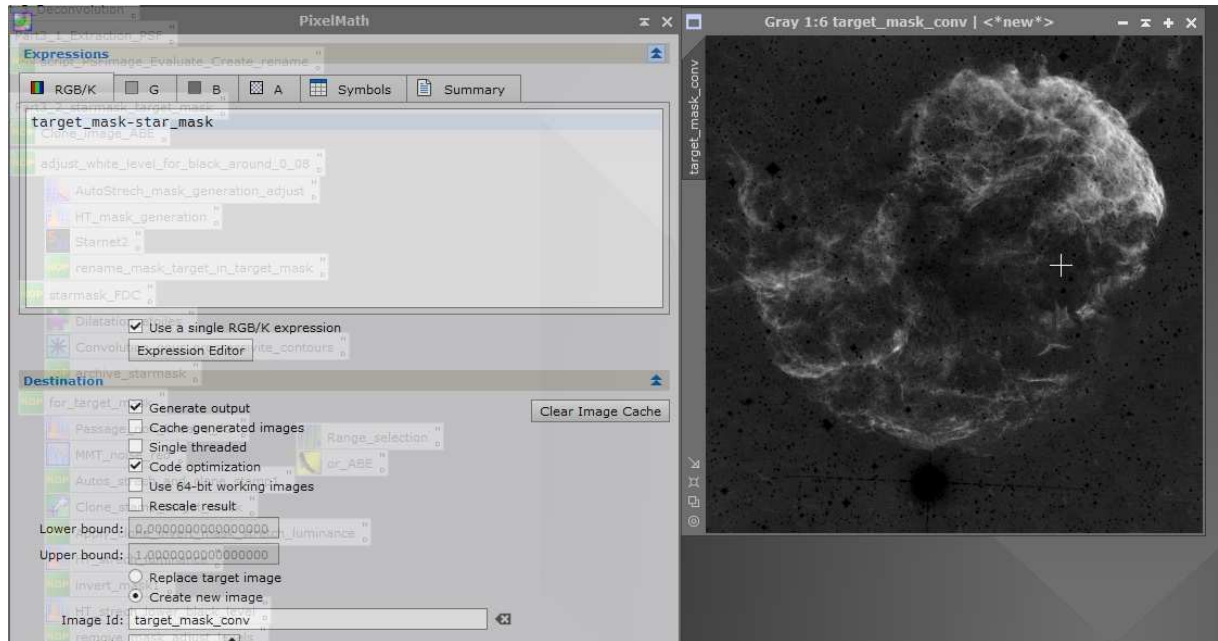


On va d'abord passer en non-linéaire (avec HT), puis enlever le bruit (MMT ou ABE selon le résultat). Ici, j'ai effacé les aigrettes avec CloneStamp puis avec un clone qui sert de masque, j'ai essayé de faire ressortir la nébulosité pour appliquer la déconvolution que sur ces zones.

Mais ... il y a un mais : quand on a réalisé le starmask ... là où les étoiles ont été retirées, les trous ont été comblés par un moyennage des zones environnantes, de ce fait, il va falloir retirer les étoiles sur cette zone

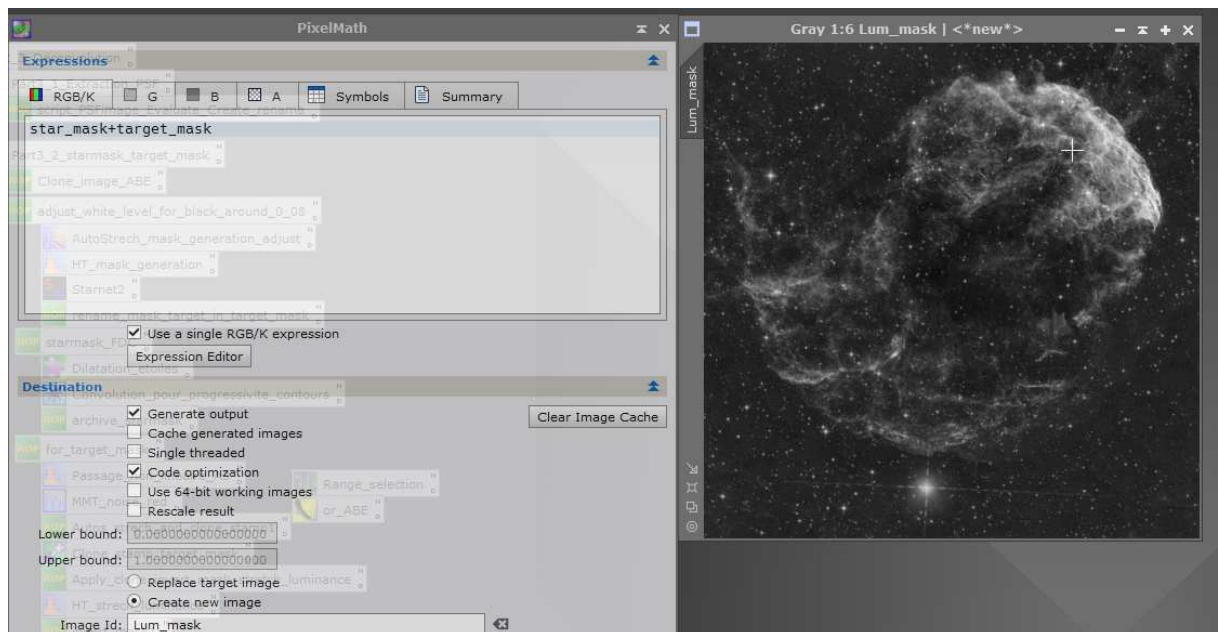
3ème étape : masque de l'objet sans correction (target mask conv)

On vient tout simplement soustraire le masque d'étoile au masque de target



4ème étape : un masque de luminance

Il s'agit de récupérer toutes les zones lumineuses, c'est donc une somme du starmask et du masque target dont les histogrammes ont été étirés (délinéarisé).

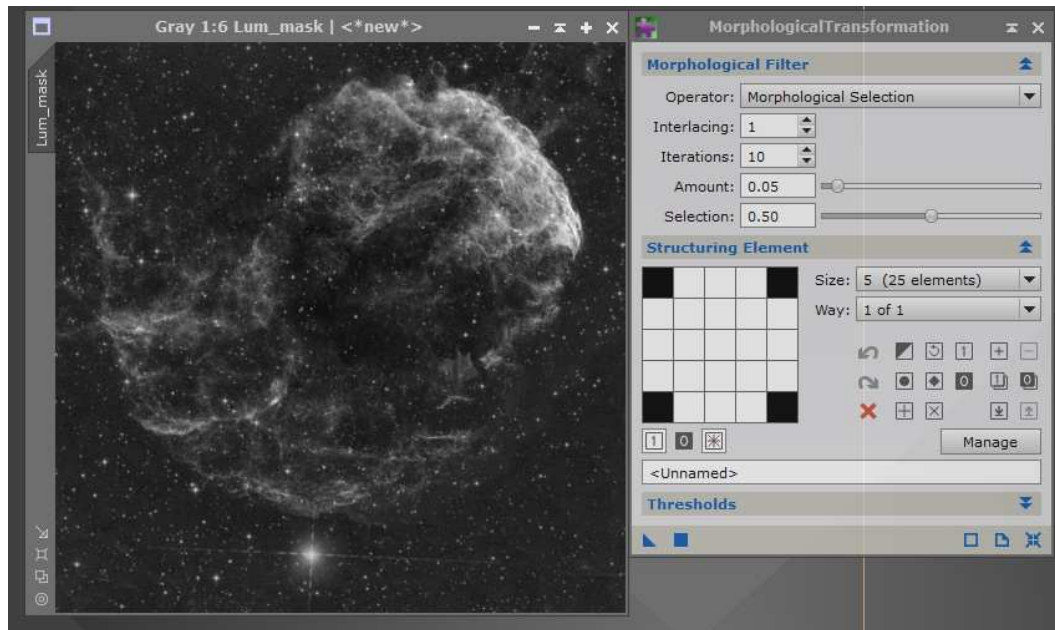


Pourquoi faire le masque de luminance ?

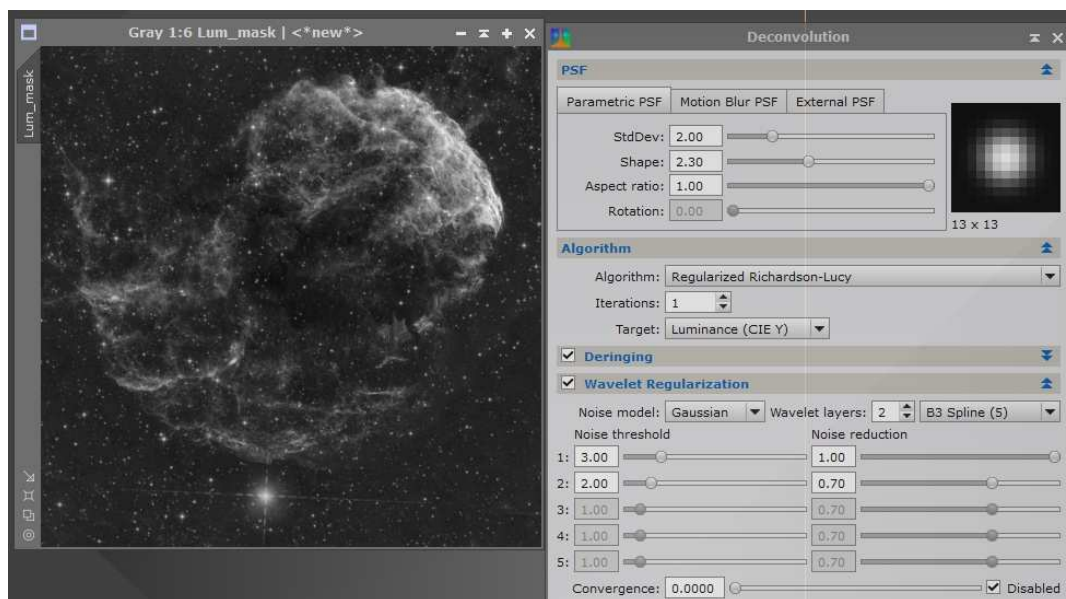
Quand on fait la déconvolution, on peut choisir de la faire que

- sur l'objet : dans ce cas, on utilise le masque target_mask_conv) ou
- sur toutes les zones lumineuses (étoiles+objet) : dans ce cas, on utilise le masque Lum_mask

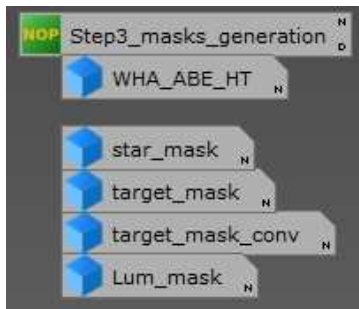
On vient ensuite faire une réduction d'étoiles avec le process MT



Puis une déconvolution



On a fini, on a donc réalisé 4 masques pour la suite des opérations :

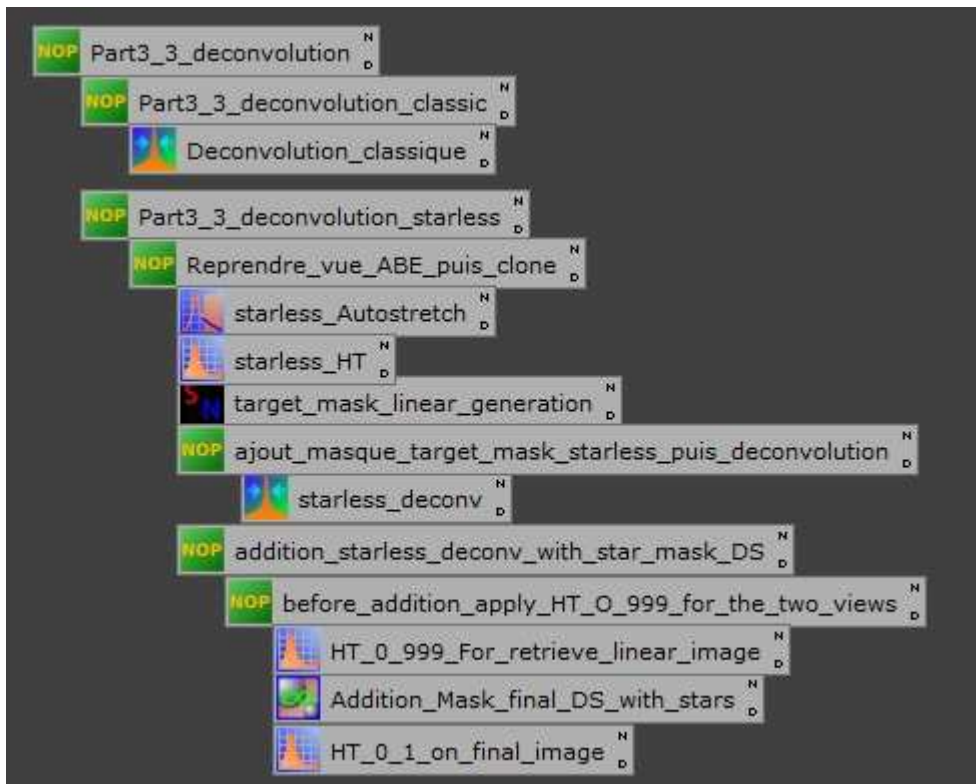


3) Le process de déconvolution

Il existe deux manières de faire : la classique et la starless

Liens utiles :

Tuto Astrofleet : <https://www.youtube.com/watch?v=W-hAMsg8z8E>



Méthode n°1 : Déconvolution classique

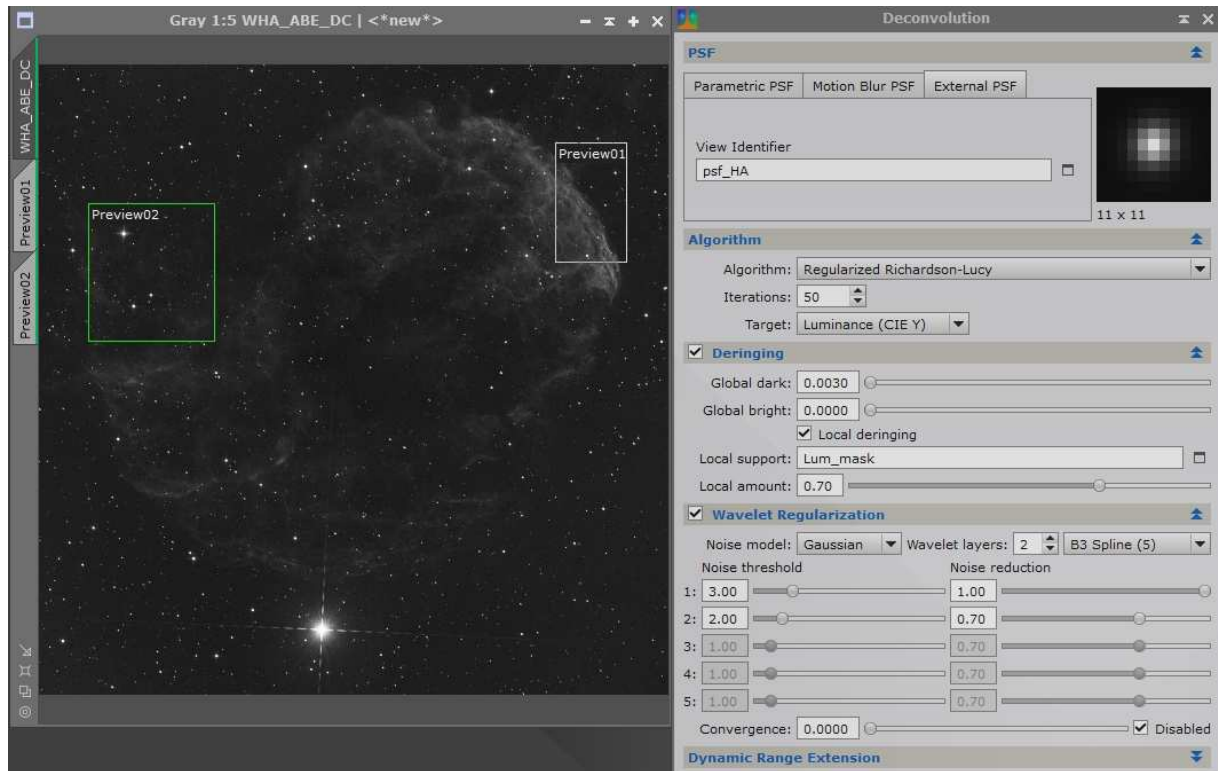
On indique le fichier psf & le fichier de mask

On vient régler le globaldark (s'il est trop haut, plein de messages d'erreurs)

On augmente le nombre d'itérations (25 à 100) et on regarde le résultat

Tout est dans la mesure, il faut travailler avec des previews

Ici je travaille avec le masque de luminance



Quand on zoome et en faisant Undo/Redo, on voit que l'image est plus nette.

On commence par 25 itérations, suivant l'image et la caméra, on vient régler le paramètre « global dark » et on lance, on regarde le process console, si on a des messages violets, on baisse. Sauf si on voit apparaître des anneaux clairs autour des étoiles, on ne touche pas au paramètre « global bright ».

Une fois le paramètre « global bright » trouvé, on augmente le nombre d'itérations. On peut le faire sur plusieurs zones (previews) pour s'assurer que l'on améliore sans dégrader.

Liens utiles : <http://www.arnaudom.fr/traitement301suite.php>

La vue est renommée en WHA_ABE_DC (pour Deconvolution classique)

Note : PhotonMillenium préfère ne travailler que sur l'objet, pour mieux maîtriser ce qui est fait et traiter les étoiles dans un second temps.

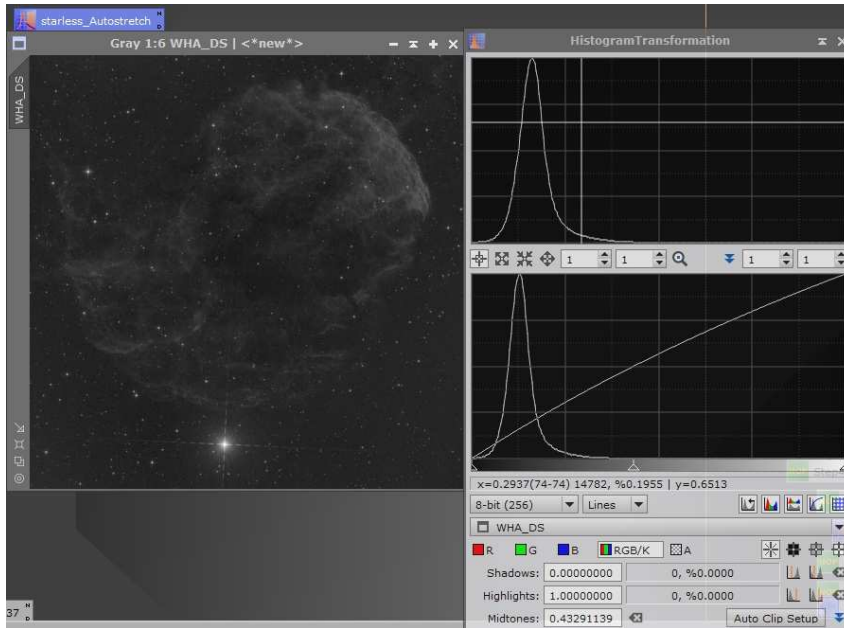
Méthode n°2 : déconvolution Starless

Tant qu'à ne pas toucher aux étoiles ... autant appliqué le process de déconvolution sur la vue Starless.

Je vais régénérer une vue starless et starmask avec l'histogramme moins étiré, le but, c'est de commencer à délinéariser l'image, sans trop remonter pour garder une marge pour la suite

Je clone l'image WHA_ABE, je renomme le clone en WHA_DS (pour Deconvolution Starless)

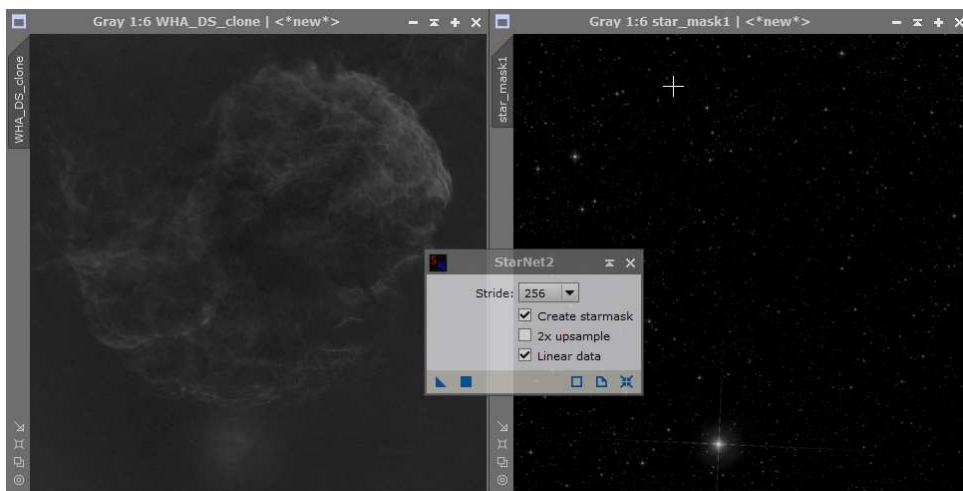
Je fais remonter un peu l'histogramme



C'est mon image de départ, je clone cette image pour faire le StarnetV2

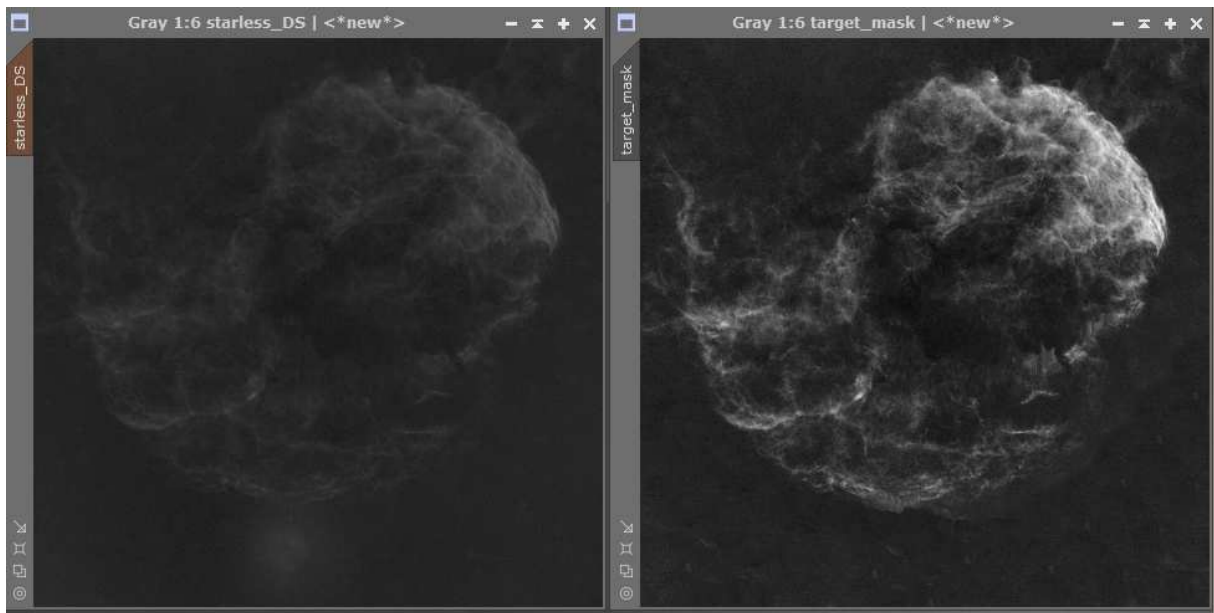
Dans son tuto, il ne régénère pas le masque d'étoiles, mais moi je le fais ici car je débute et je veux garder les niveaux équivalents entre les deux images car on va venir traiter l'image starless puis remettre les étoiles ensuite.

J'applique le process StarnetV2, je viens clone stamp les traces de l'étoile



Je renomme les deux masque en « starless_DS » et « starmask_DS »

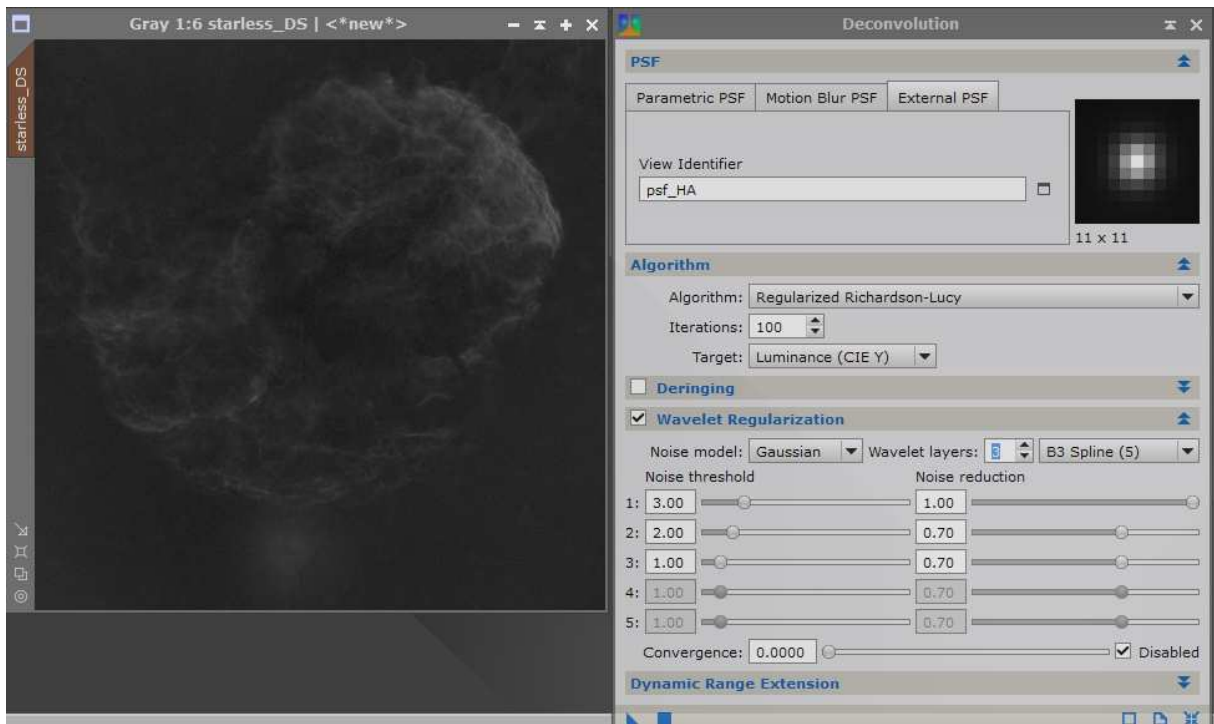
Je viens ajouter le masque « target_mask » sur la vue starless



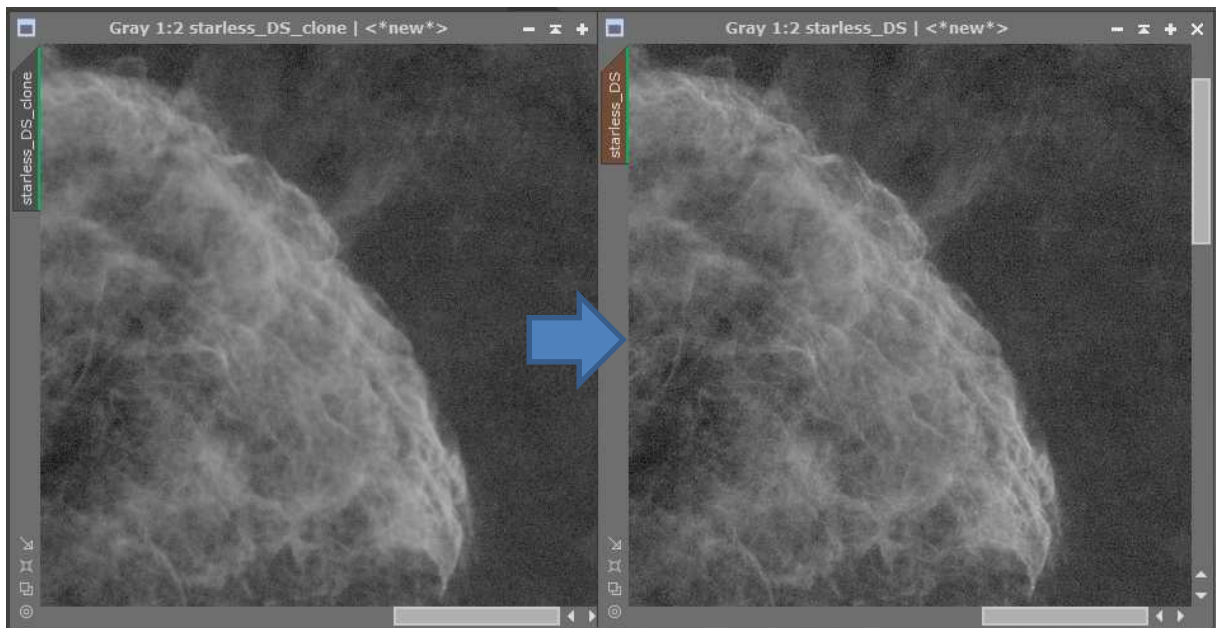
Puis je vais appliquer le process de déconvolution :

- Je décoche le « deringing » car je n'ai pas d'étoiles
- Je monte à 100 au niveau itérations
- Je peux rajouter un niveau à la gaussienne

Je clone avant la déconvolution pour comparer le changement



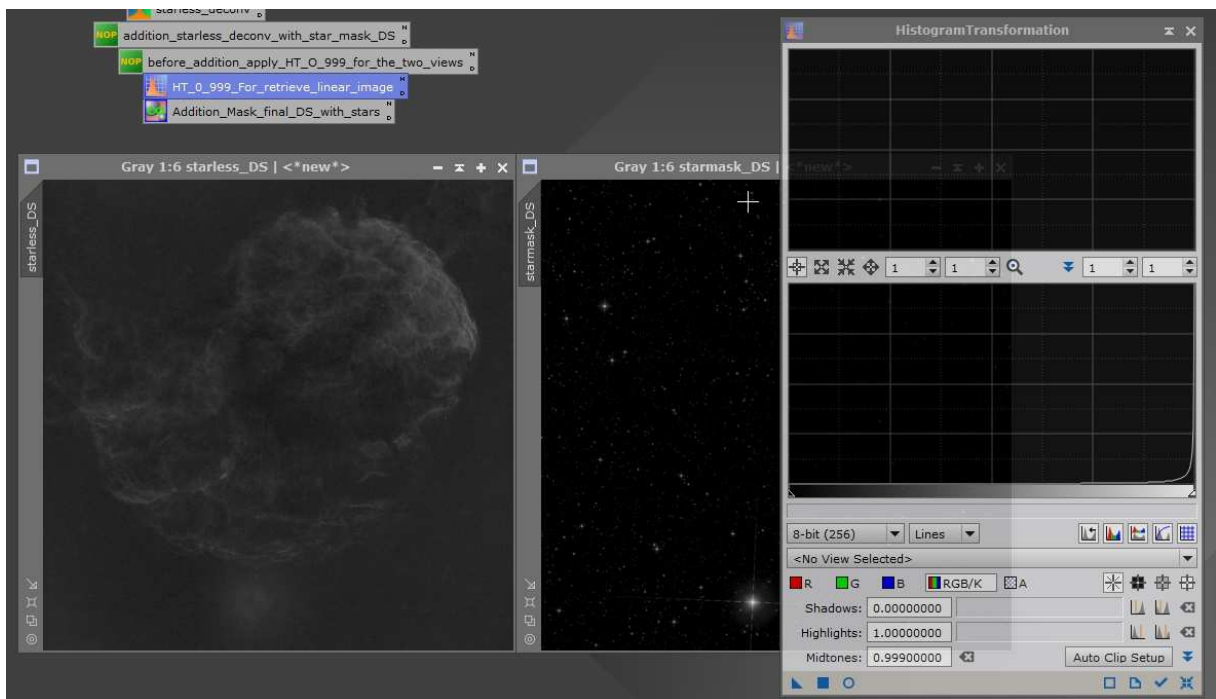
Quand on compare en zoomant & appliquant un autostretch :avant (clone) & après Déconvolution



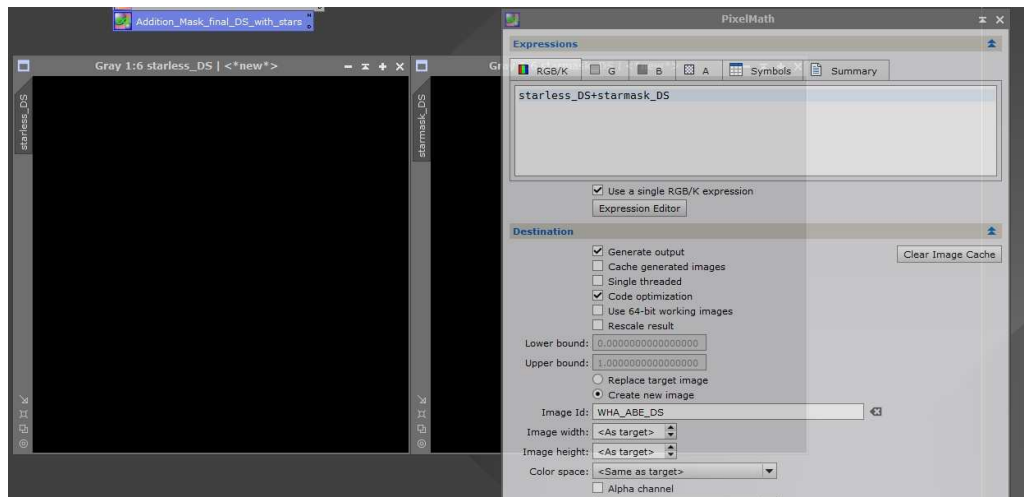
On peut retirer le masque et l'autostrech. On va maintenant réassocier le masque starless déconvolué et le masque d'étoile

Avant d'associer les deux masques, il faut enlever la linéarisation réalisée avec le HT. Pour ce faire, on vient appliquer un HT avec un Midstones de 0.999

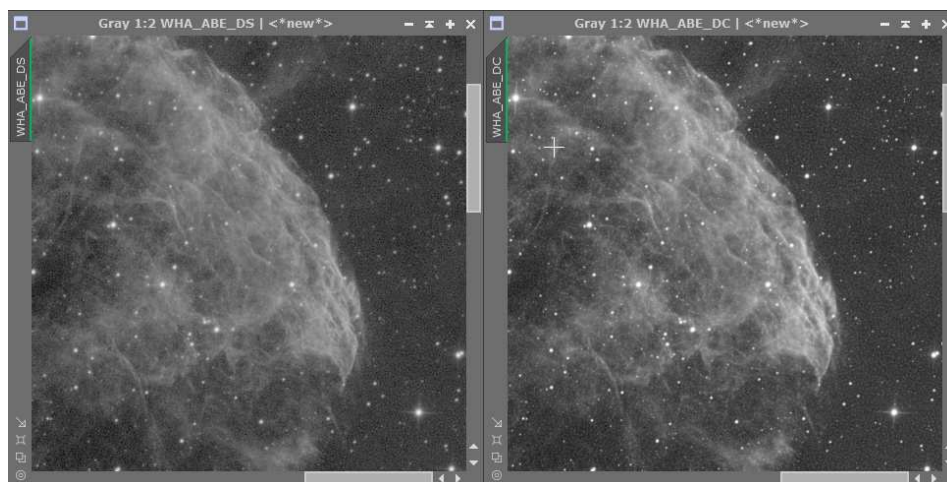
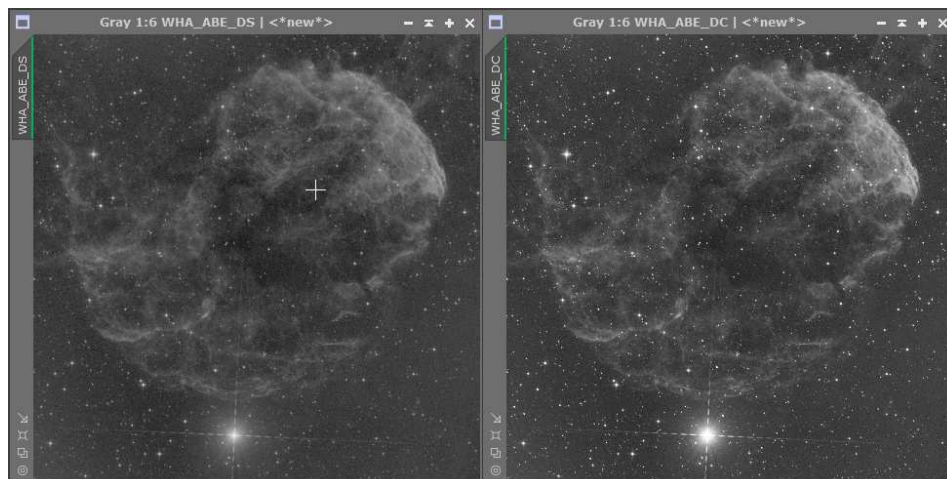
(pour l'astuce : <https://www.nightphotons.com/guides/star-addition>)



Puis on vient additionner les deux masques



J'obtiens une nouvelle image : WHA_ABE_DS (Deconvolution Starless) que je peux comparer à la version précédente.



Liens utiles :

Vidéo Pixaa (qui date un peu): Pixinsight : combinaison starless+masque avec pixelmath

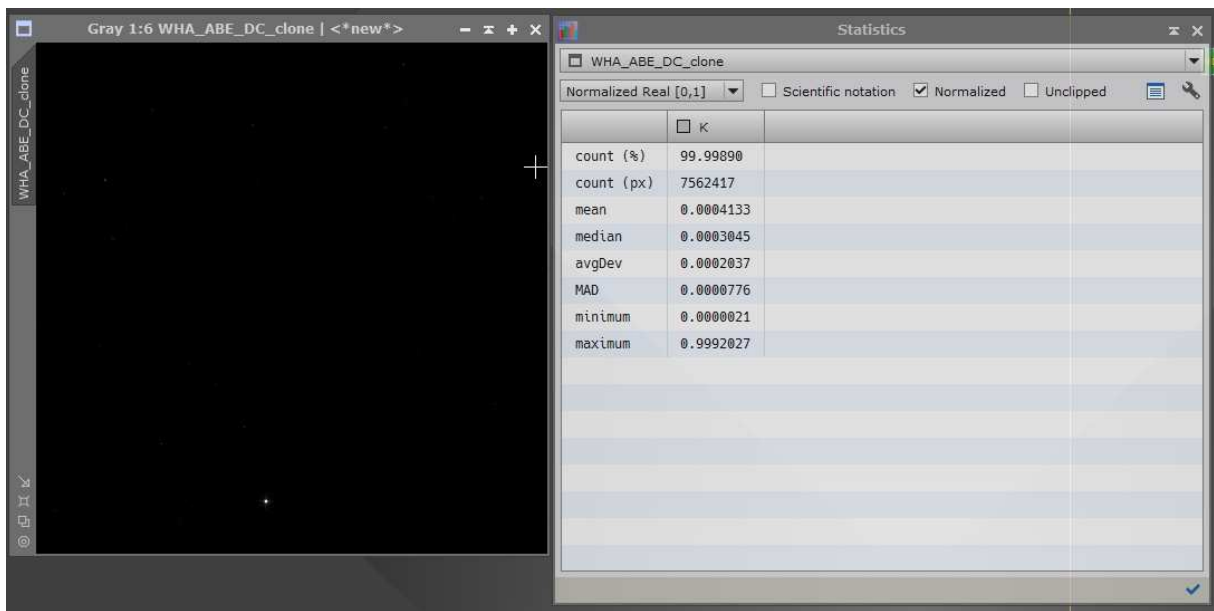
<https://www.youtube.com/watch?v=F4LPwv55wYY>

4) La réduction d'étoiles en linéaire

On clone l'image précédente, et on vient appliquer le process Statistics. On lit la valeur Mean qui correspond aux fonds du ciel.

Tuto n°9 : la réduction d'étoiles en mode linéaire

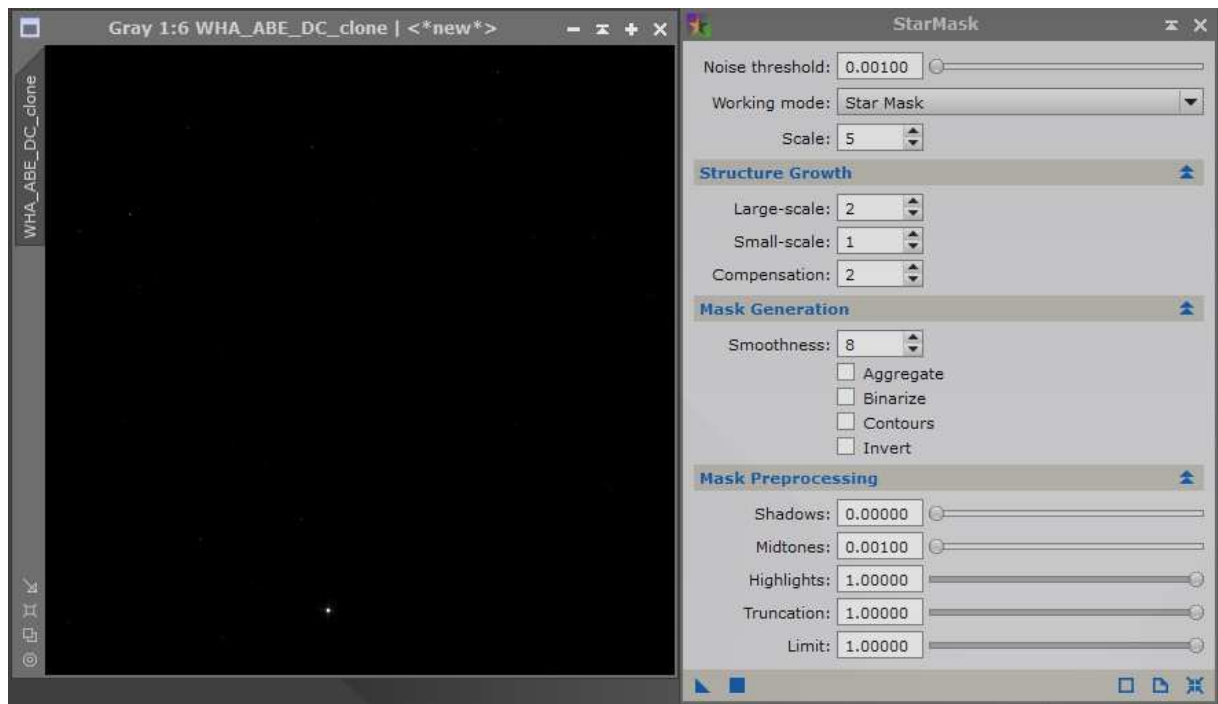
Note : il semble que la méthode starless génère visuellement une réduction d'étoile lié au fondu sur les bords. Si utilisation Starless par la suite, ne faire qu'une réduction d'étoile pour que les étoiles sur les trois filtres soient de même taille.



La valeur Mean est ici de 0.0004133

Masque petites étoiles

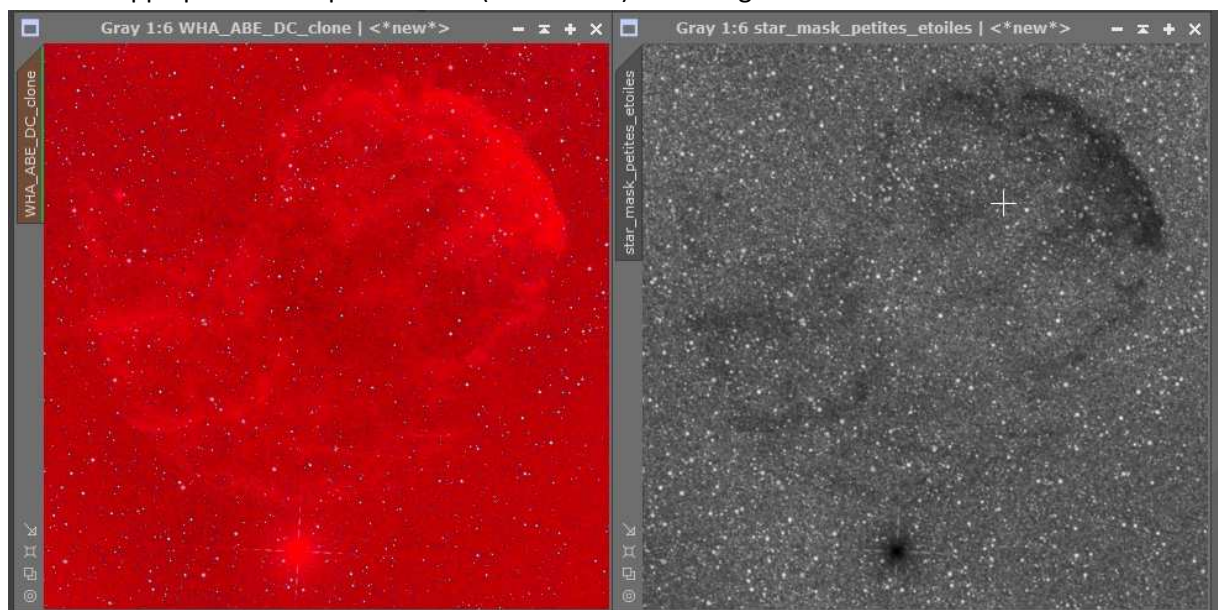
On va fixer une valeur supérieure pour le min du starmask. On choisit la valeur 0.001 que l'on renseigne dans les champs « noise threshold » et « midtones ».



On applique ce process à l'image

Note : vérifier que vous êtes bien en mode « star mask ».

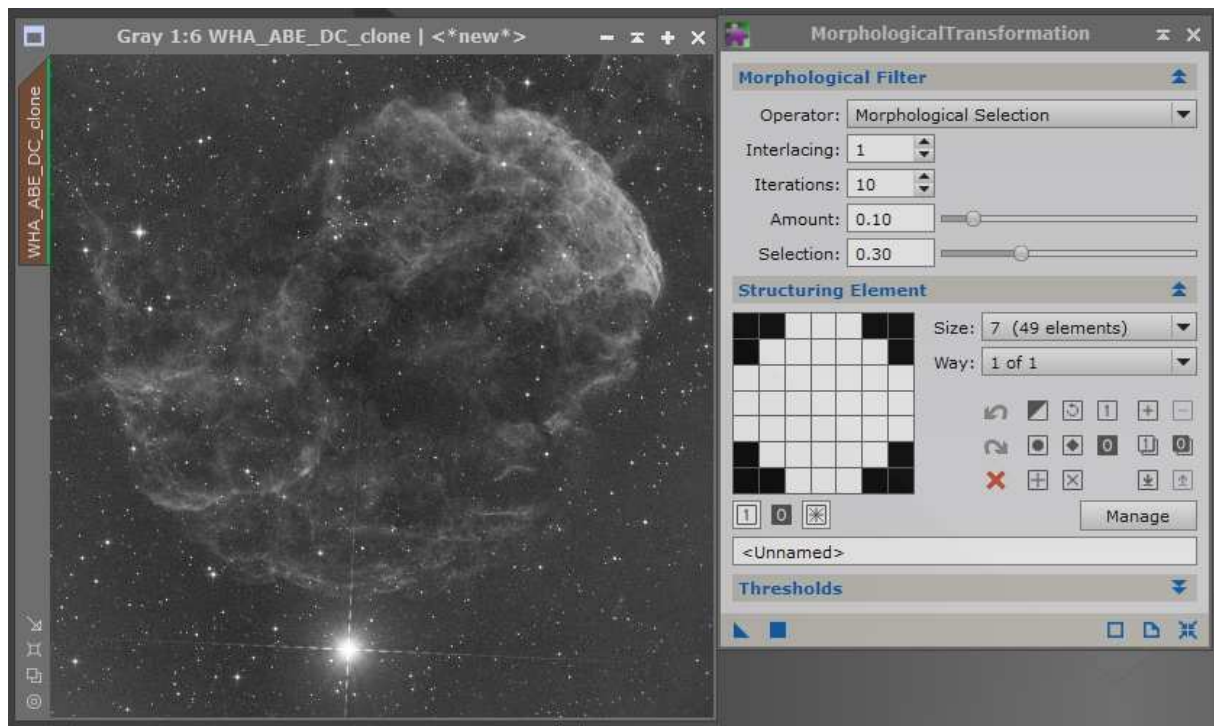
On vient appliquer ce masque d'étoiles (renommée) sur l'image



on applique un premier process de réduction d'étoiles (Morphological)

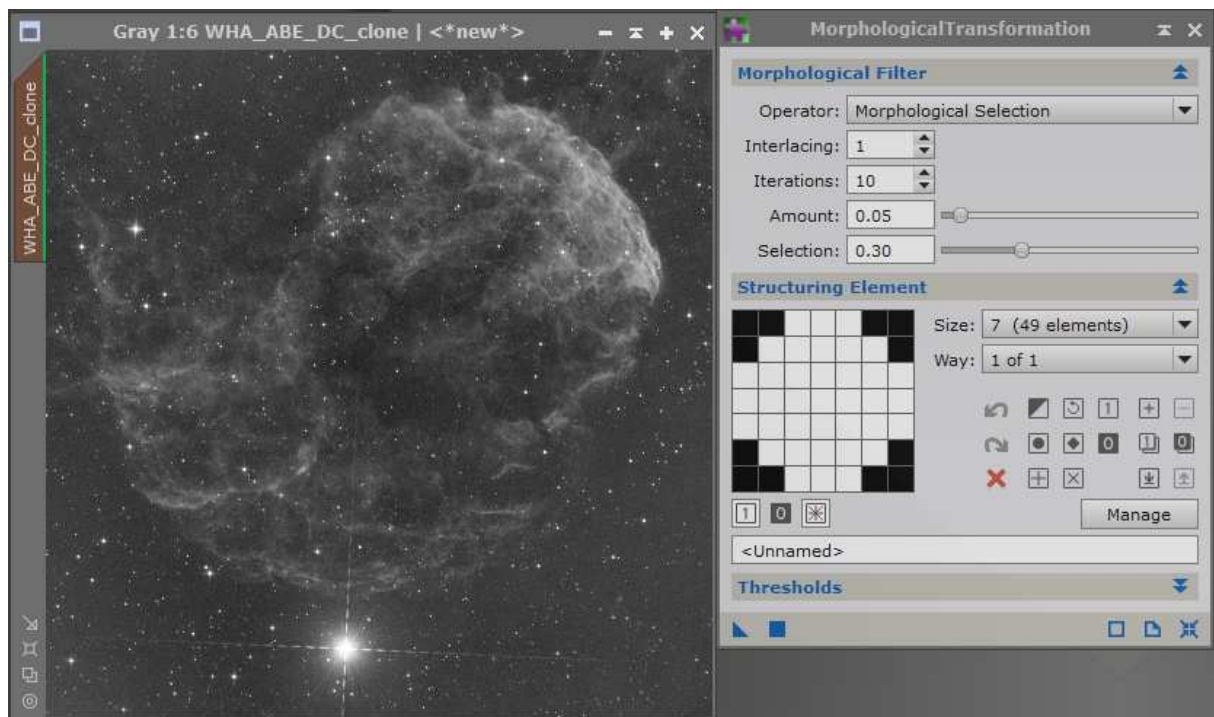
Après, il faut jouer sur le paramètre « Amount », dans la vidéo, il est à 0.2

Pour mon image, ça me paraît trop violent, donc j'ai descendu à 0.1



On vient zoomer pour regarder. On peut se contenter de cette seule réduction.

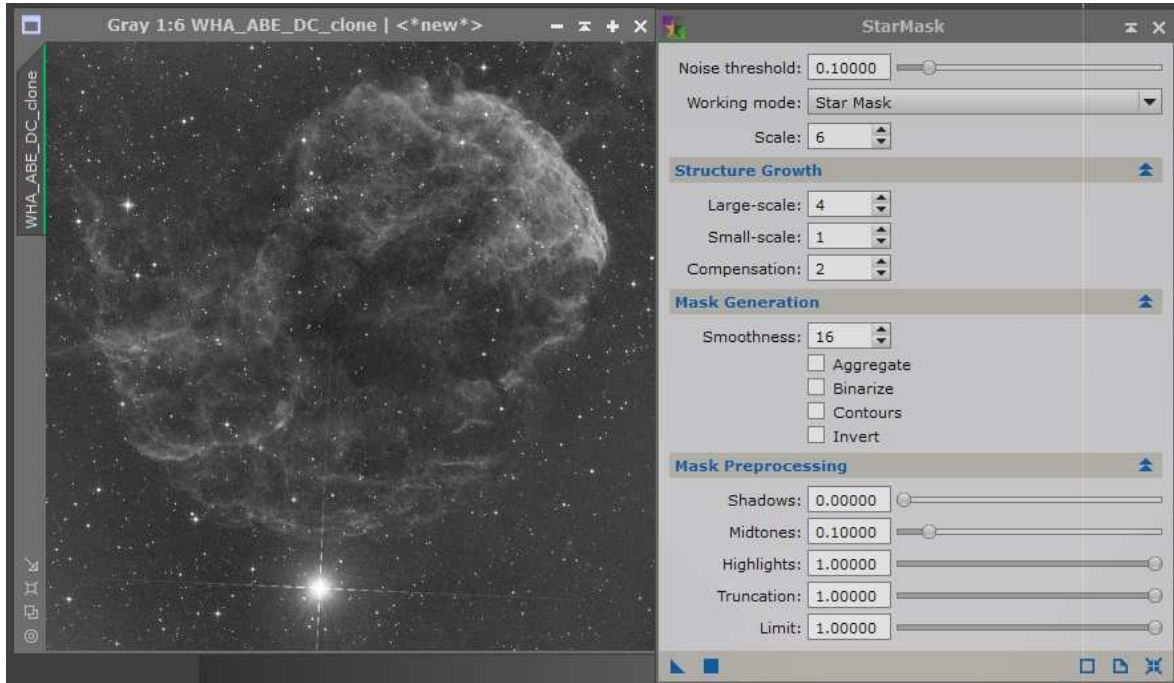
On peut aussi appliquer une deuxième passe en modifiant le paramètre « Amount »



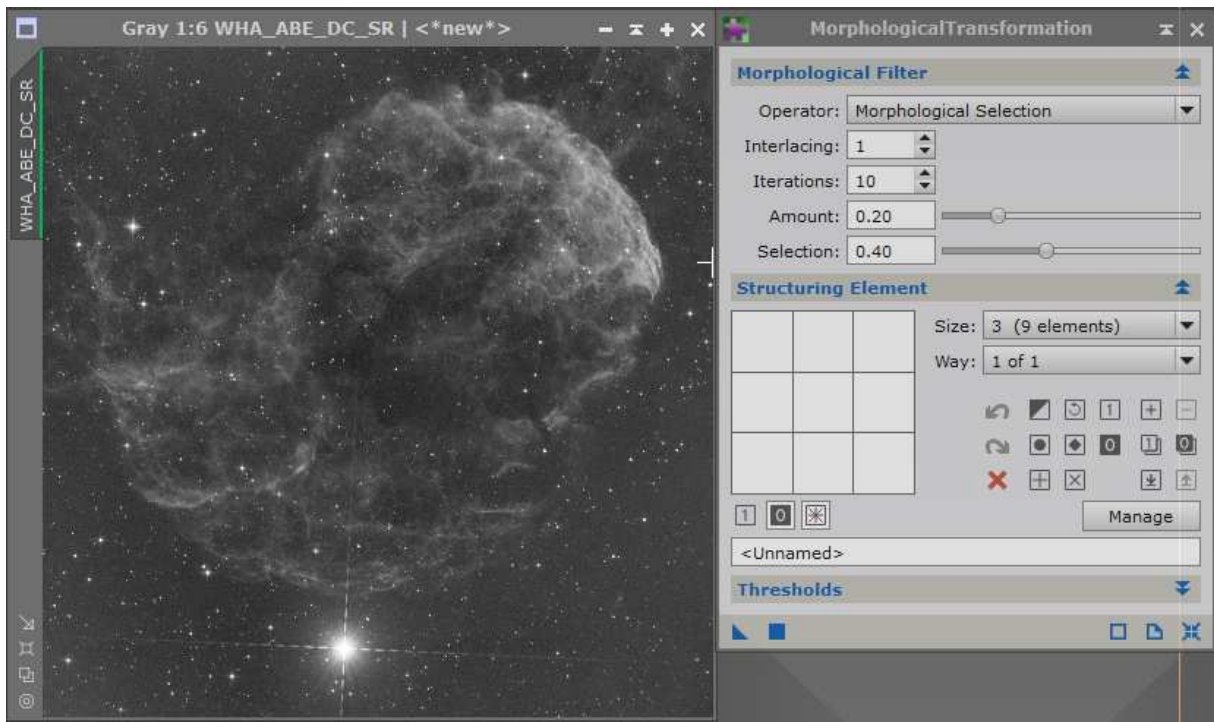
Personnellement dans mon image, la première réduction d'étoile suffit.

Masque grosses étoiles

On ne va toucher au paramètre Midtones, par contre, on va augmenter le smoothness à 16 pour avoir un dégradé plus doux sur les grosses étoiles. On peut remonter le scale à 6, le large-scale à 4.



Puis une réduction (mais ça n'a pas fait grand-chose dans mon cas) après application du masque



J'enlève le masque et je renomme la vue : WHA_ABE_DC_SR

Liens utiles :

Astrofleet-Pixinsight - Réduction d'étoiles et retrait des halos (Tuto 8)

<https://www.youtube.com/watch?v=WmMOCZY0bE8>

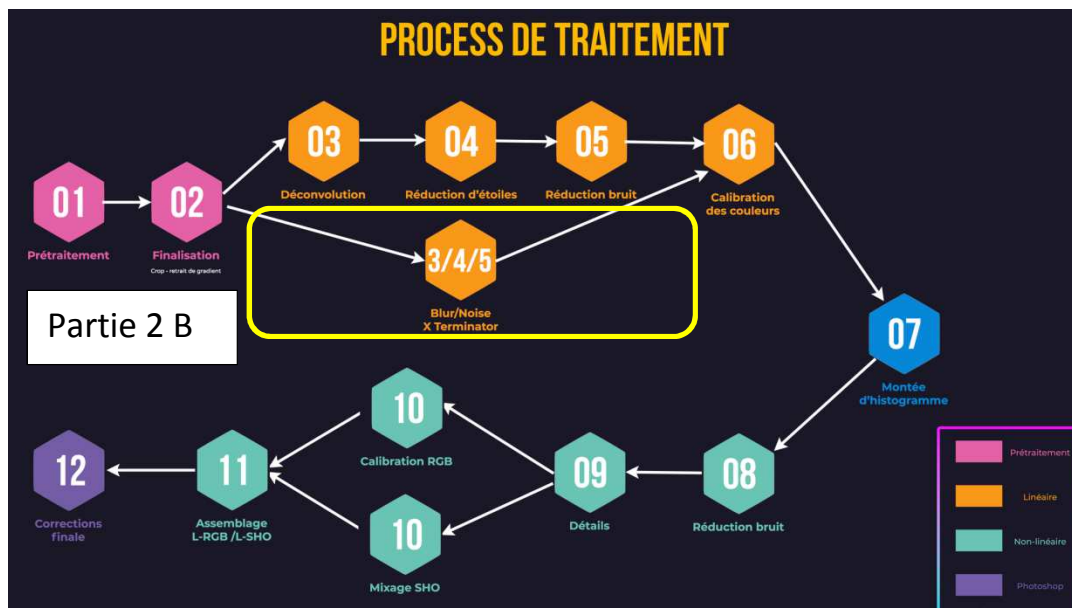
<https://www.lightvortexastronomy.com/tutorial-reducing-star-sizes.html>

Partie 2B : Méthode X

Notes perso, après discussion avec Djibi & Yoann et après les différents essais:

- Garder les aigrettes
- Le halo de la grosse étoile n'en est pas un
- Ne pas réduire les étoiles autres que pour ajuster sur la taille en HA

Rappel Sur le process de JBA (photon Millenium)



Regarder au préalable le **Tuto HS n°1 : BlurXterminator**

Puis **Tuto n°10 : Le traitement linéaire avec la suite X-Terminator (détails, étoiles, bruit)**

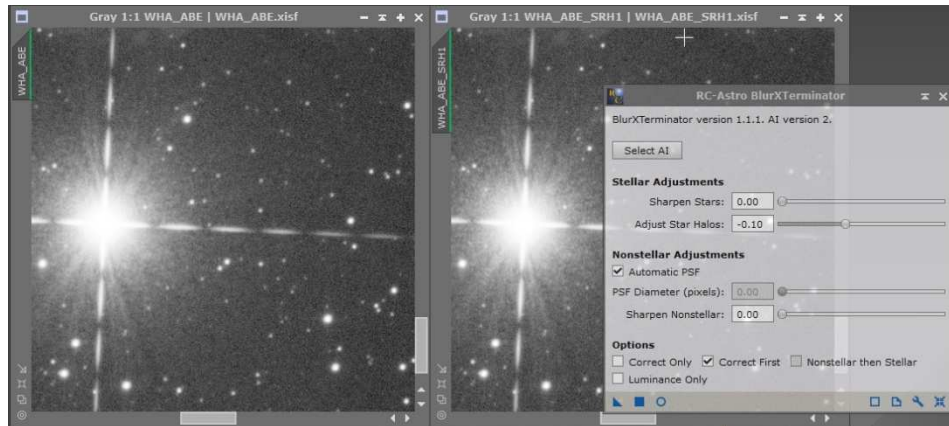
Notes : j'ai testé la réduction de Halo, mais dans le dernier traitement, j'ai fortement réduit son niveau pour ne pas créer un effet « non-naturel »

1) Réduction de Halo & d'étoiles avec BlurXterminator

Je vais utiliser BlurX pour réduire légèrement le halo de la grosse étoile et ajuster la taille des étoiles O et S sur Ha (-10%). Le but, c'est d'avoir des étoiles les plus similaires possibles sur les trois masques.

Réduction de Halo

La grosse étoile est très présente sur l'image, il faut donc réduire le Halo sur HA



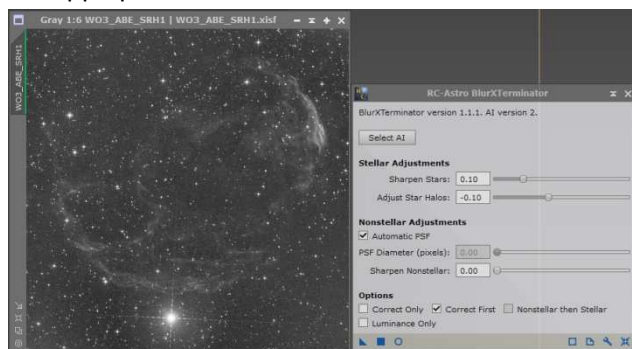
Ce n'est pas parfait, mais ça améliore les choses. J'avais commencé par une réduction de 40% mais c'était trop. J'applique la même chose sur les autres masques en plus de la réduction d'étoiles

Réduction d'étoiles

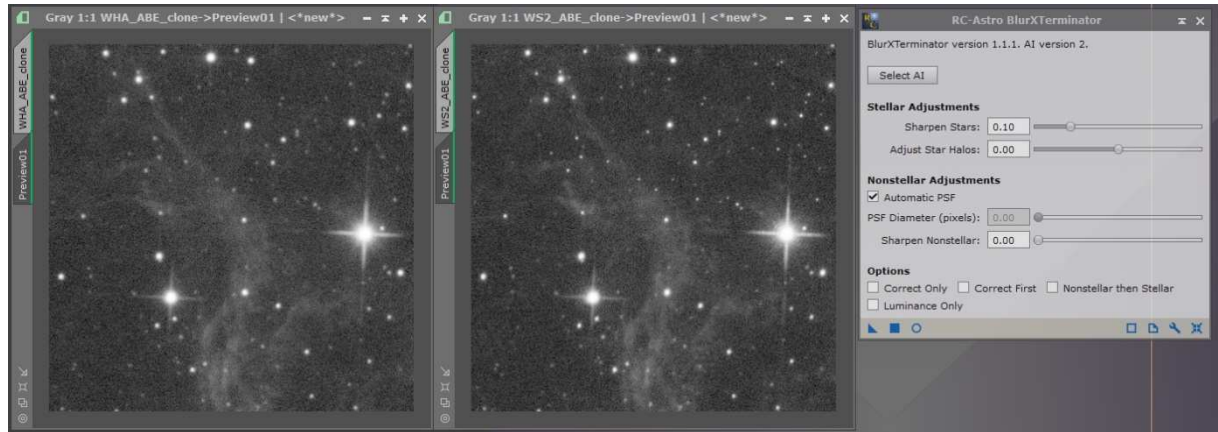
Il peut être intéressant de faire un process réduction d'étoiles pour que les trois masques SHO possèdent la même taille. Le HA est le plus fin. Je viens appliquer le process sur un preview pour tester les valeurs. Je viens ensuite superposer les deux images et avec unCTRL+PGDOWN, je viens voir si cela se vaut ... l'idée, c'est d'appliquer une déconvolution et une réduction d'étoile identique sur les 3 masques en partant de masques avec des tailles d'étoiles similaires.

On vérifie que les paramètres « Adjust star Halo » et « sharpen Nonstellar » soit à zéro. Je clone les Trois masques ABE pour leur appliquer les traitements (je ne fais rien sur HA)

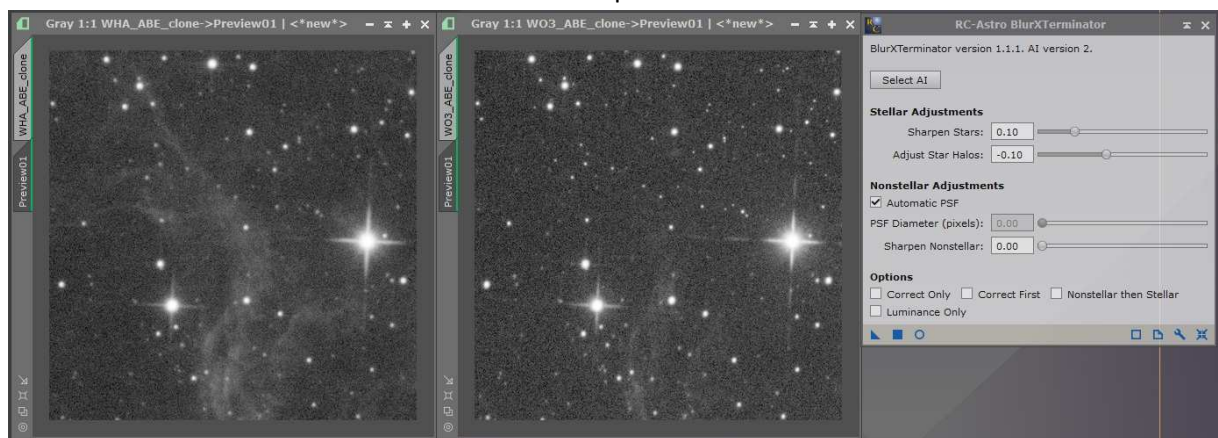
J'ai appliqué la même chose sur les deux couches S et O



Pour S2 réduction de 10% pour se caler sur HA



Pour O3 : réduction de 10% et réduction des halos pour se caler sur HA



Après, il faut vérifier au cas par cas.

Je renomme les trois masques en _REG : WHA_ABE_SRH1, WO3_ABE_SRH1 et S2_ABE_SRH1

Je peux empiler les deux masques modifiées (O3 et S2) sur le masque HA et avec un CTRL+PGDOWN les vérifier.

2) Déconvolution avec BlurXTerminator

BXT a développé par un astrophotographe pour l'astrophotographie

BlurXTerminator is an AI-based deconvolution tool designed specifically for astronomical images taken with equipment commonly used by amateur astrophotographers. It is available as a process module plug-in for PixInsight only.

Not all AI is created equal. AI-based sharpening tools for general photography exist but, when applied to astronomical images, they are prone to "inventing" detail that does not exist. They also don't usually handle stars very well. Their neural networks were not trained on astronomical images, so they often make bad "guesses" as to what the original, unblurred scene looks like.

The design intent of BlurXTerminator is to recover as much detail as possible based on low-contrast information actually present in an image, without fabricating detail that does not in fact exist just for the sake of an image that *appears* sharper. Great care has been taken in the architecture and training of the neural network to ensure that its output is as faithful as possible to reality if it is properly used.

All deconvolution, including the classical algorithms developed by Richardson, Lucy, van Cittert, and others, fundamentally involves guesswork. Mathematically, deconvolution is said to be an *ill posed* problem: for a given blurry input image, there are many possible sharper images that, if re-blurred, would result in the same input image. Which one is correct, or at least a better guess?

The classical algorithms use knowledge of an image's *point spread function* (PSF) to help guide deconvolution, which can be made to work as long as the PSF supplied to the algorithm is accurate. The application of neural networks to deconvolution brings an additional source of information to guide the process: knowledge of the structures and patterns typically present in real, high-resolution astronomical images. BlurXTerminator's neural network was trained using extremely high resolution images acquired by instruments such as the Hubble and James Webb space telescopes. It "understands" what astronomical structures actually look like at finer scales than can be resolved using amateur equipment.

Source : <https://www.rc-astro.com/resources/BlurXTerminator/>

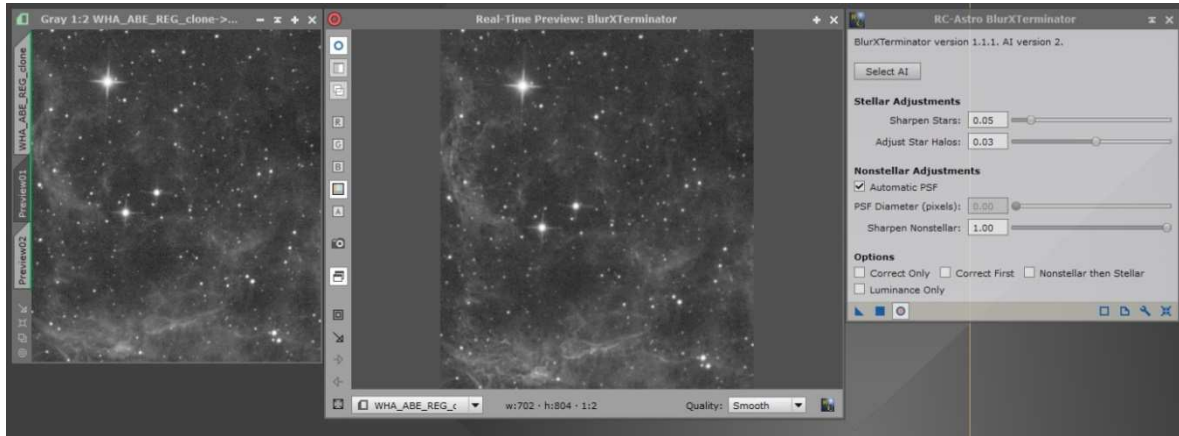
Notre nouveau process icon :



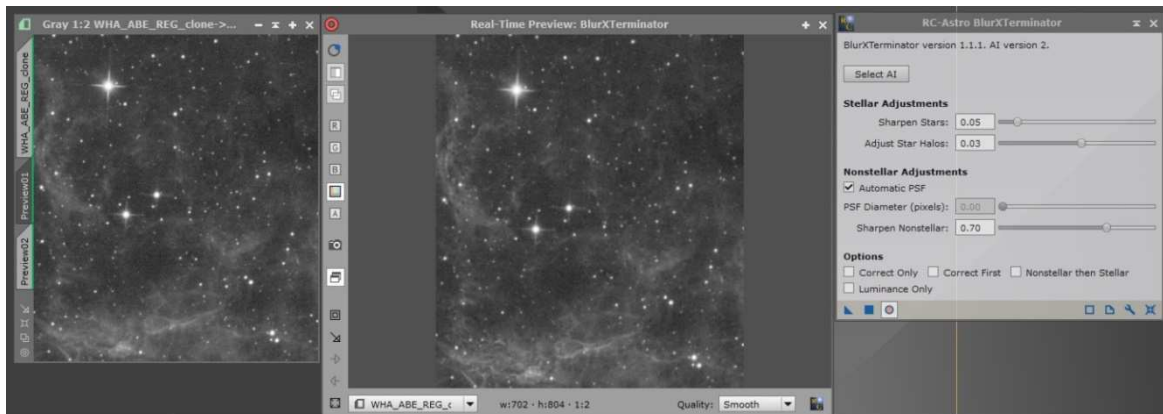
BXT test

Avant d'appliquer le process sur l'image entière, je sélectionne une zone puis quand j'applique le process, je vais dans le mode preview, cela va me permettre de tester différentes configurations

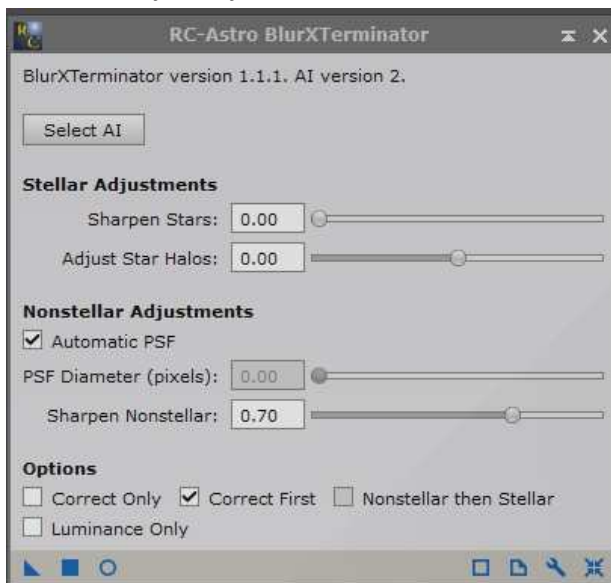
1ere config : Sharpen au max à 100%, 5% réduction étoile et un peu de halo



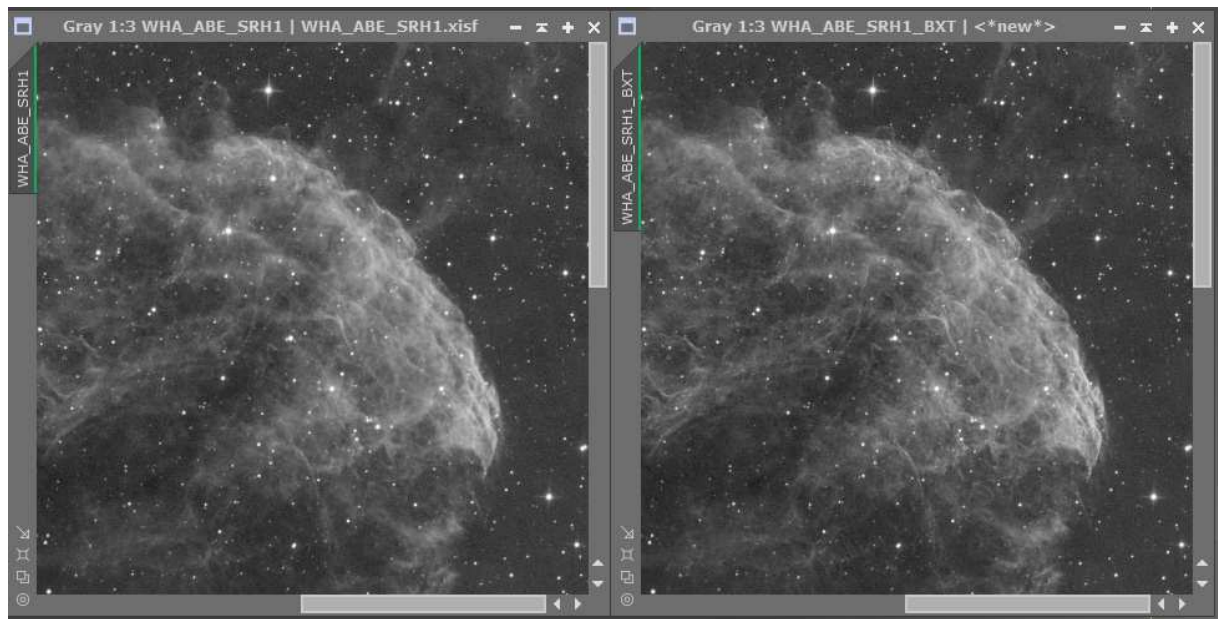
2^{ème} essai : Sharpen à 70%



Finalement, je fais juste une déconvolution à 70% avec l'option « correct First » activé (conseil JBA)



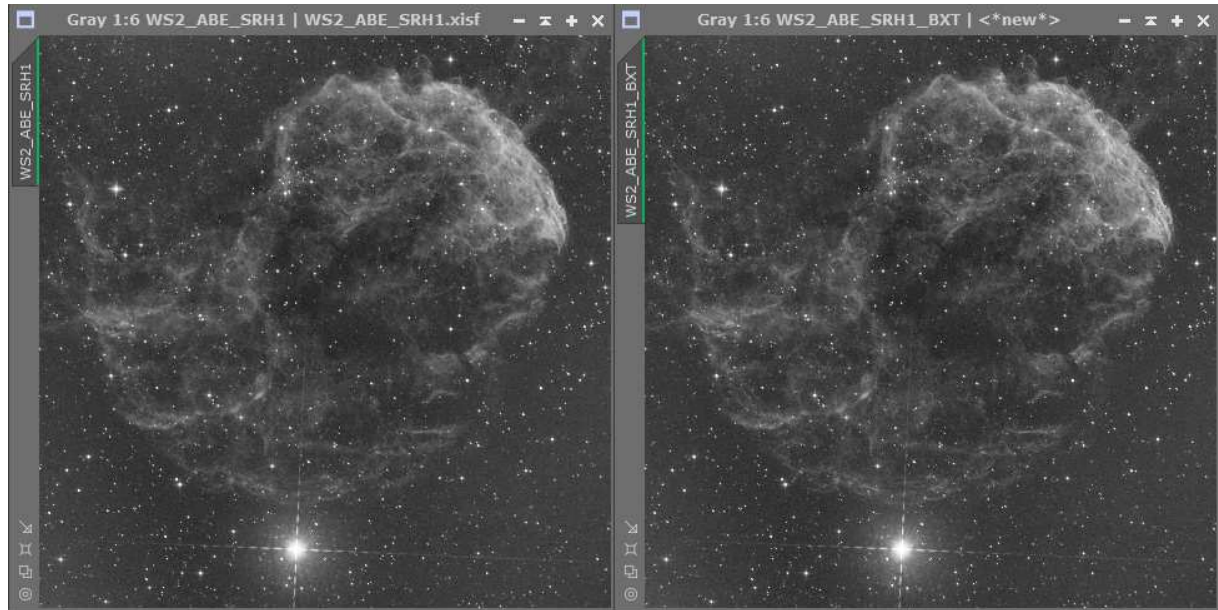
Déconvolution HA



Déconvolution O3

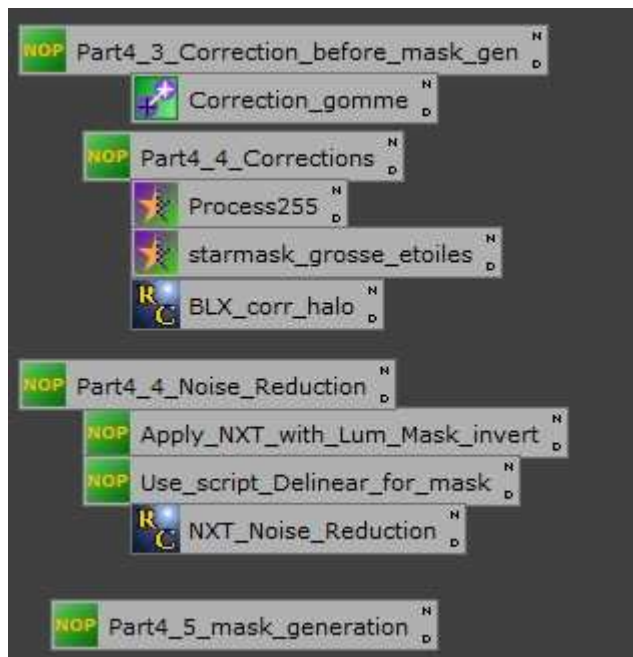


Déconvolution S2



Procéder aux Corrections si nécessaire

Si besoin, on peut venir faire des corrections avec CloneStamp ou autre outils. Plus les corrections sont faites tôt, meilleur cela est.

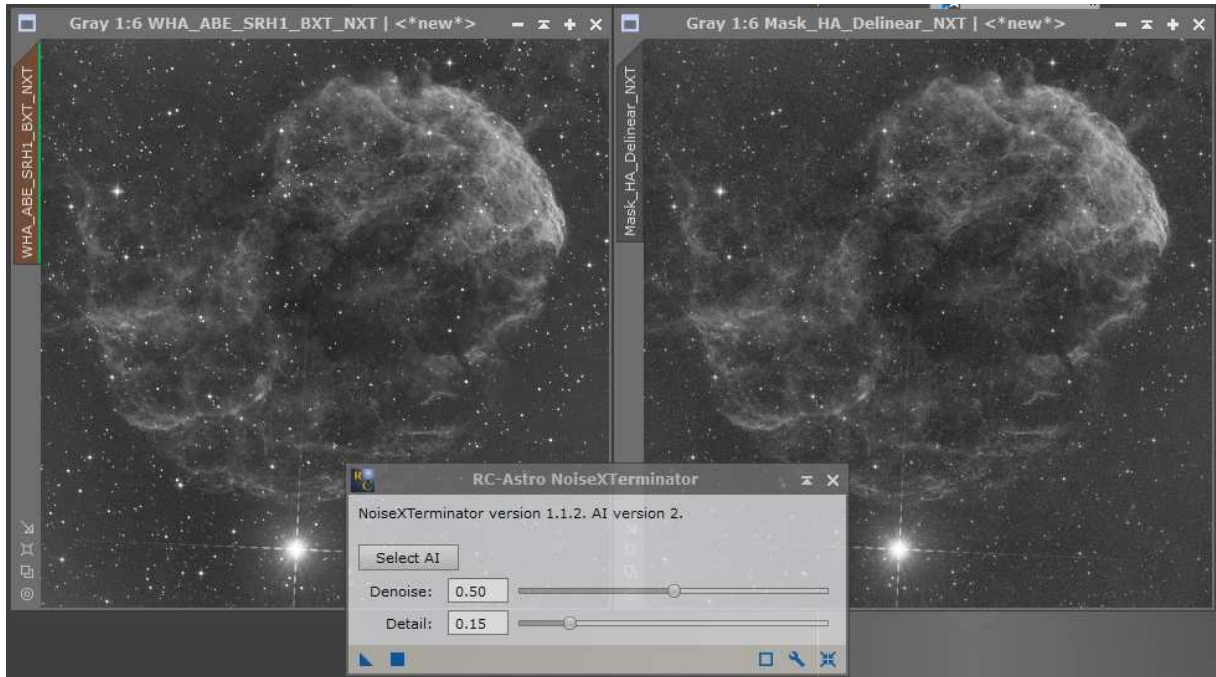


Dans les premiers essais, j'ai effacé les aigrettes avec cloneStamp et effacer le halo sur la grosse étoile avec BlurXTerminator. J'avais réalisé un masque qui ne prenait que cette étoile. C'était deux erreurs, donc dans le dernier run, je n'ai fait aucune corrections.

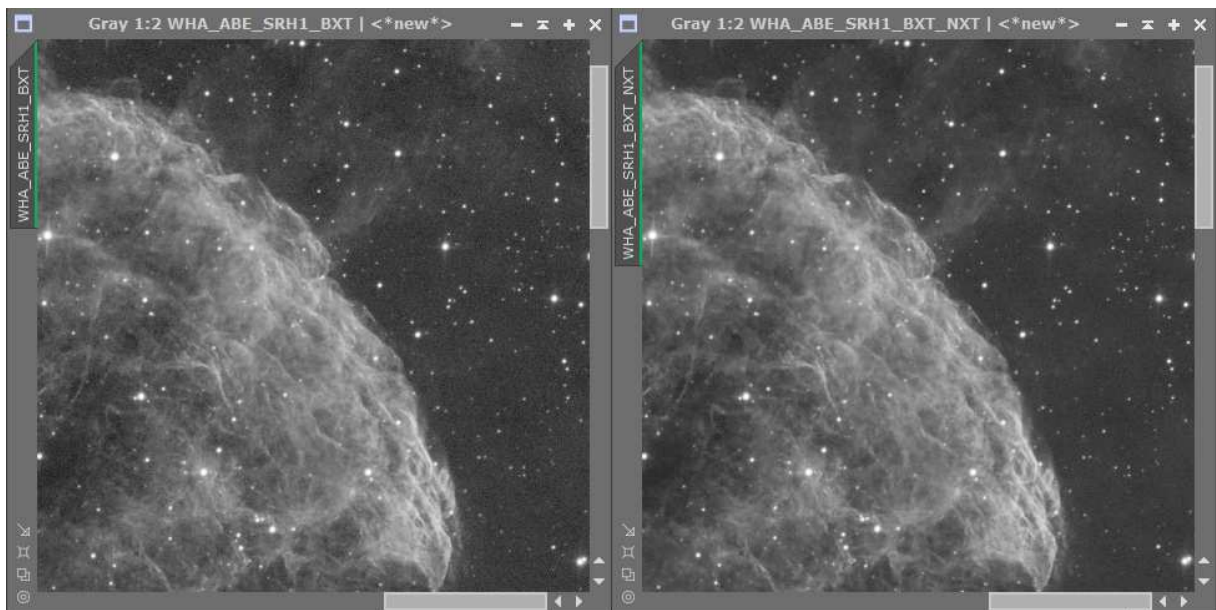
3) Réduction de bruit avec NoiseXterminator (NXT)

Tuto n°11 : La réduction de bruit en linéaire

Je clone l'image sortie de la déconvolution. Puis je clone cette image que je délinéarise avec le script Delinear. Ensuite j'applique cette image délinéarisée sur mon image cloné linéaire en inverse et j'applique le script NXT



Il a encore du grain dans le fond du ciel (on évite de trop lisser)

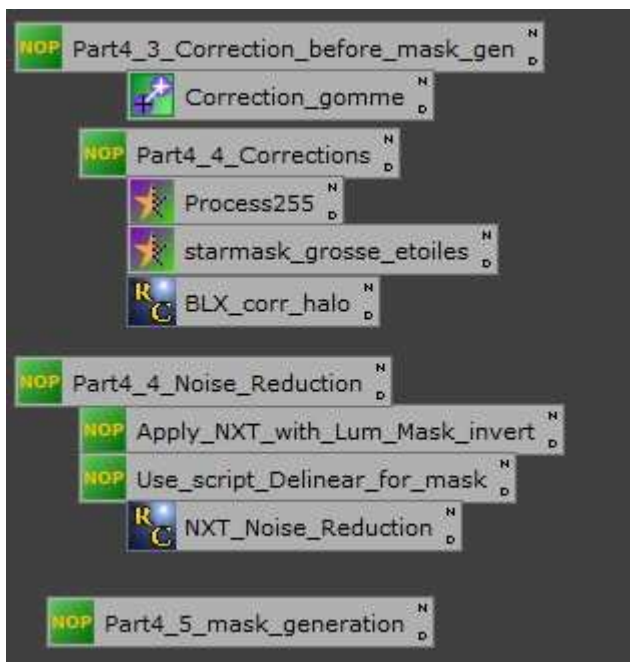
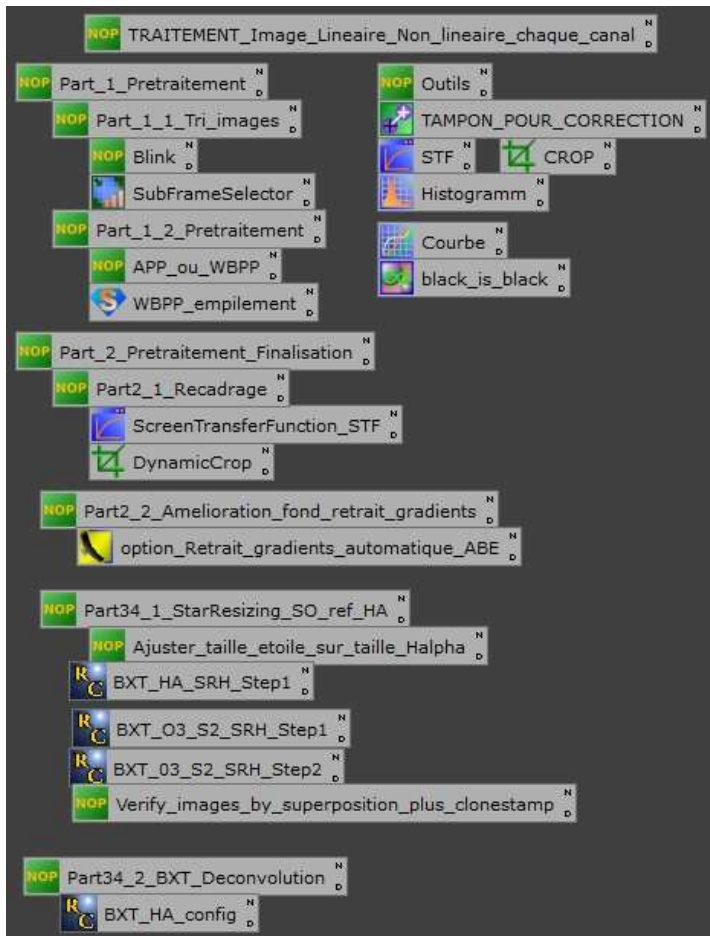


Le traitement linéaire est terminé.

Nous avons trois images : WHA, WO3 et WS2_ABE_SRH1_BXT_NXT

4) Le flow de traitement linéaire

Un aperçu du flow réalisé jusqu'à maintenant



Partie 3 : Montée d'histogramme, du linéaire au non-linéaire

Partie importante, 3 tutos sur le sujet :

Tuto n°13, 14 & 15 : la montée d'histogramme

Avant de travailler sur l'image finale non-linéaire, il faut créer délinéarisé cette image linéaire sur lequel nous travaillons depuis le début.

Tuto utile : <https://millenniumphoton.com/traitement-image-monochrome-pixinsight/>

«

La montée d'histogramme est l'opération la plus cruciale de votre traitement. C'est en majeure partie de cette opération que va découler la qualité de votre image et la « finesse visuelle » du traitement.

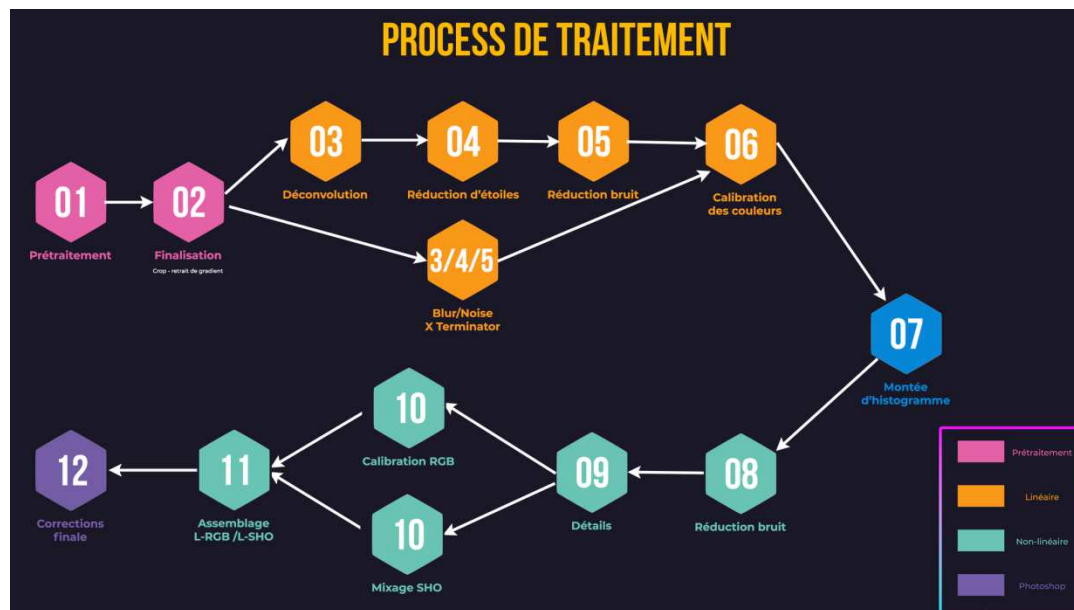
Son objectif est que l'ensemble de l'information de l'image, qui est pour l'instant contenue dans une toute petite partie à gauche de l'histogramme (dans les noirs), soit répartie de manière plus large sur l'ensemble de l'histogramme.

...

Pour faire apparaître l'information de manière visible sur l'image, il va donc falloir « étirer » l'histogramme de départ pour que celui-ci soit réparti de manière plus homogène, tout en conservant des tons noirs et des tons lumineux marqués, ainsi qu'une gamme intermédiaire de dégradés suffisamment variés. On peut tout de suite en déduire qu'un histogramme trop resserré sera le signe d'une image trop contrastée et présentant peu de nuances dans les tons intermédiaires ; tandis qu'un histogramme très large sera le signe d'une image présentant beaucoup d'information, mais en contrepartie peu contrastée...

« Photon Millenium

1) Conseils & notes tutos Photon Millenium



Les conseils de la première vidéo youtube sur la montée de l'histogramme par Photon Millenium : <https://www.youtube.com/watch?v=36eAQxWwZZs&list=PLRB5NO1aCPvE9Od2MwMd9c6f-NMdzLQ2i&index=14>

Quand je remonte l'histo, toute l'information en dehors de l'entre deux des deux curseurs sera perdu pour la suite. Si cela est mal fait, on perd de l'information et on détruit son image.

Tout le travail avant est fait (crop, gradient, bruit, ...) pour pouvoir avoir plus de possibilités dans la montée de l'histogramme. La montée de l'histogramme est le pivot du traitement. Il y a avant et après la montée d'histogramme. Ce que l'on fait avant, c'est pour arriver dans les meilleures conditions à cette étape et avoir le meilleur résultat possible. Ce que l'on fait après, c'est du raffinement pour améliorer le résultat sorti de la montée de l'histogramme. Mais le résultat final va être plus ou moins déjà fixé à cette étape.

- Conseil n°1 : attention au "clipping" ! (25:57)

Il s'agit de venir ramasser l'histogramme sans perdre trop d'informations (garder un œil sur le clipping).

- Conseil n°2 : attention aux étoiles ! (29:08)

Toute la difficulté c'est de tirer le signal sans que les étoiles s'empâtent (c'est aussi pour ça que l'on réduit les étoiles).

- Conseil n°3 : attention aux valeurs du fond de ciel ! (30:55)

Le fond du ciel ni trop bas (trop sombre) ni trop lumineux : entre 20 et 25 sur 256 niveaux.

- Conseil n°4 : respectez la luminosité des objets ! (33:22)

Respecter l'échelle de luminosité doit être respecté, par exemple les IFNs ne peuvent pas être au même niveau que la galaxie qui est beaucoup plus lumineuse ! Si l'IFN (très peu visible), c'est déjà gagner. ...Montée l'histo en starless et sur les étoiles de façon séparé ... ca marche ... si on est très bon.

- Conseil n°5 : privilégiez les process simples ! (38:13)

Le plus simple est le mieux ... des fois un simple HT en maitrisant ce que l'on fait en bougeant les deux curseurs peut suffire.

- Conseil n°6 : "gardez-en sous le pied" ! (40:31)

Ne tirez pas ... plus vous tirez l'histo, plus vous perdez de la couleur ... L'ajout de la luminance joue beaucoup. **N'oubliez pas, on n'est pas obligé de faire la montée de l'histogramme en une passe et à un seul endroit.**

Liens utiles :

http://andromede77.blog.free.fr/public/Ateliers/PixInsight/TUTO_PIXINSIGHT_TRAITEMENT_COMPL ET_2_sur_3.pdf

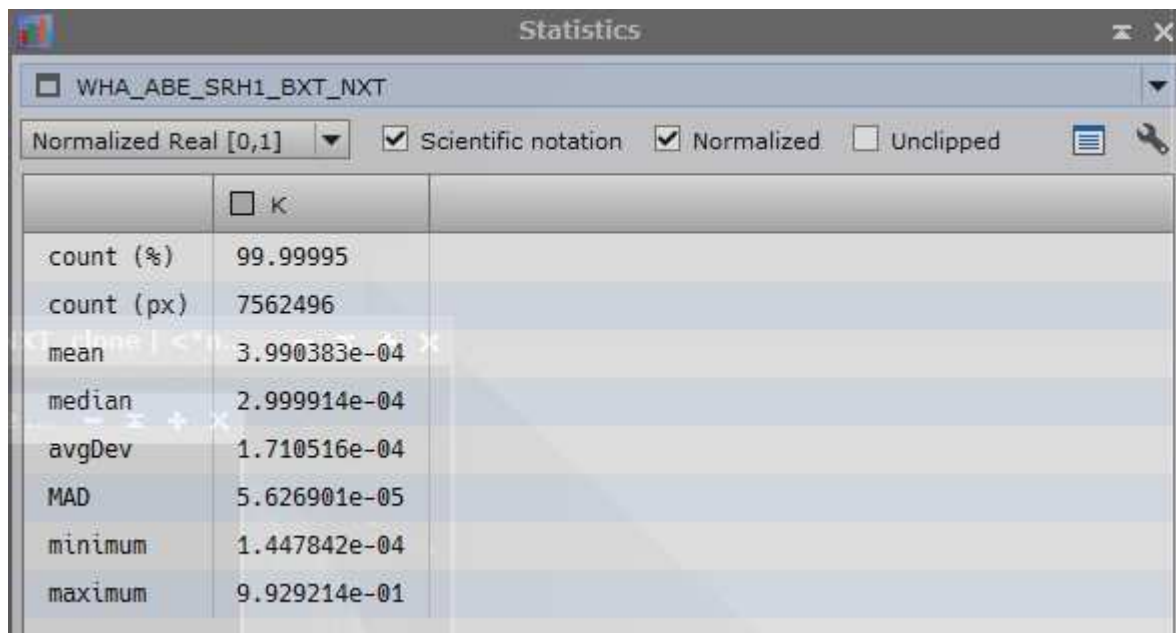
2) Préparation à la montée de l'Histogramme avec AutoStrech

« La montée d'histogramme va donc se limiter, en pratique, à jouer avec les tons noirs et les tons moyens. Vous constaterez que, ce faisant, vous modifiez la courbe de distribution entrée/sortie.

Cette opération peut être réalisée directement avec l'histogramme de départ. Cependant, pour rendre cette opération plus simple, nous allons procéder à une étape préalable consistant à appliquer une fonction logarithmique à l'histogramme. Cela va conduire à étirer quelque peu ce dernier, mais surtout à le décaler sur la droite, ce qui va faciliter le réglage du point noir par la suite.

Pour ce faire, on utilise le process **AutoHistogram**, et l'on règle le paramètre « Stretch method » sur « **Logarithmic Transformation** ». Inutile de modifier les autres réglages, on applique directement à l'image. » Photon Millenium, voir lien au-dessus

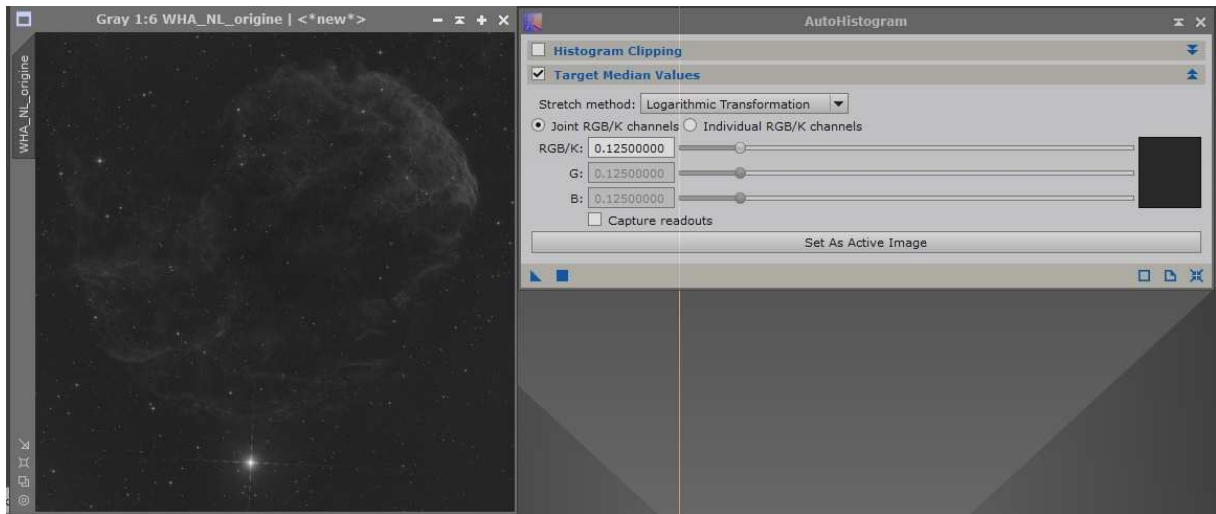
On peut vérifier, même si cela est évident que le signal median de l'image est bien en-dessous de la valeur moyenne que l'on va affecter à l'image via l'AutoHistogram (le plus souvent entre 0.12 et 0.2).



	<input type="checkbox"/> K
count (%)	99.99995
count (px)	7562496
mean	3.990383e-04
median	2.999914e-04
avgDev	1.710516e-04
MAD	5.626901e-05
minimum	1.447842e-04
maximum	9.929214e-01

Je clone l'image linéaire (par exemple : WHA_ABE_SRH1_BXT_NXT) et je la renomme en WHA_NL_origine.

Autostretch : clip valeur moyenne à 0.125



Note importante JBA « A compter de cette modification (ou de toute autre modification même minime de l’histogramme), votre image n’est plus en mode « linéaire » ! Elle n’est donc plus exploitable en tant que telle pour réaliser des mesures relatives à la nature physique des objets (par exemple la photométrie des étoiles). » source Photon Millenium.

Important : vérifier que vous avez enlevé le STF avant de procéder à la montée manuelle de l’histogramme. Pour l’enlever, appuyer sur le bouton « Reset » en bas à droite de la barre inférieure du process.

3) Montée de l'histogramme avec HistogramTransformation (HT)

Je renote ici ce qui est écrit sur le tuto de Photon Millenium :

«

Réglage des tons noirs

Une méthode simple est de commencer par régler le curseur des tons noirs en amenant celui-ci juste avant le début de la courbe. Il ne faut surtout pas positionner le curseur après le début de la courbe, car cela reviendrait à perdre de l'information et altérer fortement le rendu du fond de ciel. En le positionnant juste avant le début de la courbe, on ne perd pas d'information utile, mais on coupe ainsi pas mal de « bruit » dans les valeurs basses.

Notez que la valeur indiquée dans « shadows » sous le graphe vous indique en temps réel le nombre de pixels que vous « perdez au passage » en déplaçant le curseur des tons noirs, ainsi que la valeur en pourcentage sur l'ensemble de l'image. Cette indication se révèle bien pratique en cas de doute sur le meilleur endroit pour placer le point noir ! En pratique, la perte de 1% des pixels à ce stade reste marginale (mais tout dépend de la qualité de l'image, du ciel, etc.).

Réglage des tons moyens

Une fois les tons noirs ainsi réglés, on passe au réglage des tons moyens ; qui constitue l'étape la plus délicate car – contrairement aux tons noirs – il n'y a aucun point de repère sur l'image pour nous aider à déterminer cette valeur.

Le réglage des tons moyens se fait en décalant le curseur central vers la gauche, pour étirer l'histogramme et ainsi gagner de la luminosité et des nuances.

Sur ce point, il n'y a pas vraiment de règle empirique à appliquer pour trouver un bon réglage : c'est au photographe de déterminer les réglages qu'il considère comme optimaux en fonction du potentiel de l'image mais aussi de ses goûts personnels. Il est toutefois possible de formuler quelques conseils généraux :

Contrairement aux tons foncés, il est possible de dépasser – parfois largement – la fin de la courbe avec le curseurs sans perdre d'information. Attention toutefois, il est rarement normal d'avoir un curseur situé dans la moitié gauche de la courbe d'histogramme.

Veillez à conserver à l'image un aspect « naturel » : il ne sert à rien d'avoir une nébuleuse extrêmement brillante mais peu contrastée.

Soyez attentif au niveau du fond de ciel et aux zones de transition : trop décaler le curseur des tons moyens sur la gauche va rehausser la luminosité du fond de ciel, ce qui va obliger à recouper de nouveau les tons foncés... autant limiter cet aspect dès maintenant et permettre des zones de transition harmonieuses.

La fonction preview vous permet de tout tester sans conséquences... alors profitez-en ! N'hésitez pas à tirer fortement vers la gauche puis à réduire progressivement jusqu'à trouver un réglage qui vous satisfasse.

Gardez en tête que rien ne vous empêche de réaliser plusieurs passes successives pour procéder à la transformation d'histogramme. Vous n'êtes pas tenus d'arriver à un réglage parfait dès la première passe ! A titre personnel, je ne pratique jamais moins de 2 passes successives. Certains astrophotographes (pourtant réputés) se targuent de ne jamais réaliser plus d'une montée d'histogramme sur leur image afin de ne pas « dénaturer » le résultat... c'est un non-sens total : le simple fait de passer l'image en mode non-linéaire est en-soi une dénaturation de l'image ! A partir du moment où cette opération est réalisée, peu importe qu'elle soit faite en une seule passe ou en plusieurs : ce qui compte c'est que le résultat soit esthétique et que les réglages soient optimaux.

En la matière, rien ne remplace l'expérience : plus vous réaliserez de traitements, plus vous trouverez facilement et rapidement le réglage qui vous convient et qui est le mieux adapté aux spécificités et aux contraintes de chaque image. Tout est souvent une affaire de compromis ici entre la qualité du fond de ciel, la luminosité de l'objet et le contraste générale de l'image.

Attention cependant : il convient de ne pas procéder de la même manière à la montée d'histogramme selon que vous cherchez à obtenir une image destinée à être intégrée dans une image composite constituant la couche « couleurs » (RGB) ou que vous cherchez à obtenir une image de luminance ! Plus de détails ci-dessous.

....

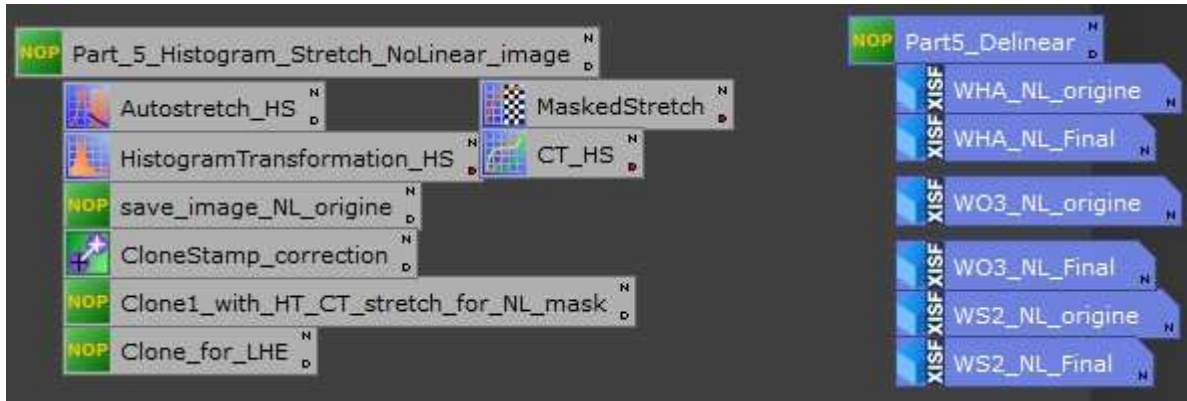
Pour une image destinée à constituer la luminance, il est impératif d'effectuer la montée d'histogramme de manière à disposer de la meilleure dynamique, ce qui implique souvent de « tirer » plus fortement sur l'histogramme.

Au contraire, si votre image est destinée à être intégrée dans une image « couleurs » qui sera mixée ensuite avec une image de luminance (LRGB), il est contre-productif de trop tirer sur l'histogramme. En effet, plus une zone est lumineuse, moins son information de couleur sera prononcée. La couche luminance servira de toute manière à apporter les nuances nécessaires dans les dégradés de luminosité... Dans ce cas, il est donc recommandé de se limiter à une seule passe, avec seulement ensuite un ajustement du point noir pour rattraper le début de la courbe.

«

Note perso : au final, j'ai fait une montée d'histogramme minimum. Je fais une montée d'histogramme progressive lors du traitement SHO pour avoir une image finale non clippée.

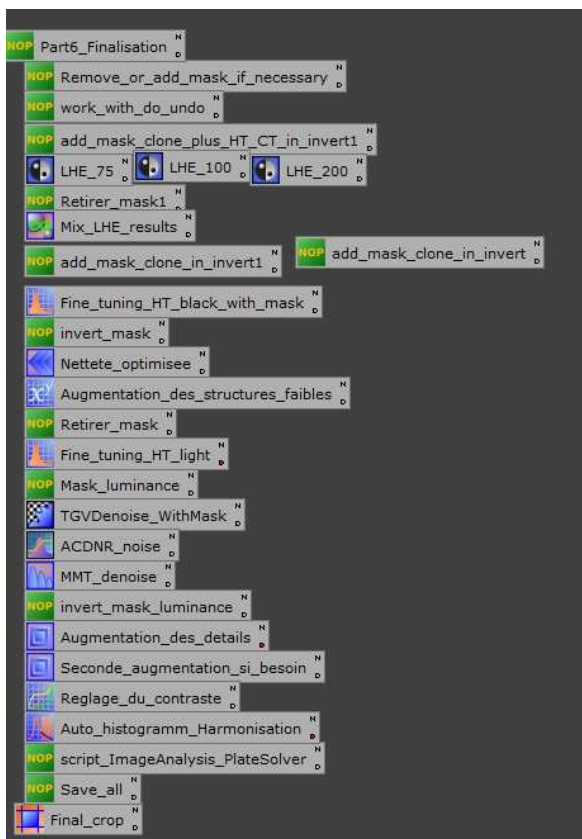
Dans mon cas, je fais une image composite, je crée une image de luminance que je réintègre ensuite. De ce fait, je vais faire une montée d'histo minimum ici : je ne touche pas au point noir à droite et je remonte légèrement le curseur gris à gauche. Je le positionne à 0.45.



Je ne fais aucunes corrections avec CloneStamp

Je sauve l'image obtenu en WHA_NL_Final

Je ne fais aucune des étapes de finalisation à ce niveau, je les ferai lors du mixage SHO, notamment sur le masque de luminance



Partie 4 : Traitement SHO

Le traitement SHO consiste à mixer les masques des trois filtres pour avoir une image qui est un compromis entre l'esthétisme visuel et la réalité scientifique.

Quand on regarde les longueurs d'ondes des trois filtres, on s'aperçoit que l'on a un filtre qui tire sur le vert-bleu et deux filtres dans le rouge ... Pour faire une image RGB, il va donc falloir composer.

Pour les masques :

Tuto n°17: masque d'étoiles avec Pixinsight

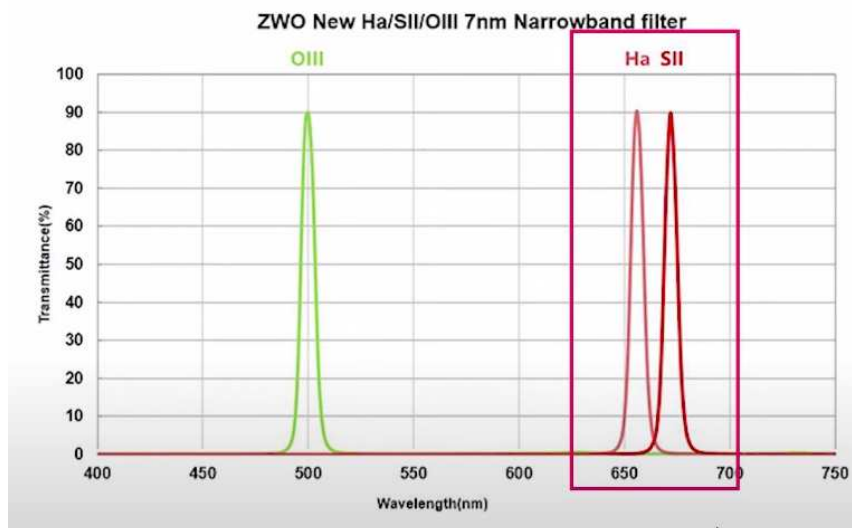
Tuto n°18: masques de zones & mixages avec Pixinsight

Tuto n°19: Le renforcement des détails avec Pixinsight

Tuto n°21: Traitement SHO : Principes & Méthode simple

Tuto n°22: Traitement SHO (2) : Palettes complexes avec PixelMath !

Tuto n°23: Traitement SHO (2) : Palettes complexes avec PixelMath !



On ne peut pas faire du RGB naturel directement, on attribue donc une couleur à chaque filtre :

S : rouge H : vert O : bleu

Mais ce n'est pas la seule combinaison possible

Le traitement SHO est assez différent entre chaque Astram car il existe une certaine liberté dans la mise en œuvre du mixage et du choix des couleurs.

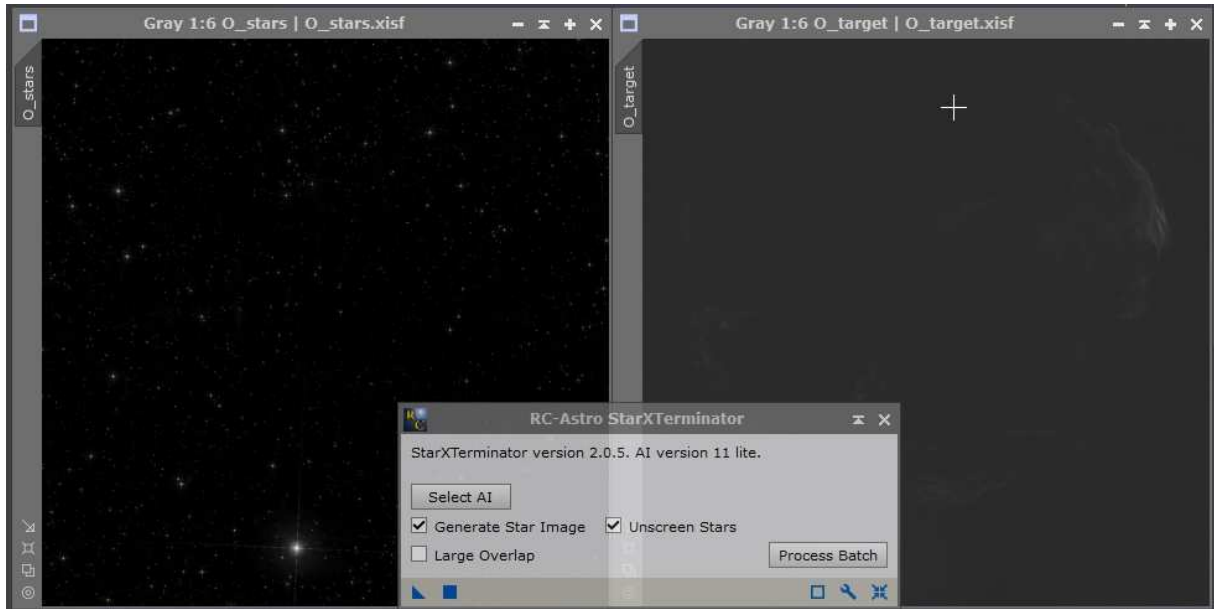
On pourrait directement mixer les images issues du traitement linéaire et faire un mixage des trois masques SHO (script SHO-AIP ou formules Pixel Math) mais dans ce cas, les couleurs des étoiles ne seraient pas réalistes.

Pour faire une image plus réaliste, il faut traiter la nébuleuse et les étoiles séparément. Pour ce faire on applique un process StarMask (StarNet2 ou StarXTerminator)

1) Starless and Starmask

Il s'agit d'extraire de l'image originale deux masques : un contenant les étoiles (starMask) et un autre contenant l'objet.

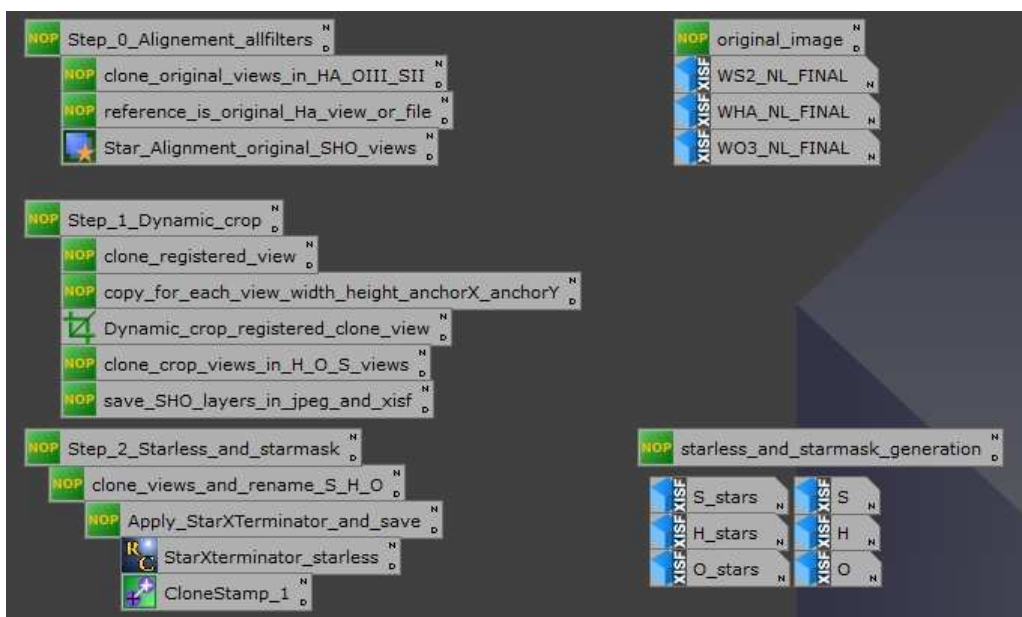
J'utilise le process StarXTerminator (on aurait pu utiliser StarNet2)



Les vues étoiles sont sauveés en xisf et mis de côté pour plus tard

On vérifie les deux images et on utilise CloneStamp si besoin.

On va d'abord traiter l'objet. A partir des 3 masques, on va réaliser deux masques, d'un côté un masque couleur et de l'autre un masque de luminance.



2) Masque de luminance

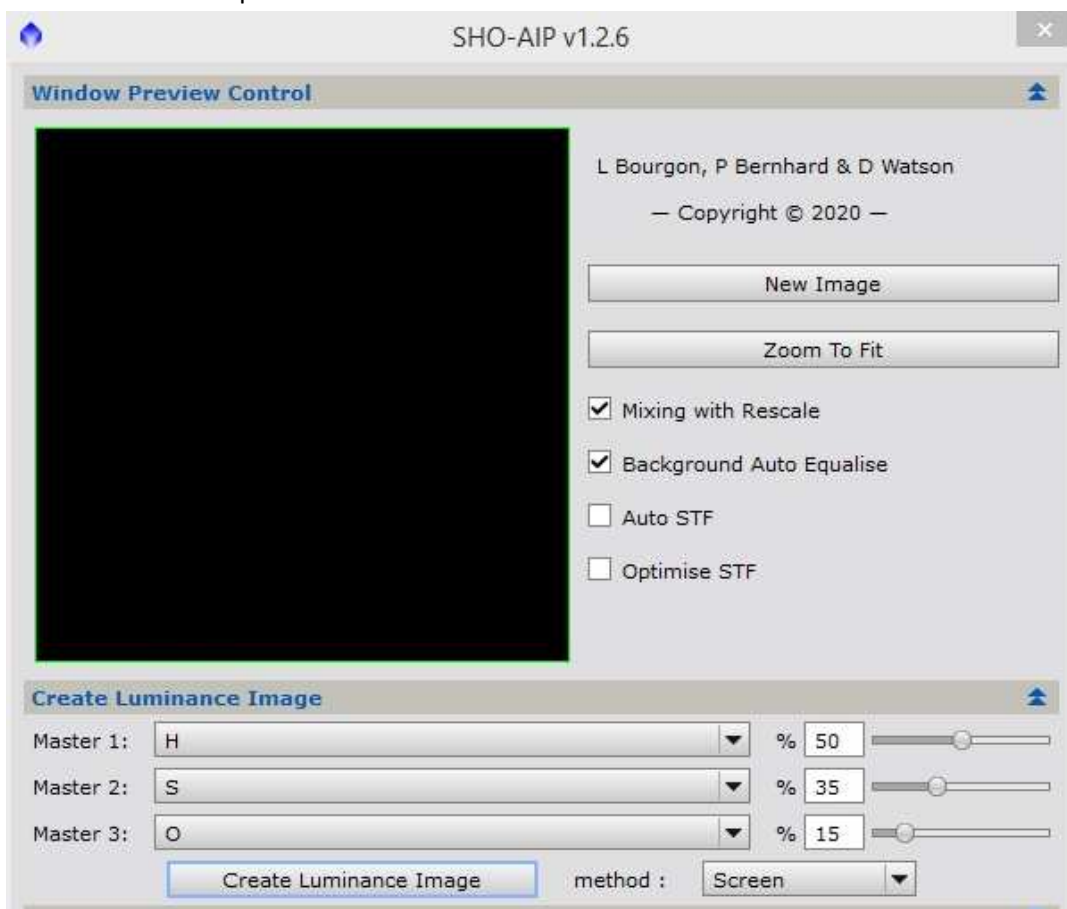
C'est le masque le plus important car c'est lui qui porte les détails et la luminosité. C'est sur ce masque que l'essentiel de la montée de l'histogramme va être réalisé.

Plusieurs solutions pour créer une image de luminance :

- 1) On utilise la couche Ha
- 2) Avec PixelMath, on vient prendre le max de chaque couche
- 3) Avec le Script AIP, on vient créer une image de luminance composite

Méthode 1 : script AIP

On va utiliser le script AIP



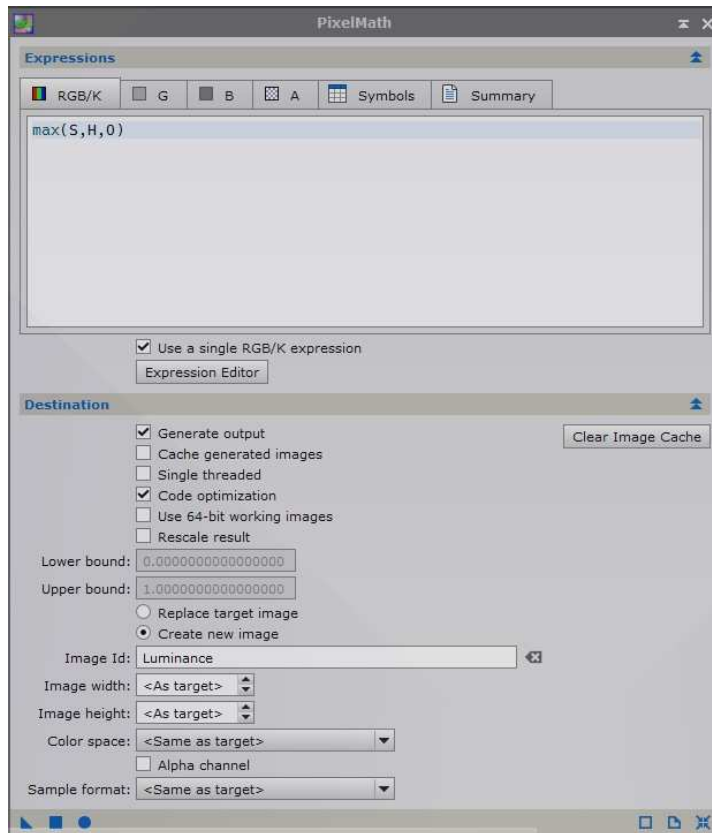
Cela dépend des images, on peut utiliser le lighten ou le screen (dans ce cas, la somme fait 100%). L'avantage c'est que c'est assez simple.

On peut ensuite avec un masque remonté les détails (HDRMT ou LHE) et réduction de bruit avec ACDNR par exemple

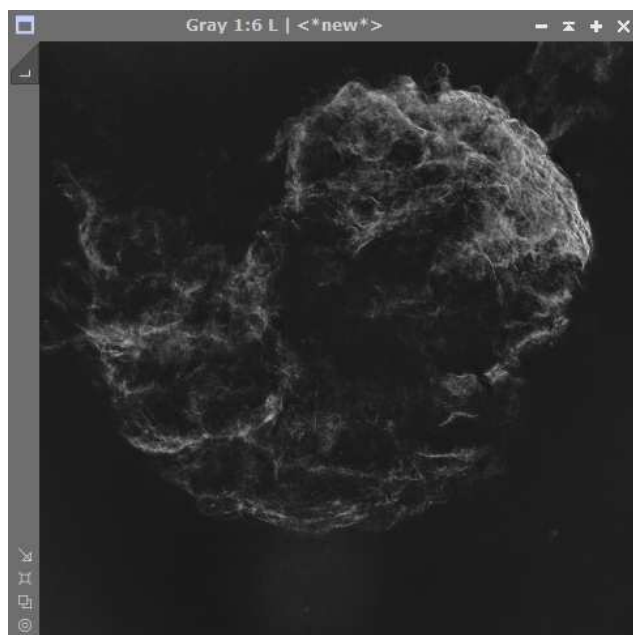
Note : <https://letelescope.fr/wp-content/uploads/2021/03/Mixage-et-Traitement-SHO.pdf>

Méthode 2 : Pixel Math

Là, juste une formule PixelMath, on peut faire ce que l'on veut : moyenne, maximum



La méthode dans le tuto de Photon Millenium



J'ai tenté l'expérience, mais je n'étais pas satisfaite du résultat. J'ai retenté plus loin la méthode AIP en mode moyenne.

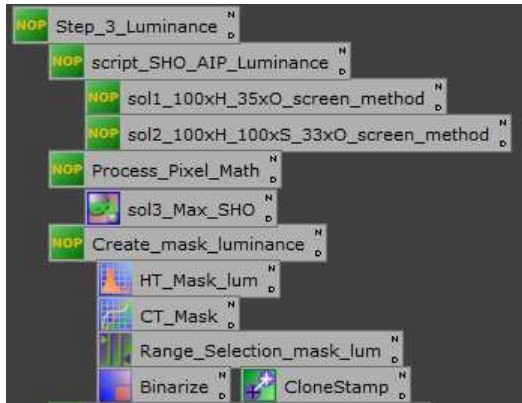
Réaliser un masque de luminance

On peut soit :

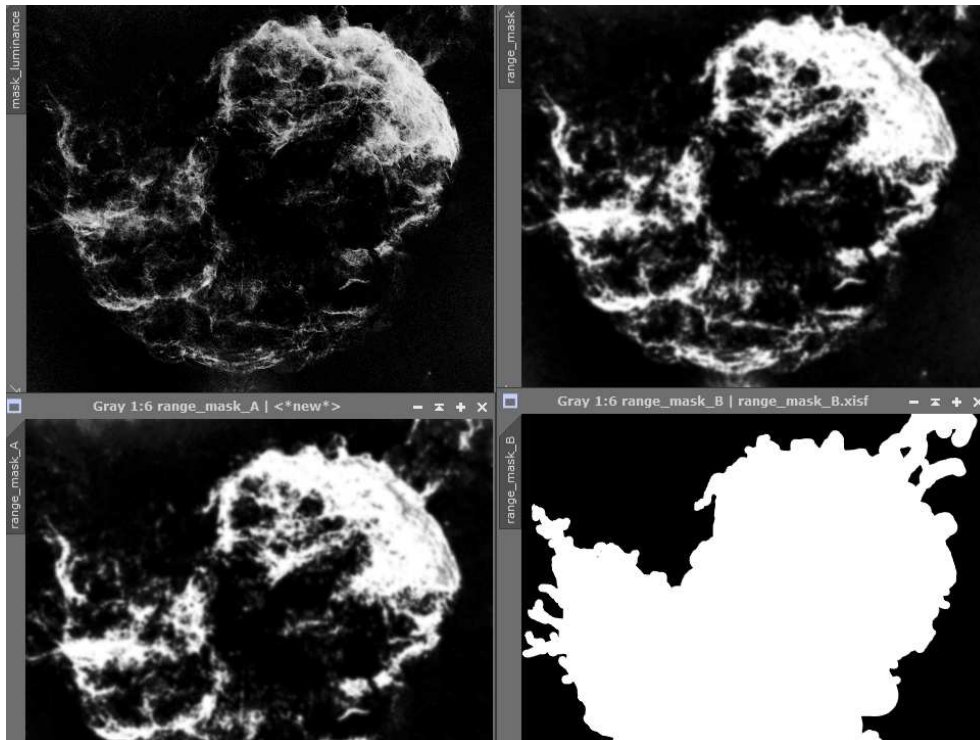
- Juste appliquer le masque en inverse ou
- Venir faire un masque plus sélectif avec RangeSelection & cloneStamp

Moi, je préfère un masque franc, je monte le HT, puis Range selection & Binarize.

Parfois certaine zone ne sont pas sélectionnées car trop sombre, mais quand on applique les process sans masques pour voir, cela révèle des détails.



Pour avoir plus de flexibilité, je clone au fur & à mesure des étapes, ce qui me permet de disposer de plusieurs masques de luminance à l'étape de rehaussement. Je peux ainsi tester plusieurs configurations.



Note : A l'étape linéaire, il fallait en plus retirer les étoiles de la luminance pour ne pas avoir de souci.

Montée Histogramme et Rehaussement des détails

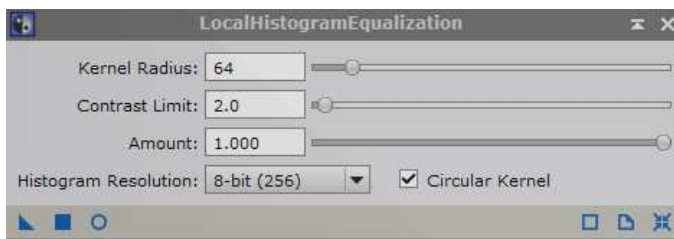
1) LocalHistogramEqualization LHE (Tuto 19 Photon Millenium 46:24)

Ce process repose sur une méthode d'augmentation localisée du contraste (de manière similaire à *LocalContrastEnhancement* sous Photoshop), mais avec la possibilité de régler la taille des structures prises en compte lors du traitement.

Il s'agit donc d'un bon outil pour rehausser de fins détails, mais qui doit être utilisé avec précaution, car il peut générer beaucoup de bruits et d'artefacts (étoiles et traces de masques) lorsqu'il est mal configuré (peu recommandé donc pour les zones sombres).

Note importante : j'ai finalement réalisé le LHE sans masque, puis baisser le fdc du masque mixé ensuite. J'ai obtenu un meilleur résultat sur les zones faibles et les zones de transition.

il faut donc absolument l'utiliser avec un masque.



Il faut faire un masque restrictif centré sur les zones les plus lumineuses et excluant les étoiles.
Le process fonctionne sur la base de taille de structures

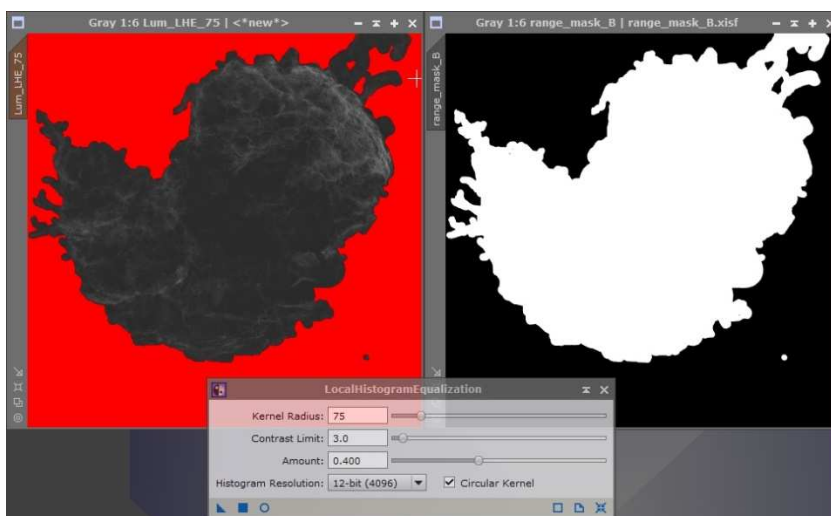
Le paramètre **Kernel Radius** permet de régler la taille des structures sélectionnées :

En dessous de 30-40, on est sur du bruit

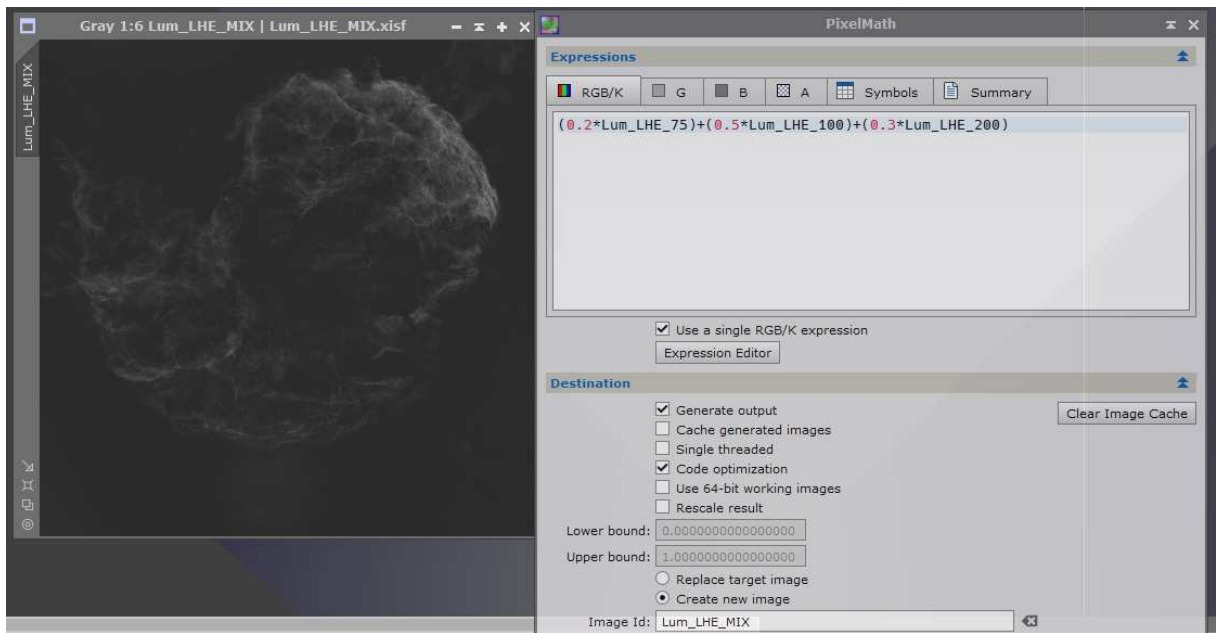
A partir de 50-80 : on est sur des petits détails

A partir de 100-150 : on est sur des tailles de structure plus grand

Ici, j'ai fait trois LHE : 75, 100 et 200 et j'intègre 40% de l'image d'origine



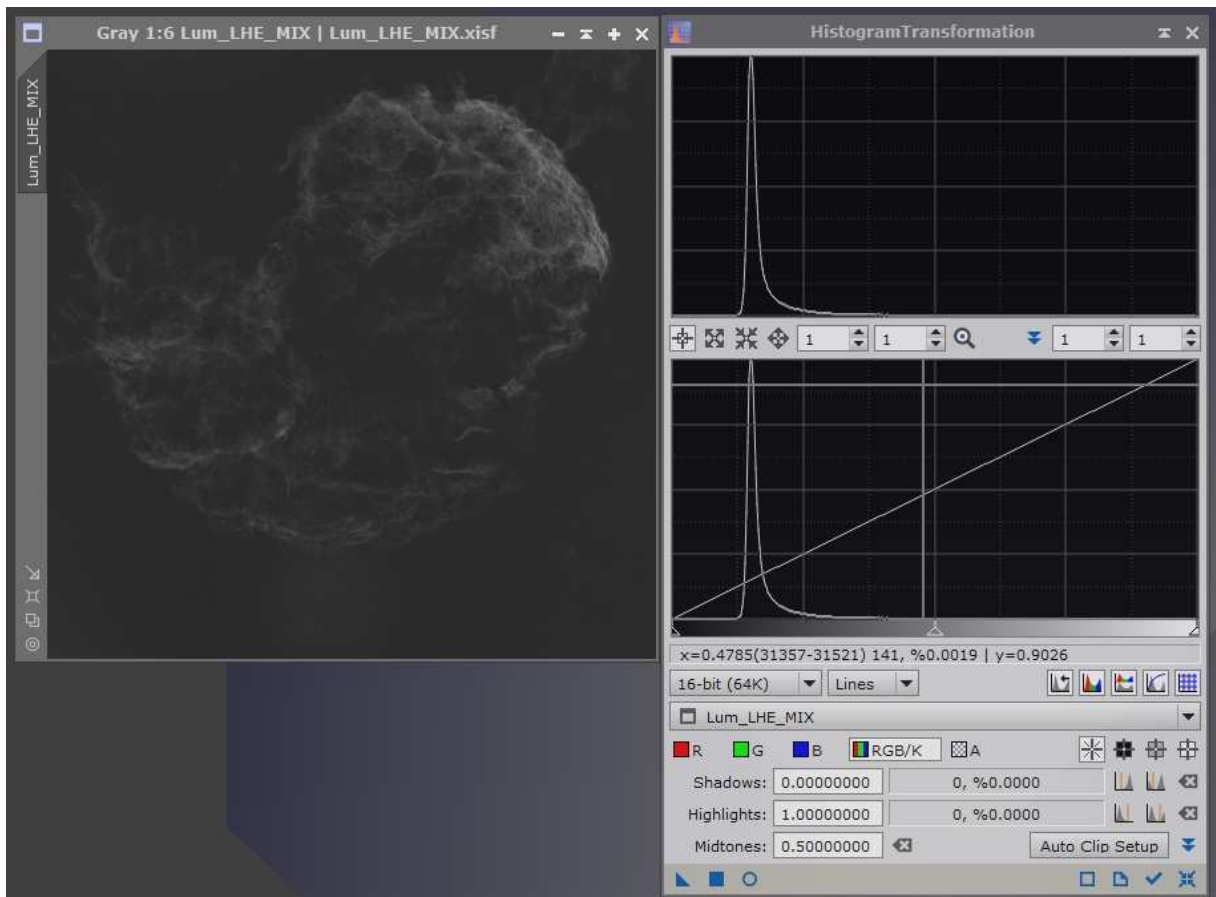
Puis ensuite, j'ai fait un mix des trois images



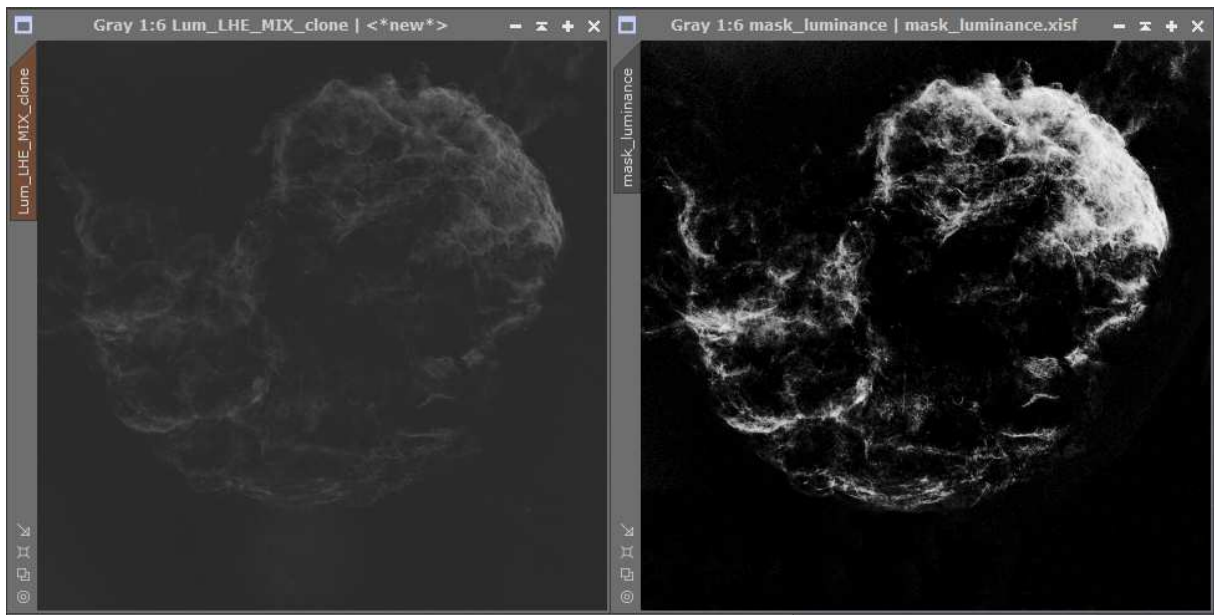
Note : Le mix est un choix, on peut faire certainement d'autres compositions

Je vais maintenant montée l'histogramme

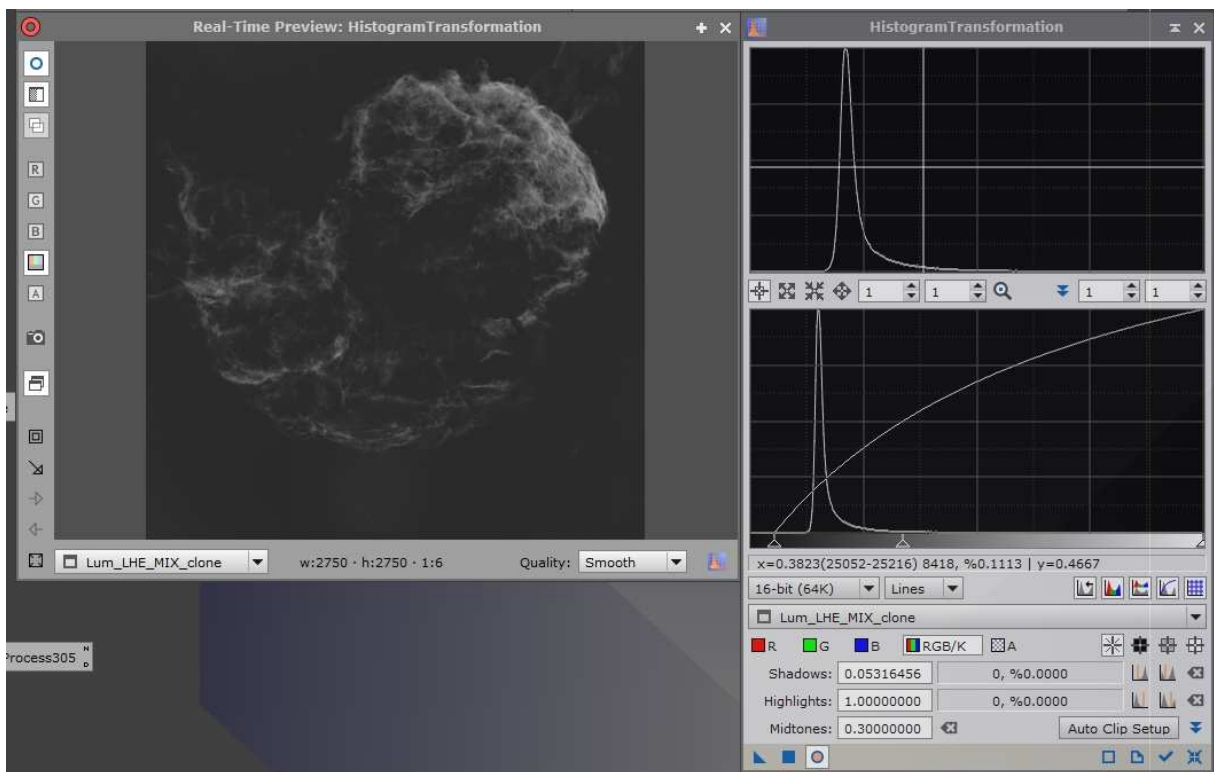
On a cette étape, un histogramme non clippé car j'ai volontairement éviter de le remonter avant.



Je vais remonter l'histogramme tout en gardant une marge, je vais notamment éviter de clipper.

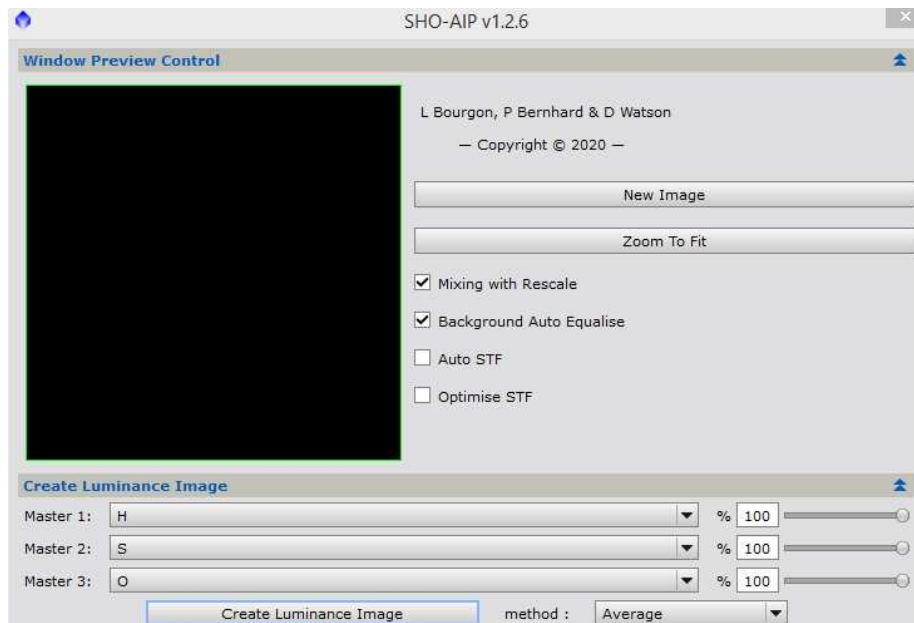


Je reserre l'histogramme (en mode preview) :



Deuxième essai : Script SHO-AIP

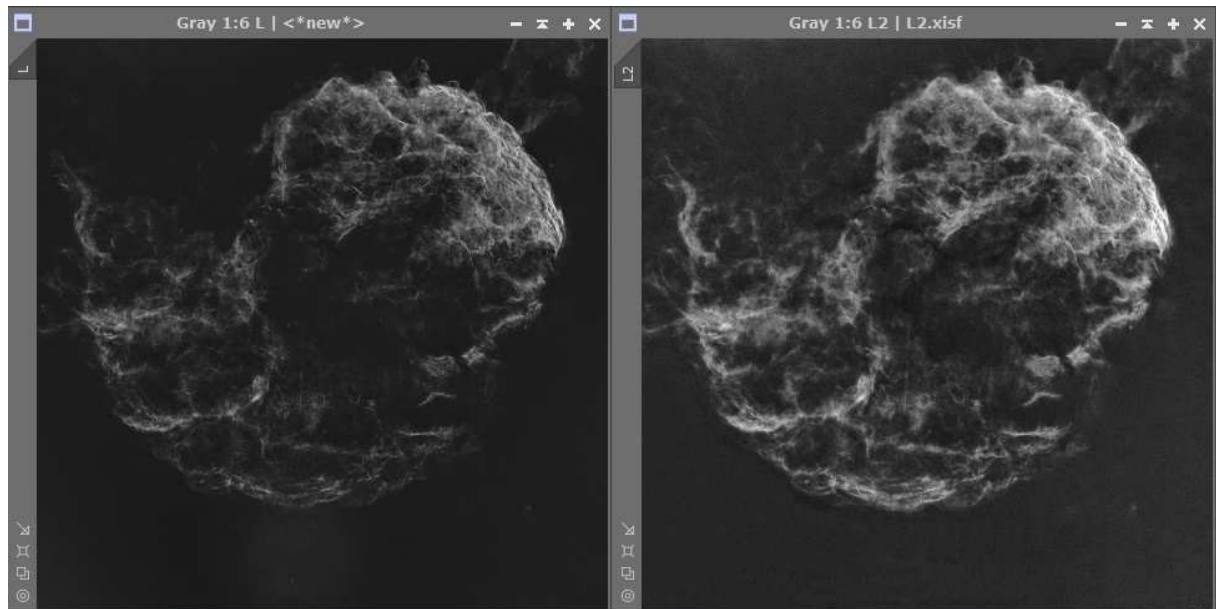
Là, je pars du Script SHO-AIP et je fais la moyenne



Puis LHE_75,100 et 200 et mix PixelMath, un peu de HT

Si je compare les deux luminances obtenues :

- Avec la méthode PixelMath & $\max(S,H,O)$: masque L
- Script SHO-AIP en mode AVG : masque L2



Je trouve la deuxième plus couvrante en termes de luminosité. Je choisis donc cette deuxième solution.

Troisième essai : masque de luminance boosté

Il s'agit ici de réaliser un masque de luminance à partir des trois couches boostées, que l'on mixe ensuite (ici, avec le script SHO-AIP)

Pour le masque H : montée d'histo pour relever les zones grises, + CT pour corriger le fond du ciel sans clipping.

On peut ensuite réaliser deux images boostées de S et de O avec les formules suivantes (process icon narrowband téléchargeable tuto 22 et 23 PhotonMillenium) :

Formule boost OIII :

$= \text{avg}(\text{avg}(\sim(\sim O * \sim(H-S)), O), O + (\text{avg}(\sim(\sim O * \sim(H-S)), O) * O))$

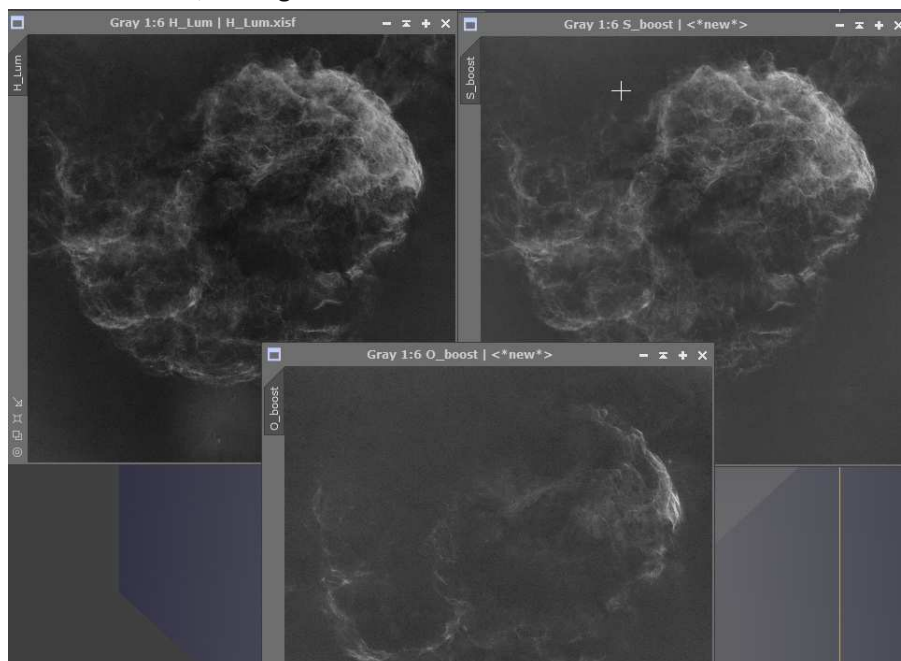
50% (50% screen O(H-S) / 50% O) + 50% (Image + (50% screen O(H-S) / 50% O) x O)

Formule boost SII :

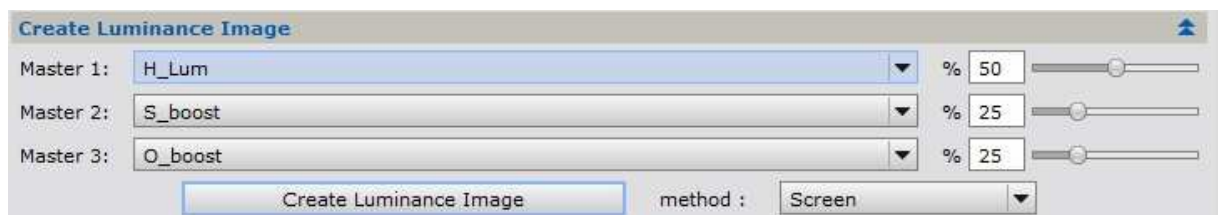
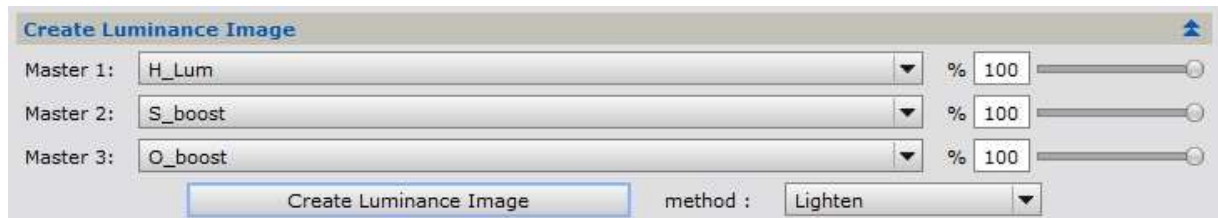
$= \text{avg}(\text{avg}(\sim(\sim S * \sim(H-O)), S), S + (\text{avg}(\sim(\sim S * \sim(H-O)), S) * S))$

50% (50% screen S(H-O) / 50% S) + 50% (Image + (50% screen S(H-O) / 50% S) x S)

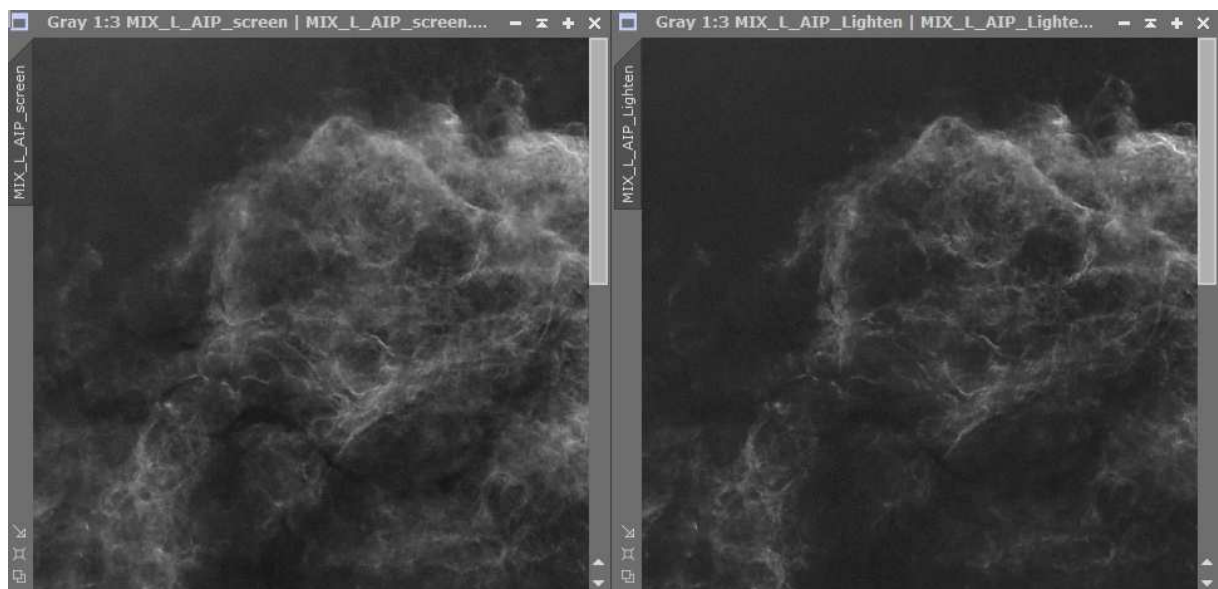
On obtient ainsi, 3 images boostées :



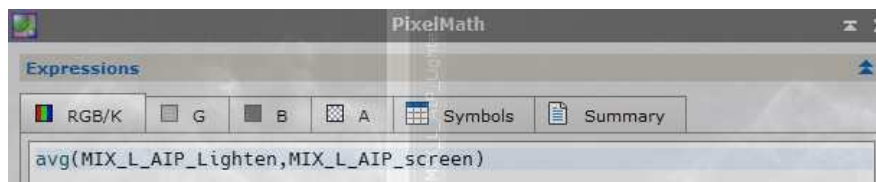
Ensuite, on va venir faire un mix Luminance SHO-AIP, on peut tester deux configurations :



La version Lighten est un peu plate mais avec plus de détails. La version screen est plus lumineuse.

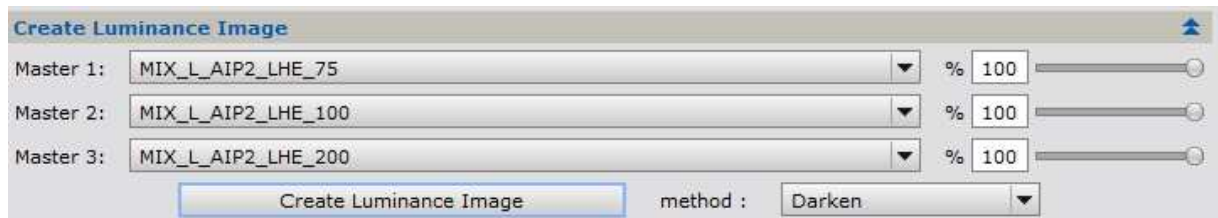


Je décide de faire une moyenne des deux que je renomme : MIX_L_AIP2



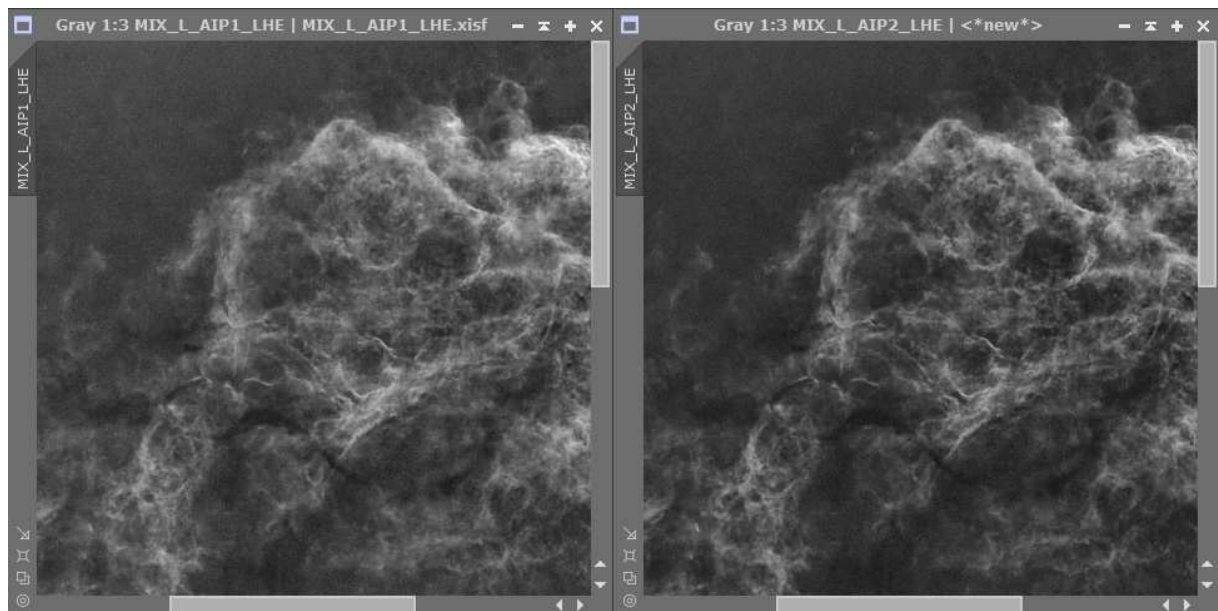
Puis, je sauve & je clone l'image plusieurs fois pour appliquer un process LHE 75, 100 et 200

Pour le mixage LHE, j'utilise le script SHO-AIP en mode darken



L'intérêt : avoir un fond du ciel plus sombre et plus de possibilités pour faire une remontée d'histo

Quand on compare avec l'image obtenu au 2^{ème} essai (à gauche) avec cet essai (à droite)

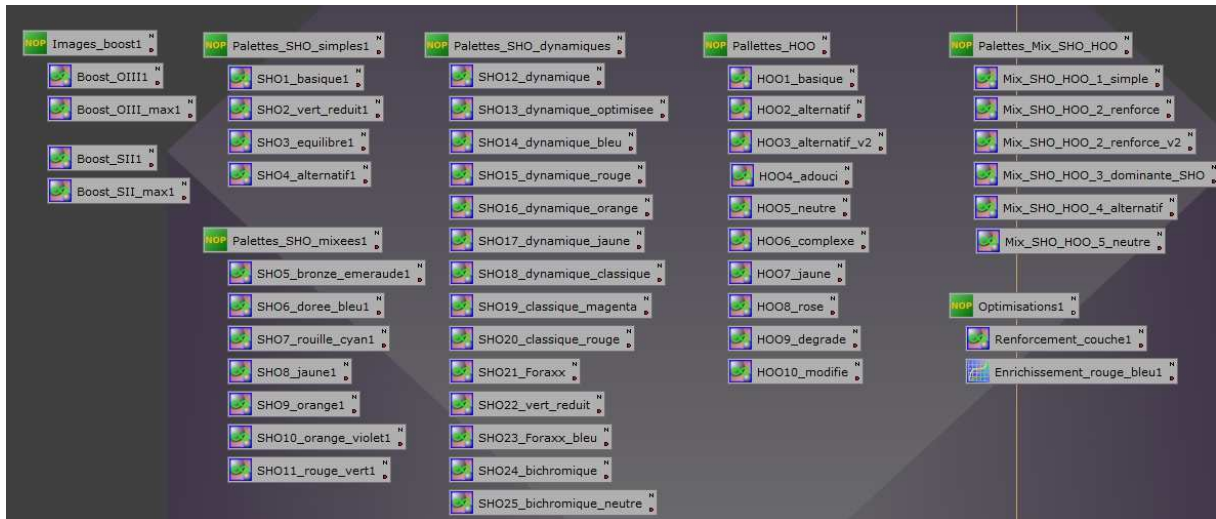


On voit que l'image de droite, on a plus de résolution sur les détails, je mixe avec la couleur

Je clone le mask L3, je le renomme en L3_mask et j'applique deux fois un CT pour faire un masque pour mon masque de LSHO. Ensuite, je l'applique dans les deux sens avec une montée d'histogramme. L'image est prête pour le SHO.

3) Mixage SHO couleur

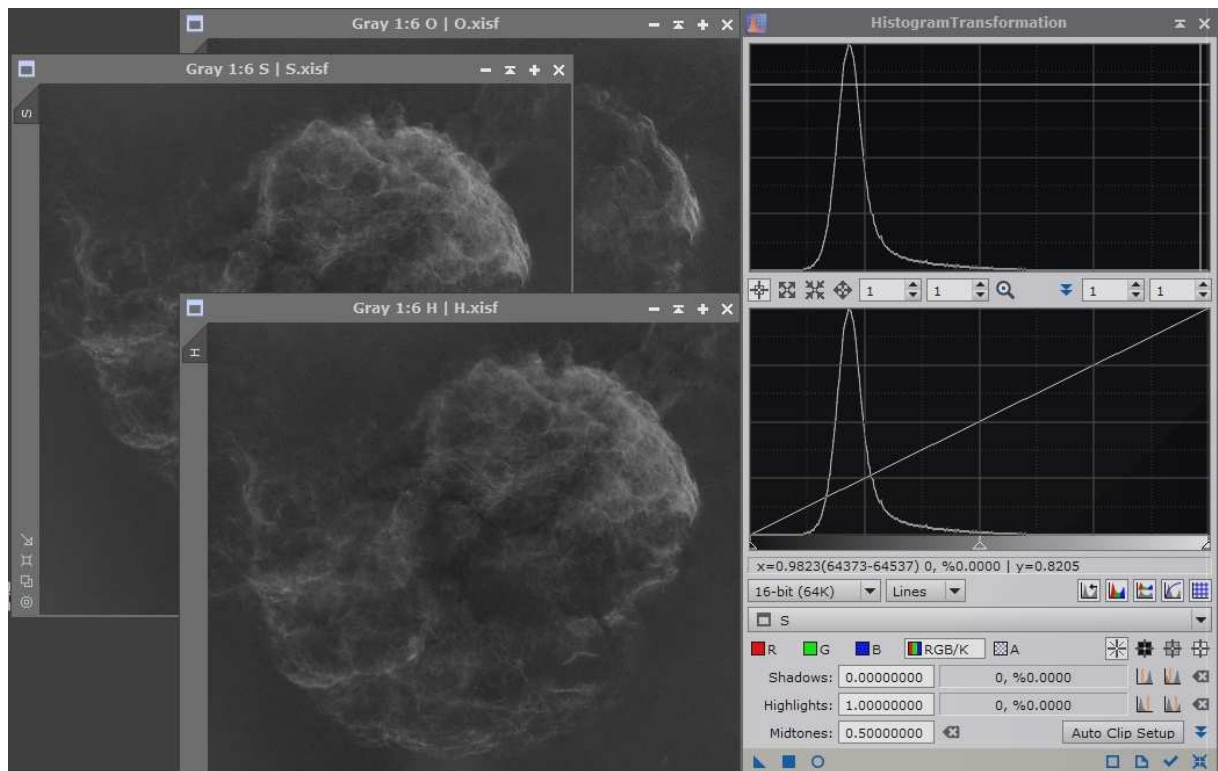
Le mixage couleur peut être réalisé soit avec le script SHO-AIP, soit avec des formules toutes faites, JBA en propose tout un éventail à télécharger dans la partie description de son tuto n°22



Montée Histogramme

Je commence par faire une montée d'histogramme si nécessaire.

Note : certains préfèrent la montée d'histo avant de séparer les étoiles. Par contre, il faut que la montée d'histo soit la même pour les trois couches.



Je garde une marge des deux côté

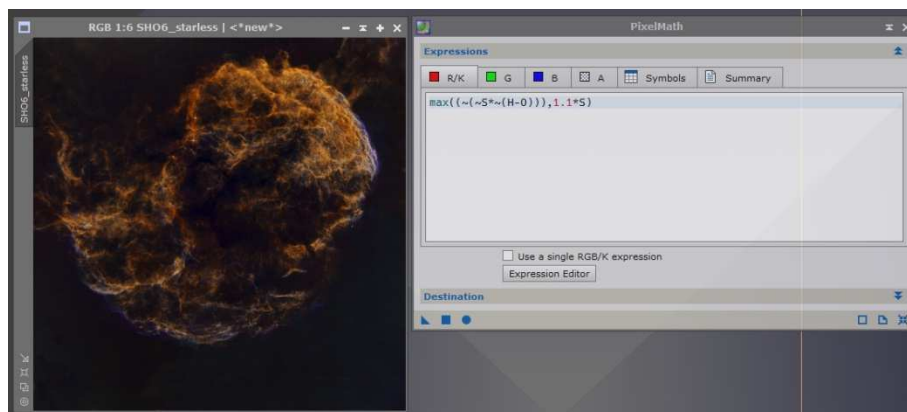
Mixage couleur avec PixelMath

Ici Mixage Dorée bleu de JBA :

Rouge : $\max((\sim S * \sim(H-O)), 1.1 * S)$

Vert : $H * 0.8$

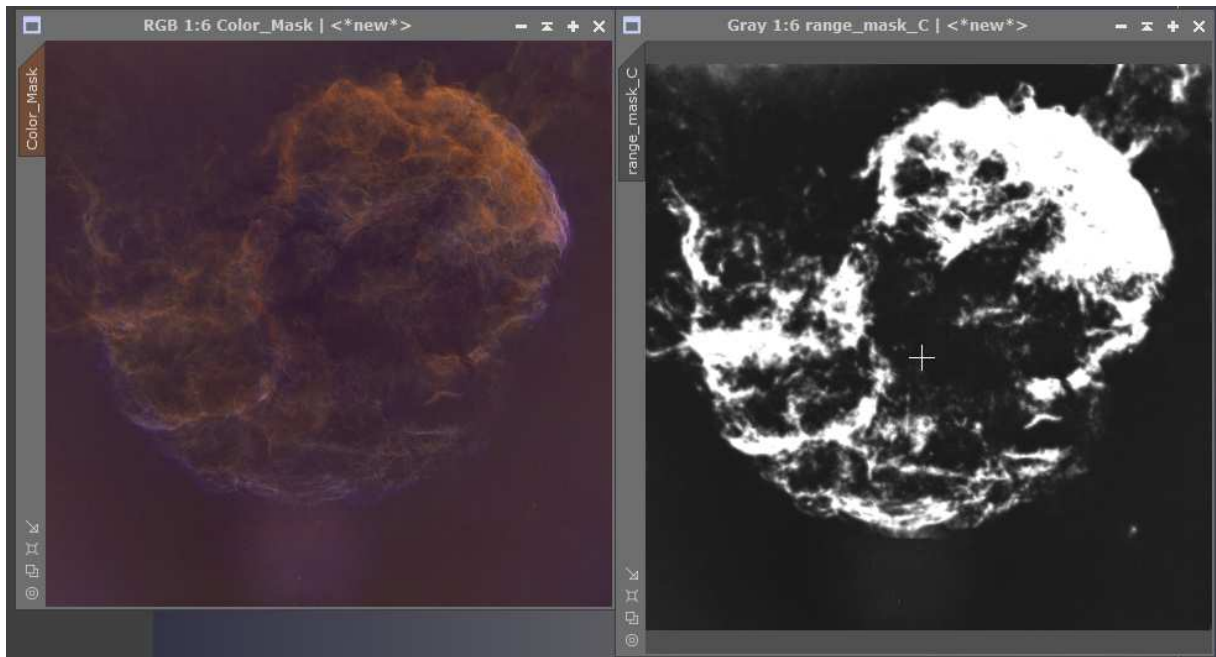
Bleu : $\text{avg}((\sim O * \sim(H-S)), 0.9 * O)$



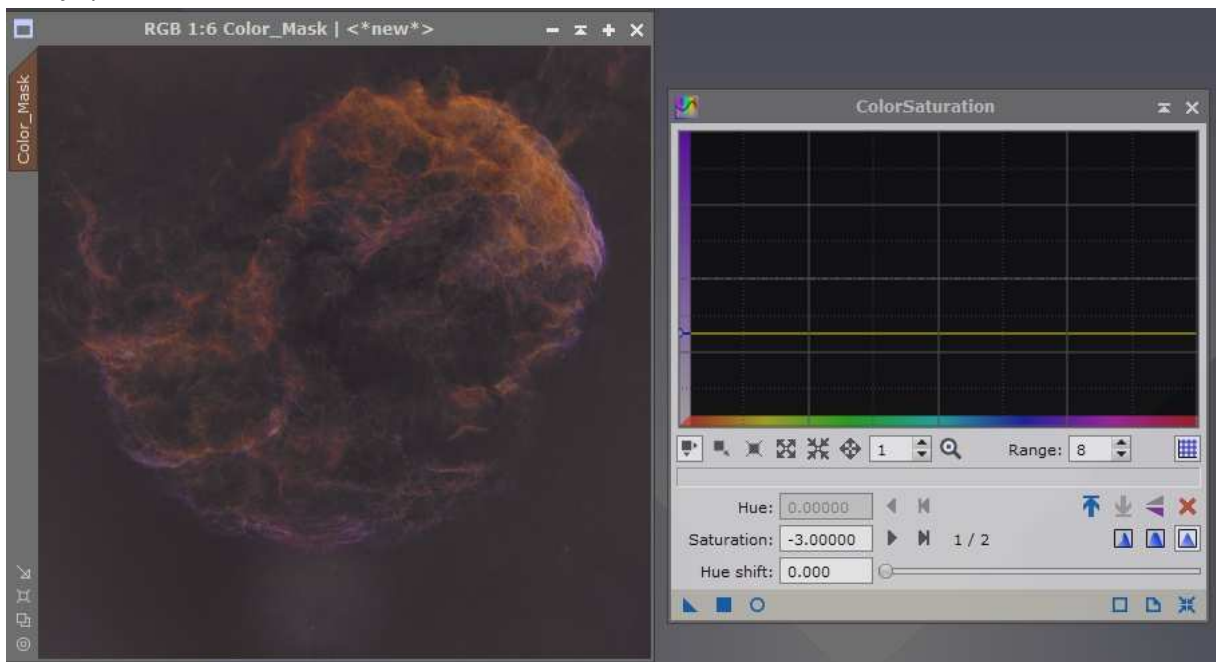
Nettoyage & désaturation

Il s'agit ici, de venir nettoyer (avec CloneStamp) et désaturer le fond du ciel

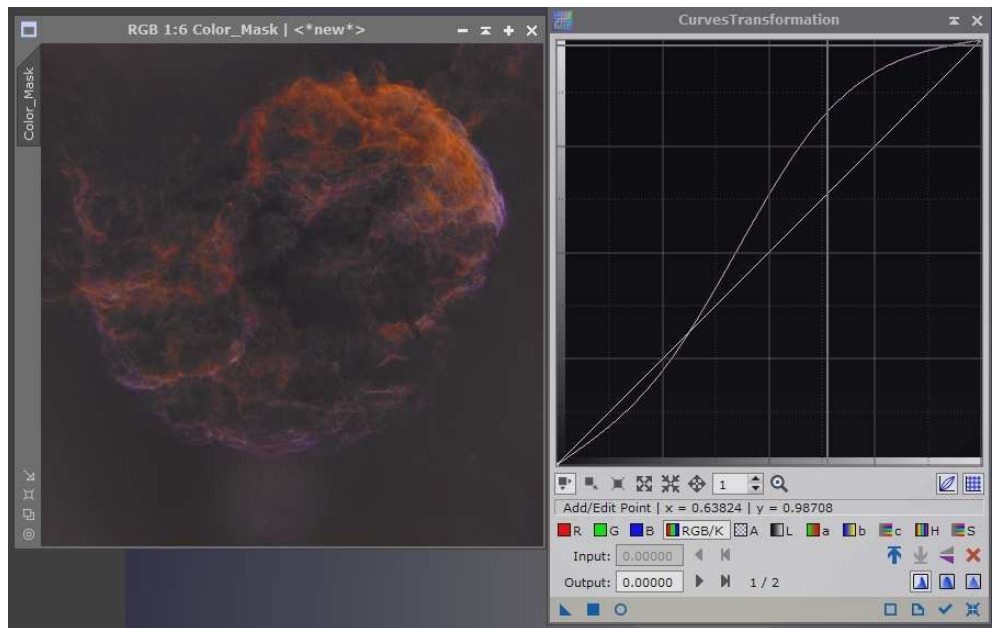
Je viens appliquer le masque en inverse pour traiter le fdc



Puis je procède à la désaturation du ciel avec ColorSaturation

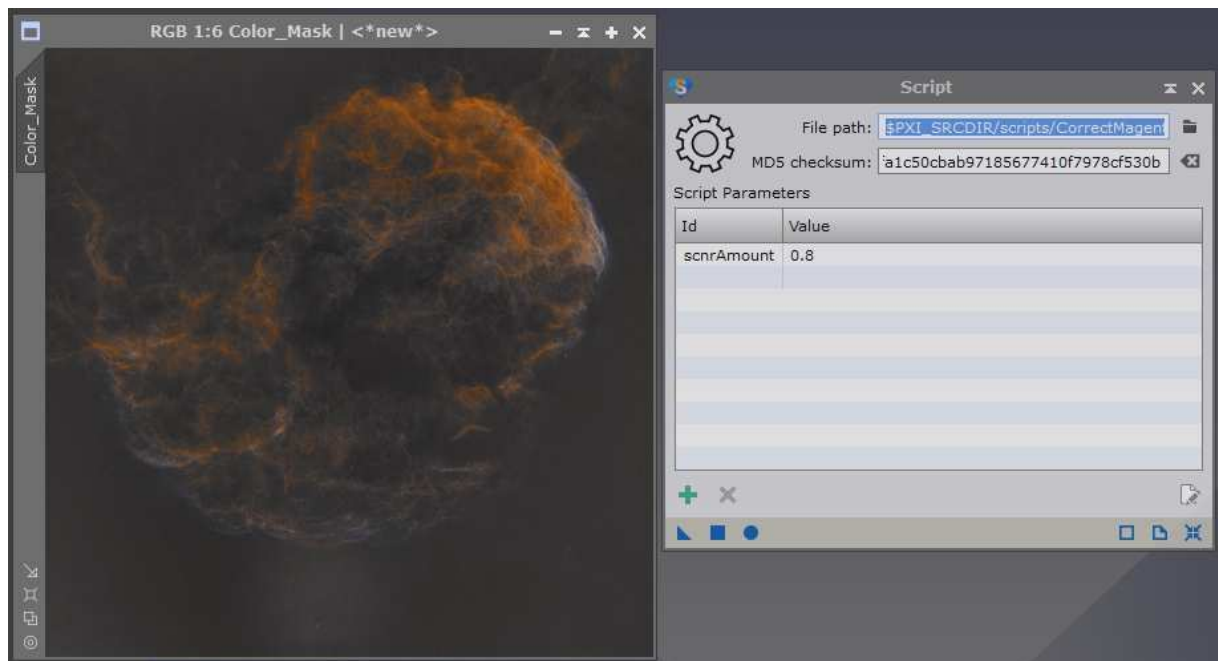


Puis saturation de la nébuleuse si besoin



Puis retrait du magenta avec le script :

`$PXI_SRCDIR/scripts/CorrectMagentaStars/CorrectMagentaStars.js`



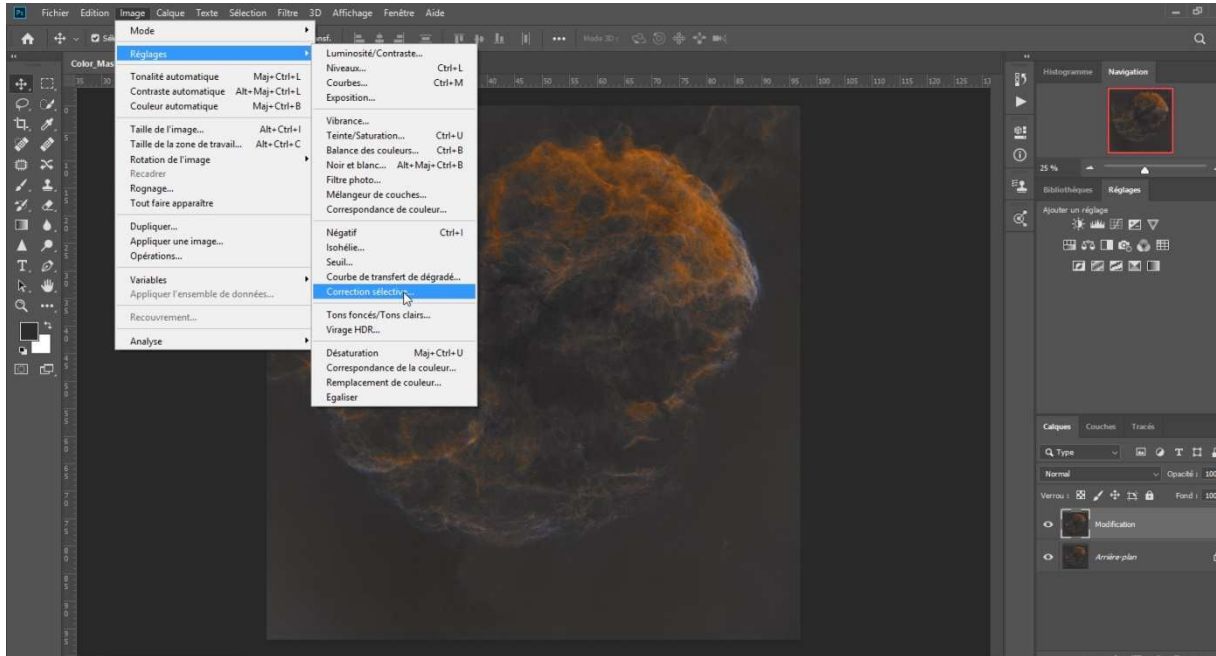
On nettoie avec CloneStamp si besoin les petites imperfections.

Nous allons venir travailler sur les couleurs (tonalité). On peut le faire de deux façons : sous Pixinsight avec le script ColorMask (puis jouer avec les histo CT couleur) ou sous Photoshop avec l'option « couleur Sélective ». La deuxième solution est plus simple et plus intuitive.

On clone la vue et on sauve sous origine en xisf
Puis l'image est sauvée en tiff 16 bits pour être modifiée sous Photoshop.

SHO starless sous Photoshop

On ouvre l'image Tiff sous PS, on duplique, on travaille sur la duplication
On va venir dans Image > correction Sélective

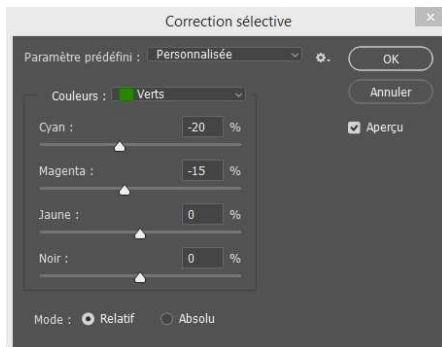


Il faut tirer les curseurs et doser pour ne pas avoir d'artefacts. Avant de jouer sur les curseurs, un petit rappel sur la ronde des couleurs :

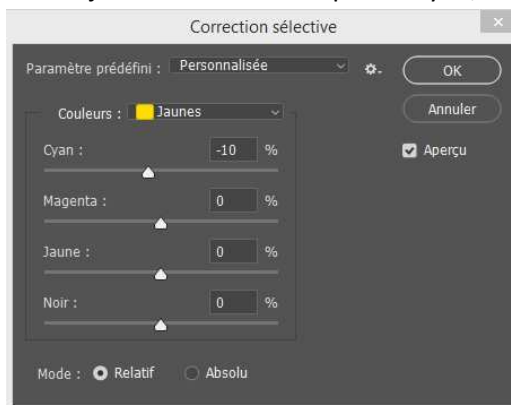


Source : tuto Photon Millenium Youtube

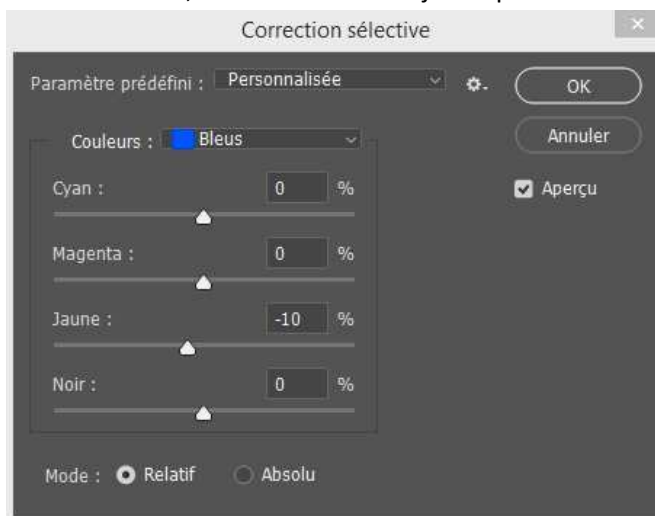
On commence par le vert : on baisse le Cyan et le Magenta, par exemple



Puis le jaune : on baisse un peu le Cyan, on peut remonter le magenta (si on veut plus de rouge)



Puis sur le Bleu, on vient baisser le jaune pour remonter le bleu

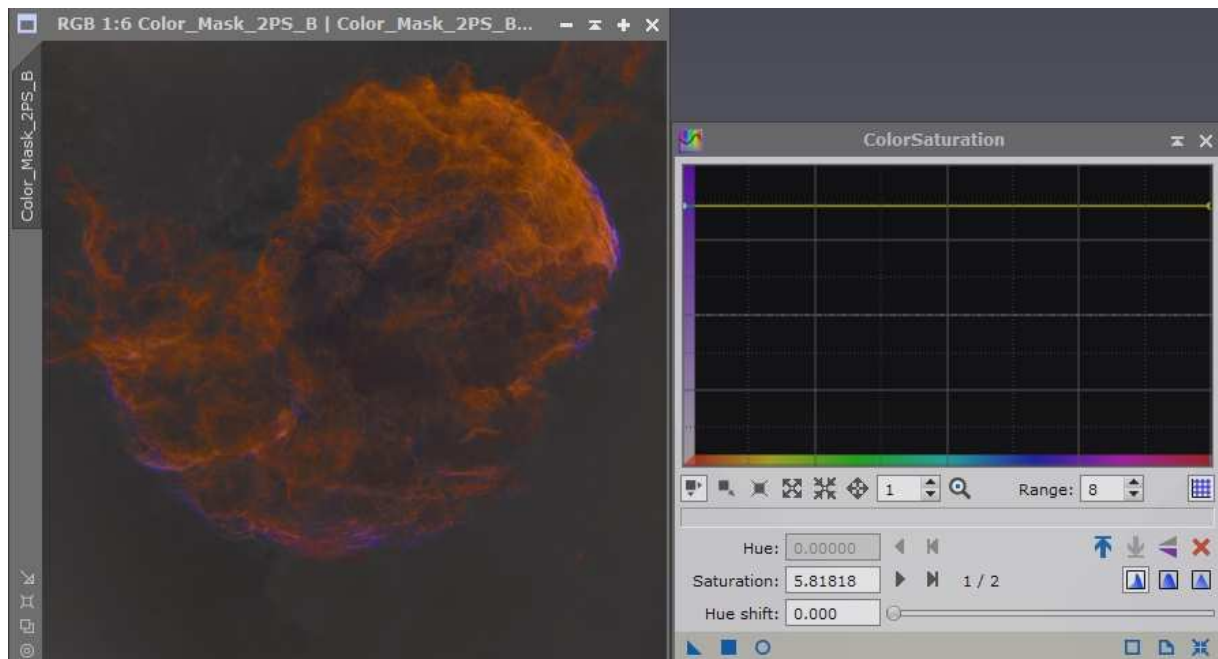


Quand on est OK, on valide

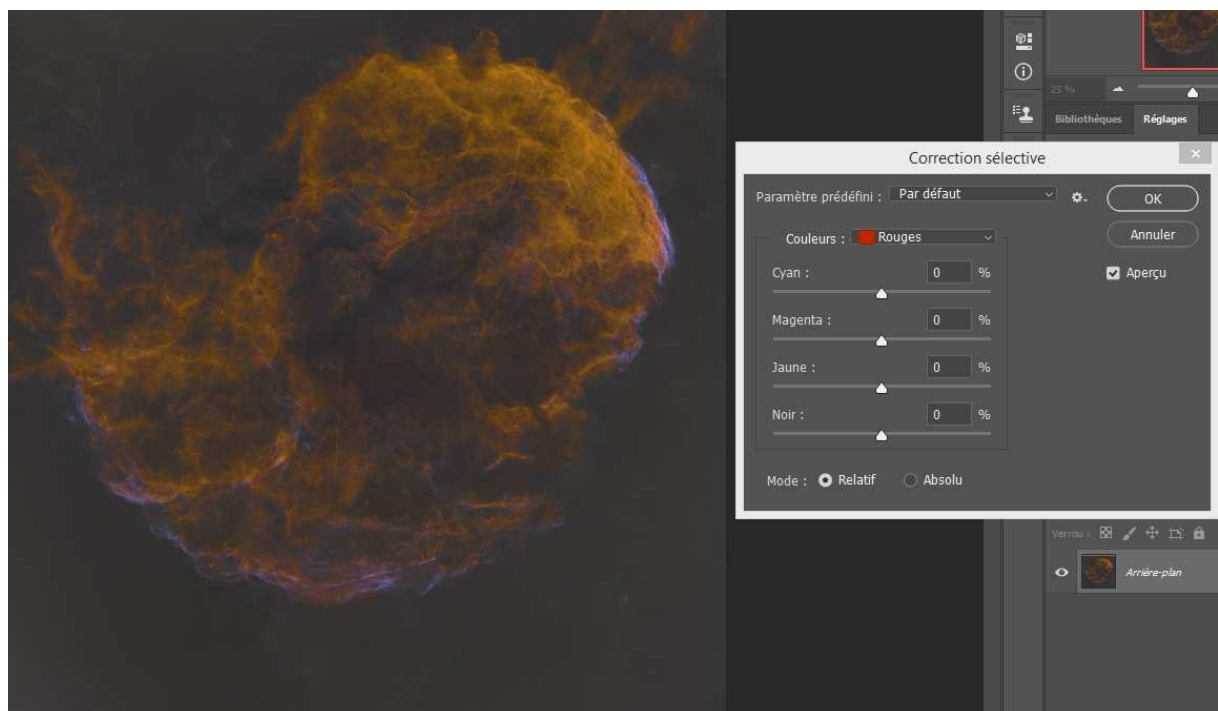
On peut retoucher l'histo, la vibrance, une fois fait, on sauve sous un autre nom

Deuxième essai

Je me suis aperçue que la couleur ne remplissait pas assez la nébuleuse, j'ai donc augmenté la saturation avant de passer sous Photoshop



La coloration est vraiment moche mais il ne faut pas chercher le résultat final, car on reprend sous PS

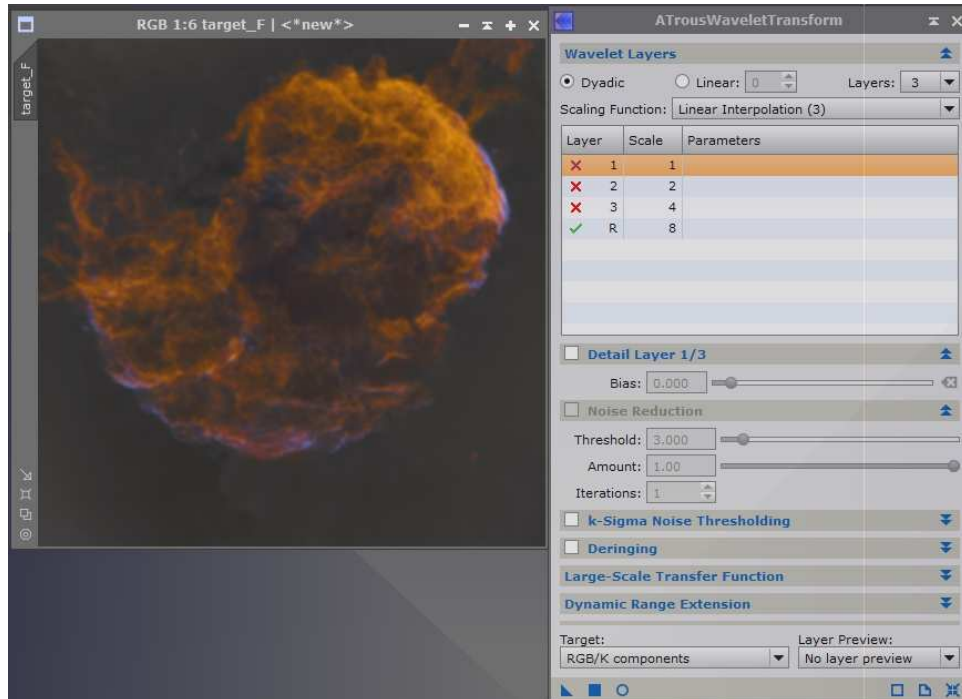


4) LSHO

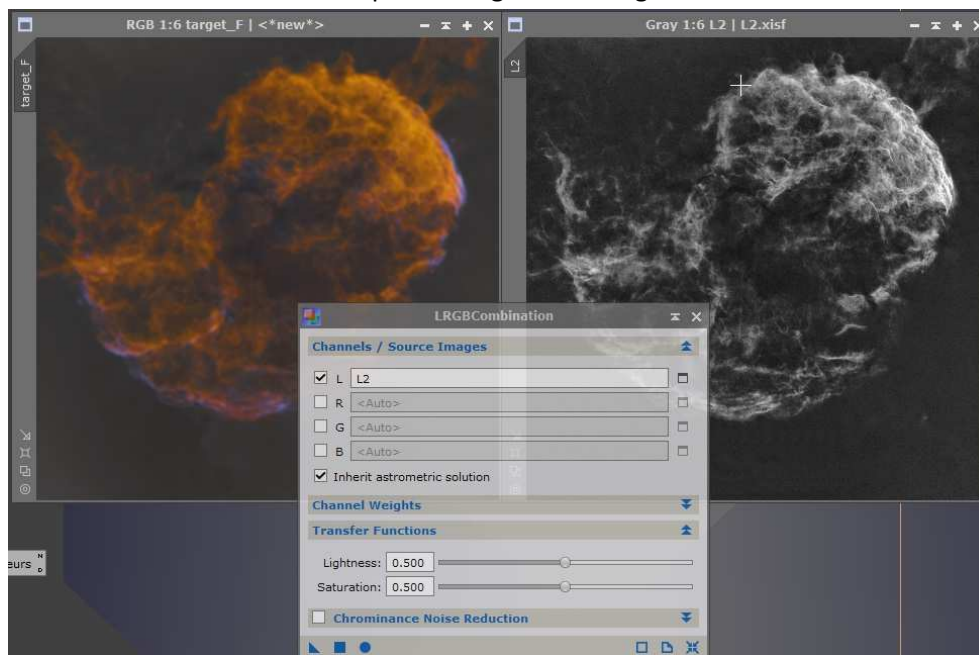
L'idée c'est d'assembler une image de chrominance (SHO) floutée avec l'image de luminance qui apporte les détails.

On va cloner notre image SHO et la floutée avec le process ATWT ou Convolution

Je charge l'image tif modifiée sous Photoshop. Je la renomme en target_F et je la floute

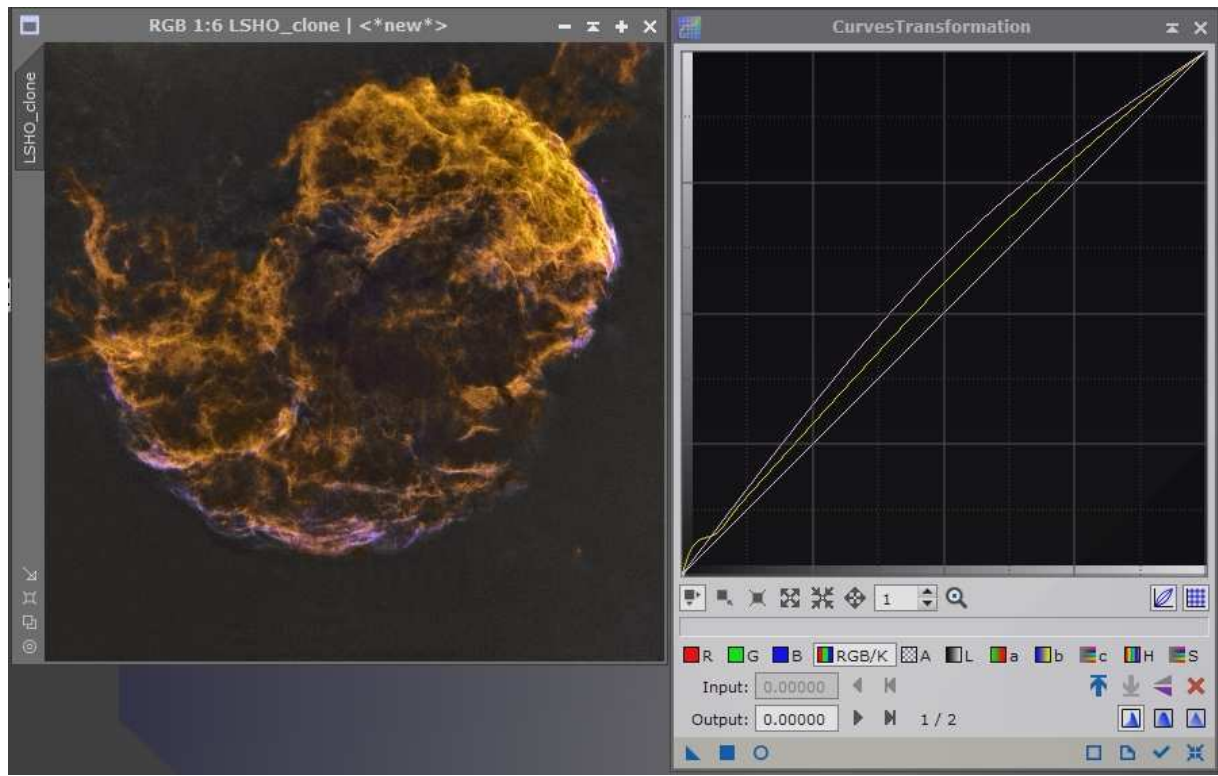


Puis on assemble : en tirant le petit triangle sur l'image couleur :

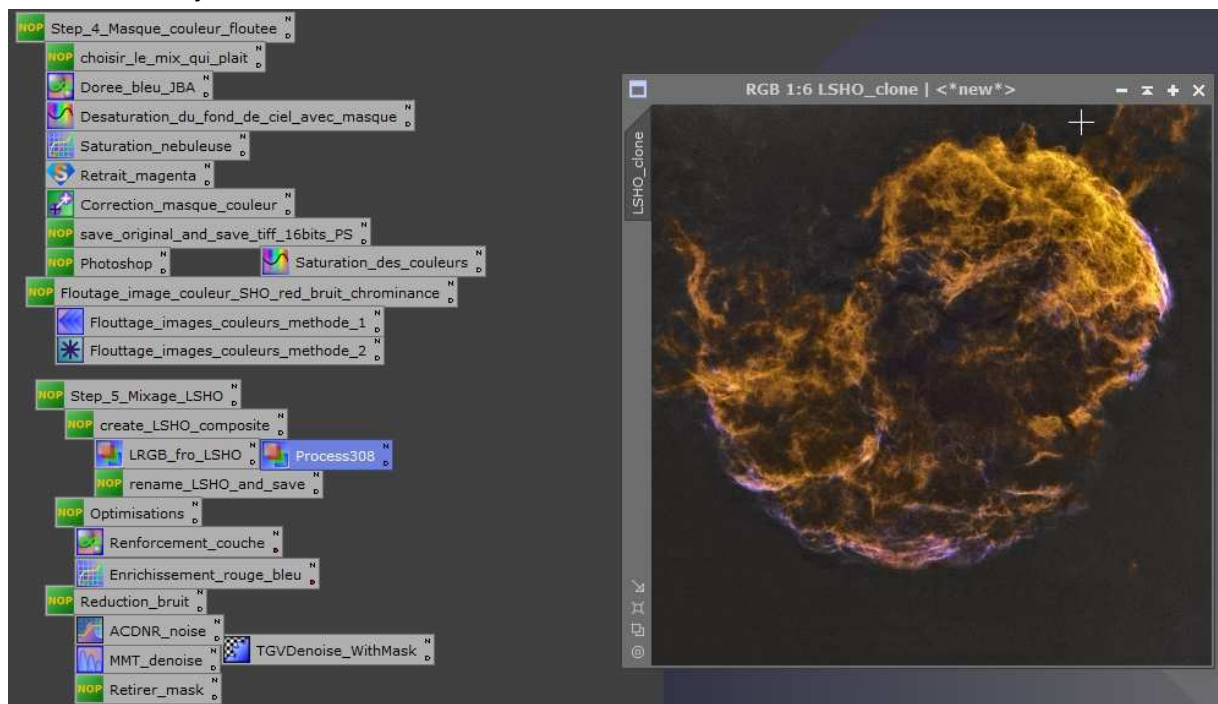


Je renomme l'image en LSHO

Je peux appliquer un enrichissement rouge bleu pour booster la couleur



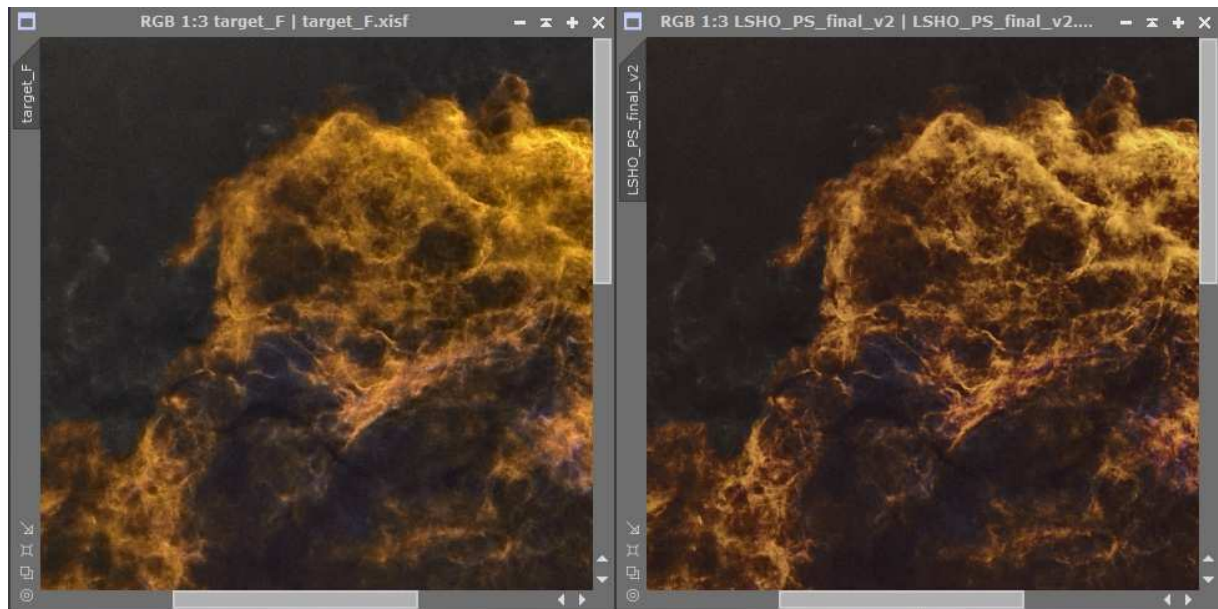
On obtient une jolie nébuleuse sans étoile



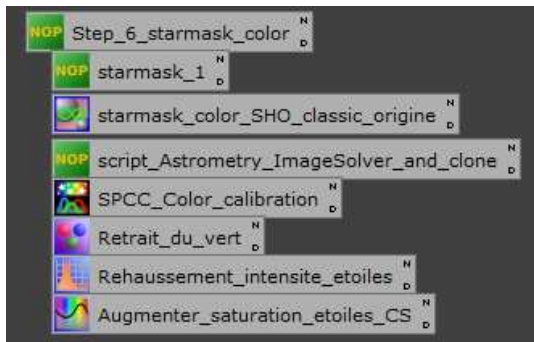
Troisième essai

Ayant changé la Luminance, le rendu n'est plus pareil, je repasse sous PS pour ajuster la colorimétrie et la teinte de l'image LSHO

Et quand on compare à l'ancienne image(à gauche), on a un réel gain de détails



5) Masque d'étoiles



Mixage SHO

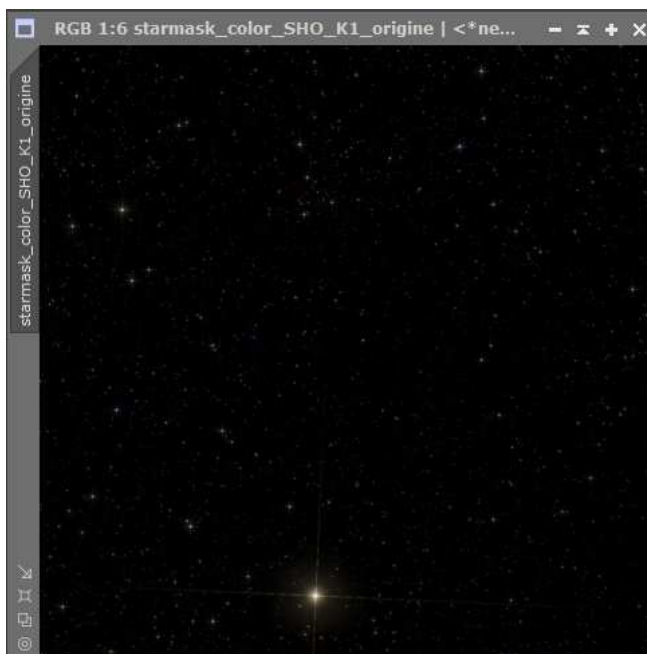
On vient avec un Pixel Math créé un masque d'étoile

On peut faire classique ou plus évolué... de toute façon, on va recalibrer les étoiles

Pour faire le masque d'étoiles, Classique : $R \Rightarrow S_stars$, $G \Rightarrow H_stars$ et $B \Rightarrow O_stars$

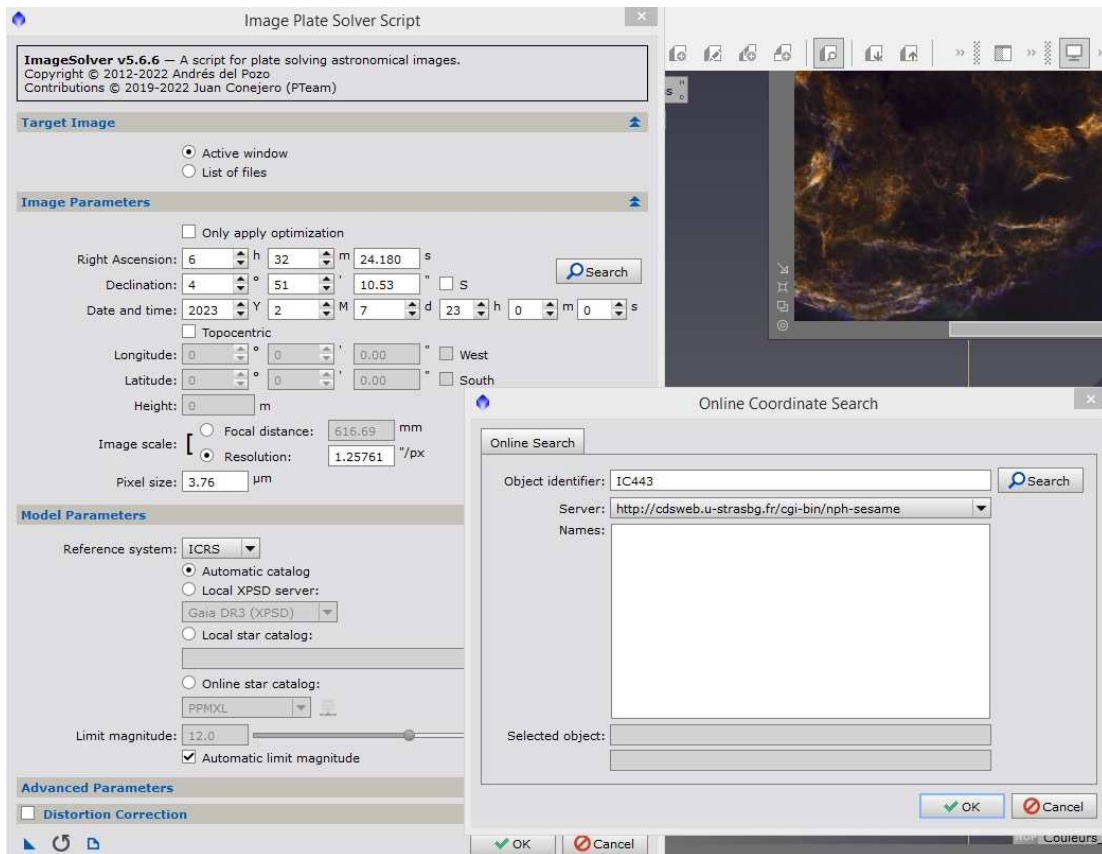
Note : vu que le process SPCC utilise les longueurs d'ondes, rester dans le classique SHO.

Comme on l'a vu en SHO, on a un filtre Vert-bleu et deux filtres rouges, donc quel que soit notre mélange, on n'est pas réaliste. Pour ce faire, on fait un masque d'étoiles que l'on va venir comparer à une base de donnée scientifique. Cet écart calculé va ensuite servir à recalibrer la couleur des étoiles pour un masque d'étoile plus réaliste.

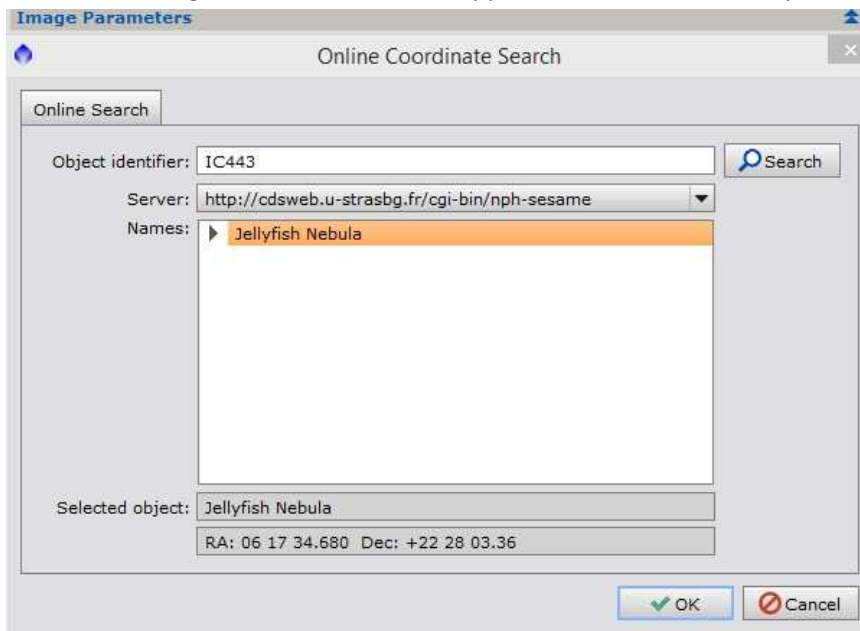


Résolution Astrométrique (Script ImageSolver)

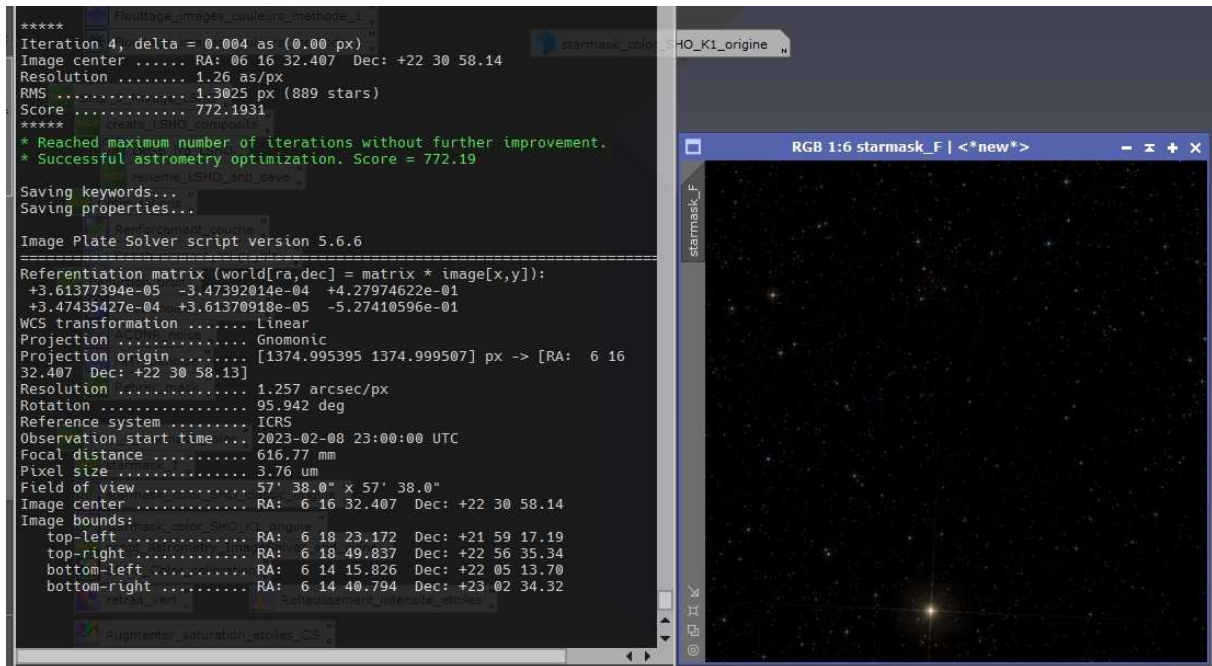
Ensuite, on vient utiliser le script Astrometry



On vient renseigner la date et l'heure approximative, la taille des pixels et la résolution, puis search



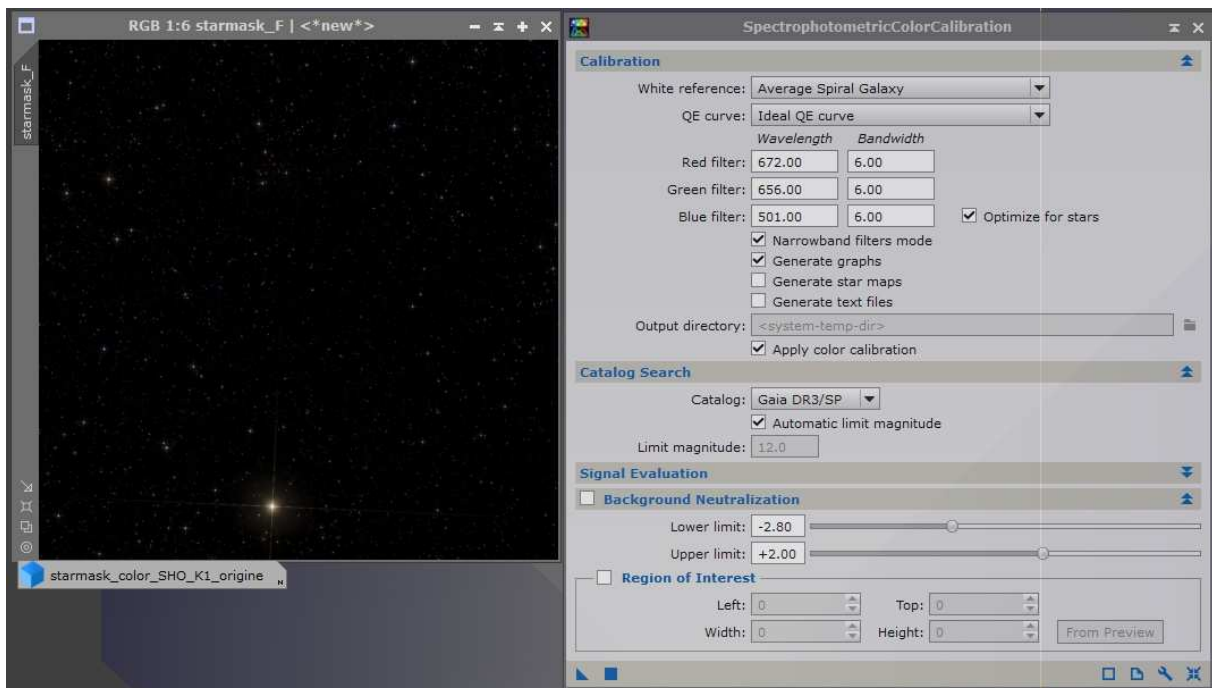
On obtient une résolution astrométrique qui va nous servir ensuite de référence pour la calibration de la couleur des étoiles (SPCC)



Calibration des couleurs avec SPCC

Puis on va venir calibrer la couleur des étoiles avec le process SPCC

- 1) Cocher Narrowband filters modes & renseigner les longueurs d'ondes
- 2) Cocher Optimize for stars
- 3) Dans la partie Signal Selection, on augmente la detection de 5 à 7
- 4) Il faut que le catalogue Gaia soit installé (voir note plus bas).



Installation de Gaia (notes)

«

The databases that are used by the Gaia process (currently 'Gaia DR3' for plate solving and 'Gaia DR3/SP' for SPCC) have to be downloaded from PixInsight's [Software Distribution](#) . The needed files shall be stored on a fast storage device.

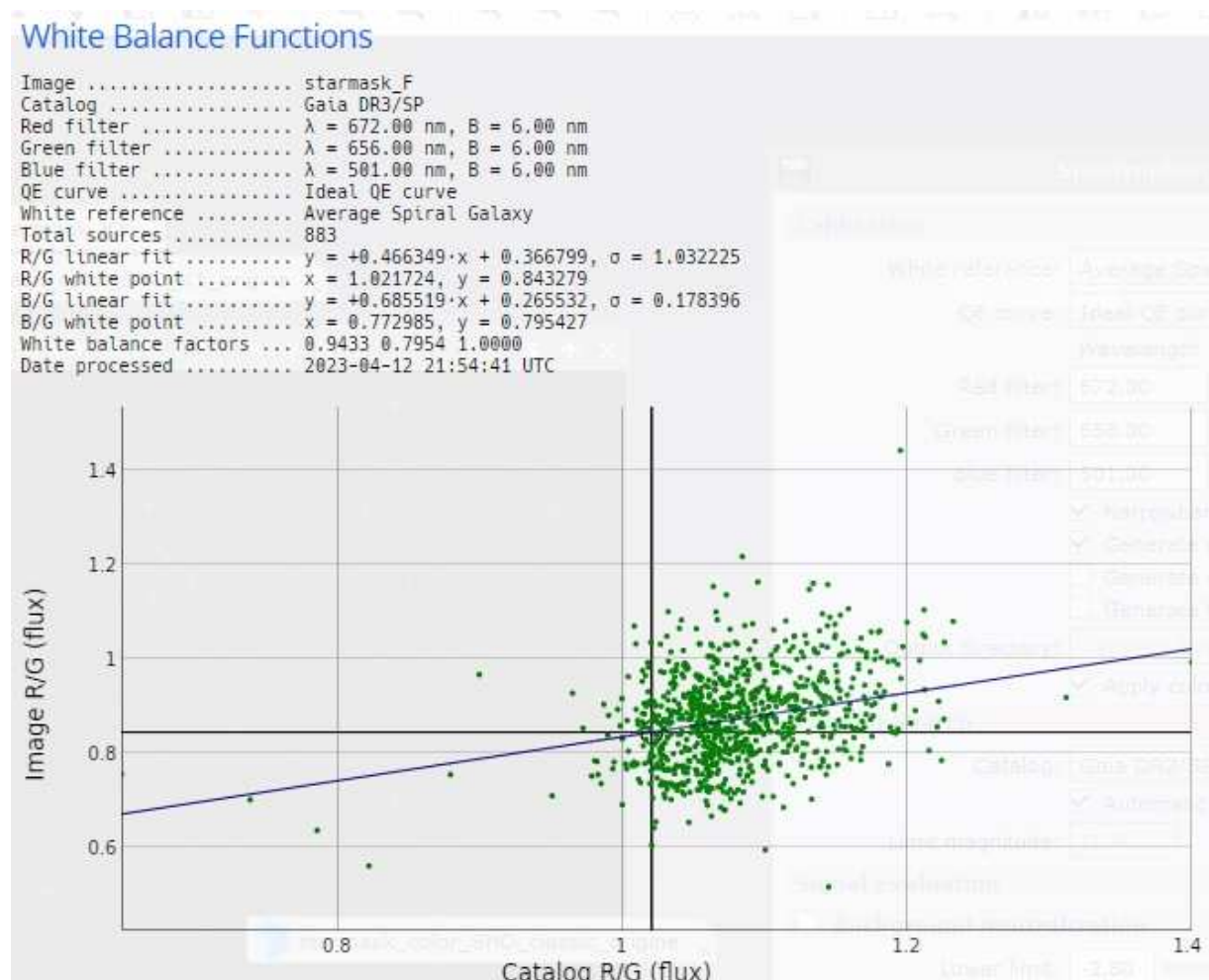
Subsequently the following procedure has to be performed once for the database needed for plate solving ('Gaia DR3') and once for the database needed for SPCC ('Gaia DR3/SP'):

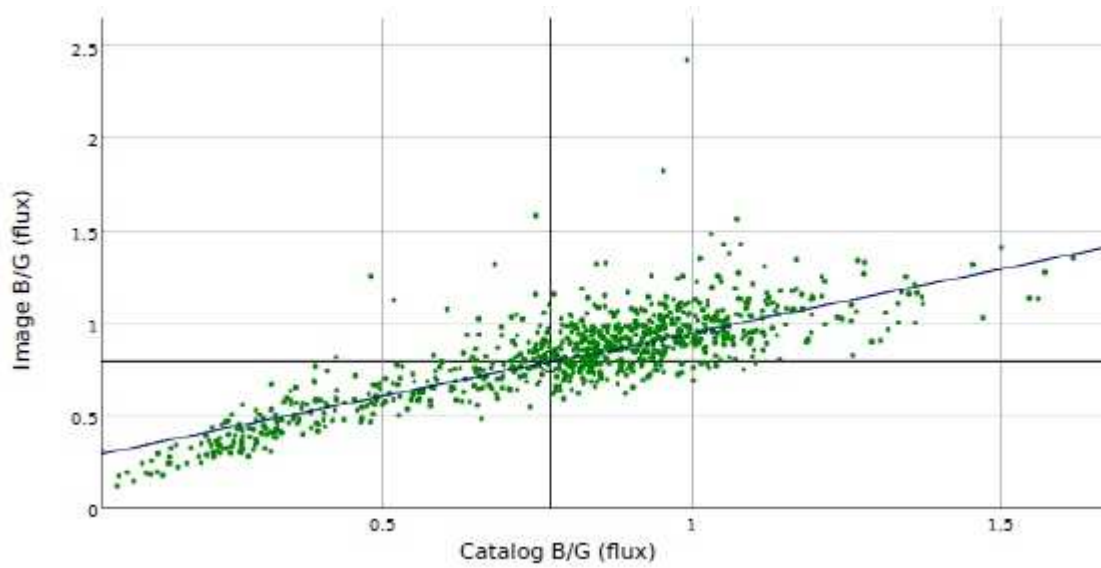
- call the Gaia process, click on 'Gaia Preferences' (the wrench icon),
- select the data release (in case of the database needed for plate solving: 'Gaia DR3', in case of the database needed for SPCC: 'Gaia DR3/SP'),
- by clicking on 'Select' find the storage location and select the corresponding files,
- finally confirm in 'Gaia Preferences' by clicking on 'OK'.

«

Source : <https://pixinsight.com/forum/index.php?threads/new-in-pixinsight-1-8-8-6-gaia-dr2-local-database.15385/page-4>

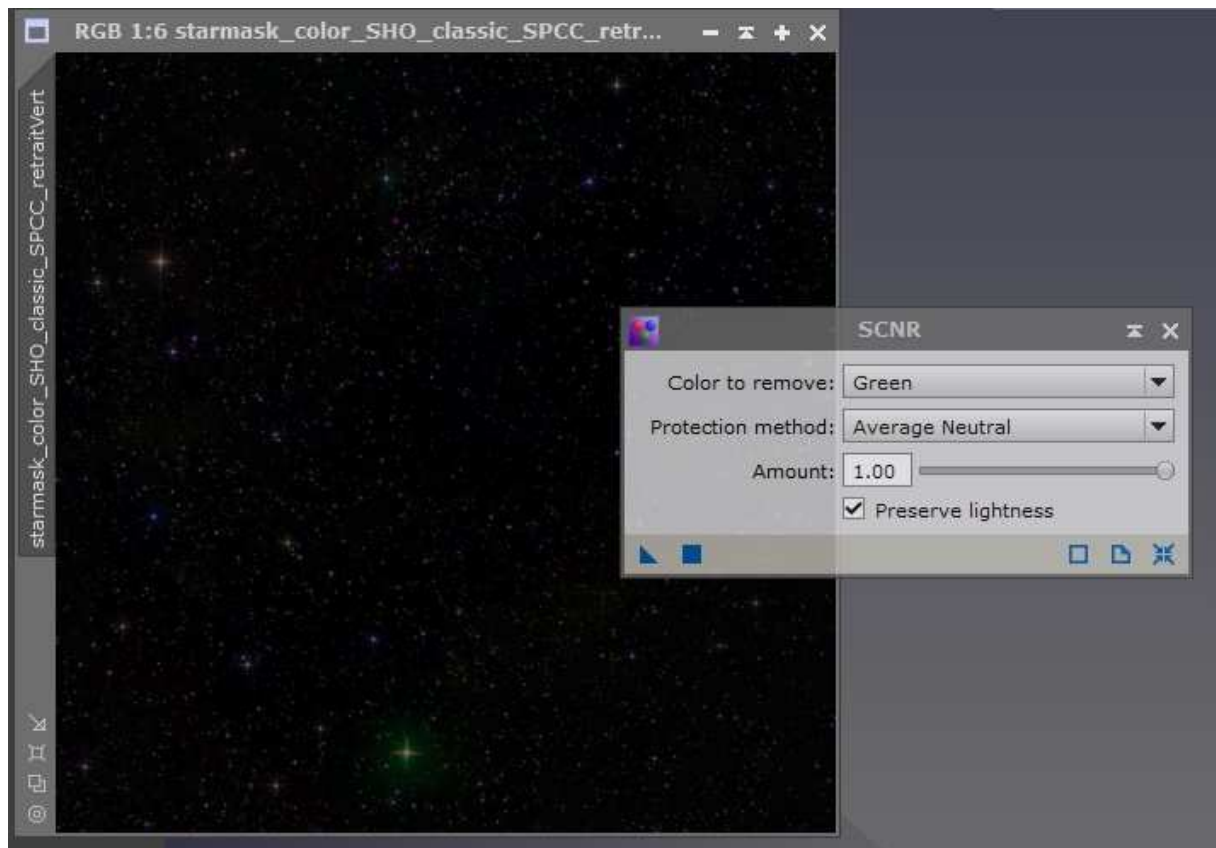
On obtient une image modifiée et un rapport





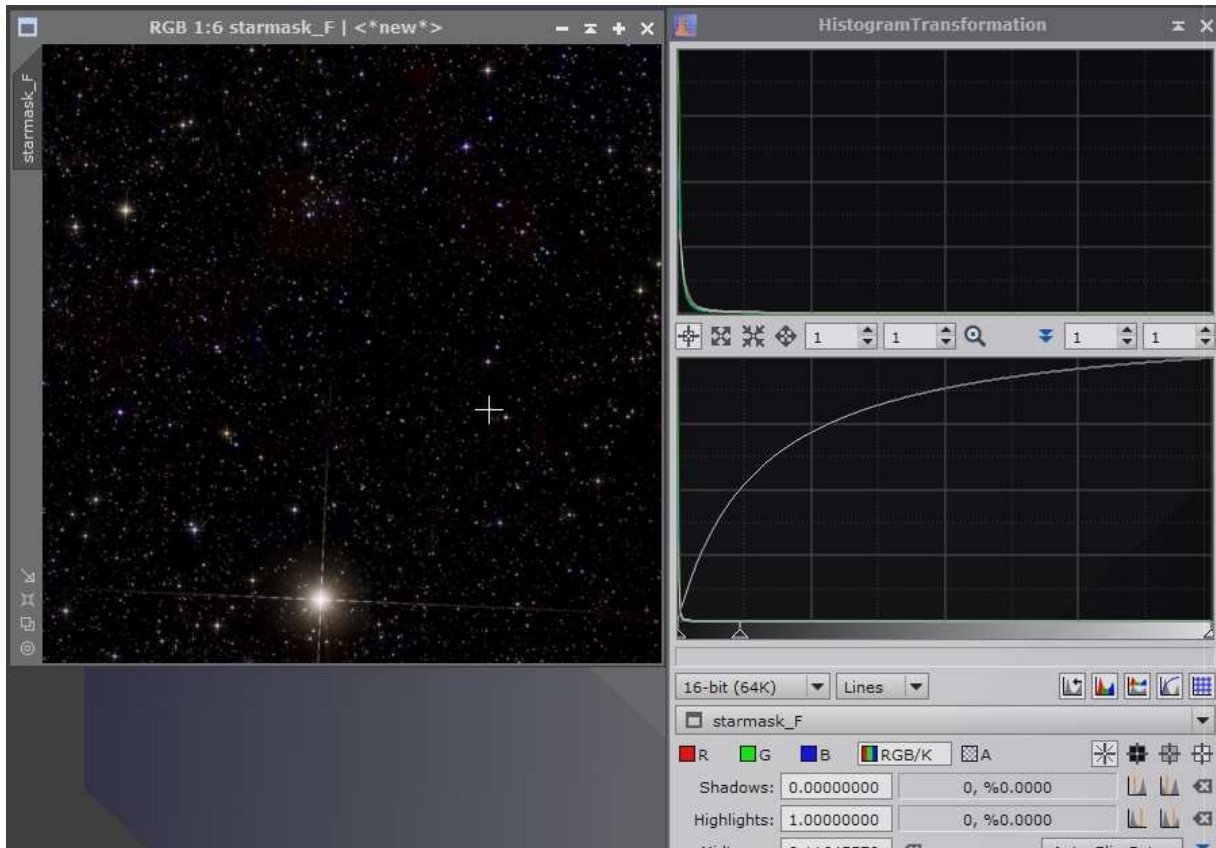
Supression du vert

Puis on retire le vert car il n'y a pas de vert dans les étoiles

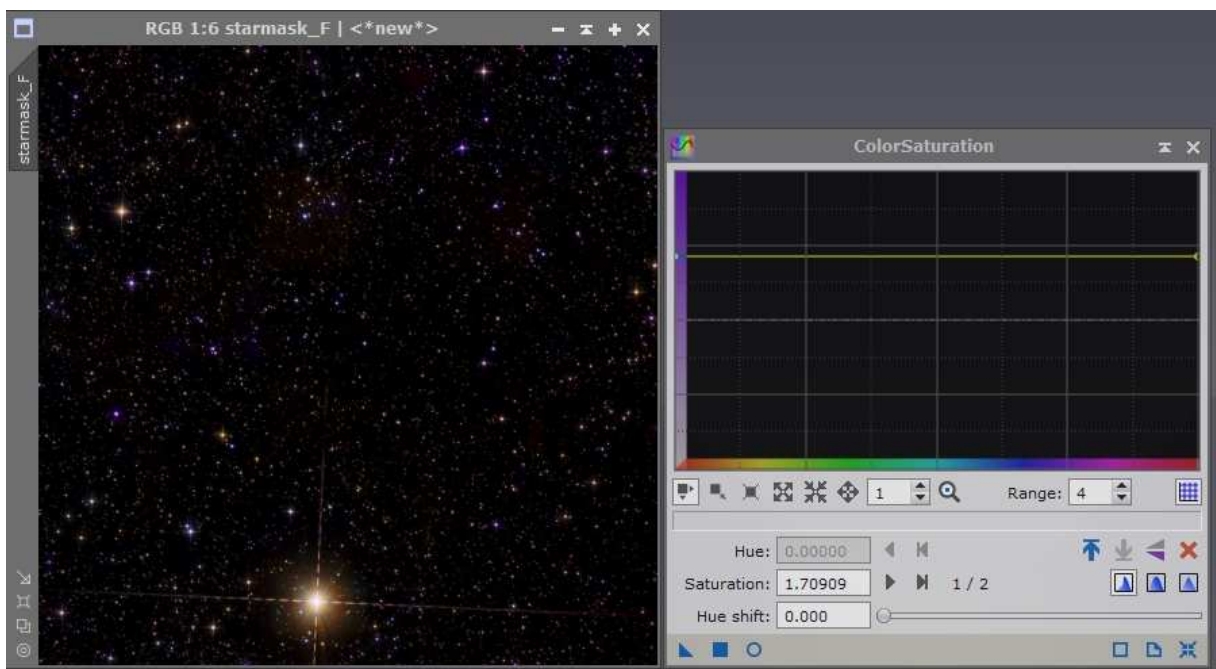


Finalisation Starmask

Montée de l'histogramme sur les étoiles



Puis rehaussement des couleurs avec ColorSaturation



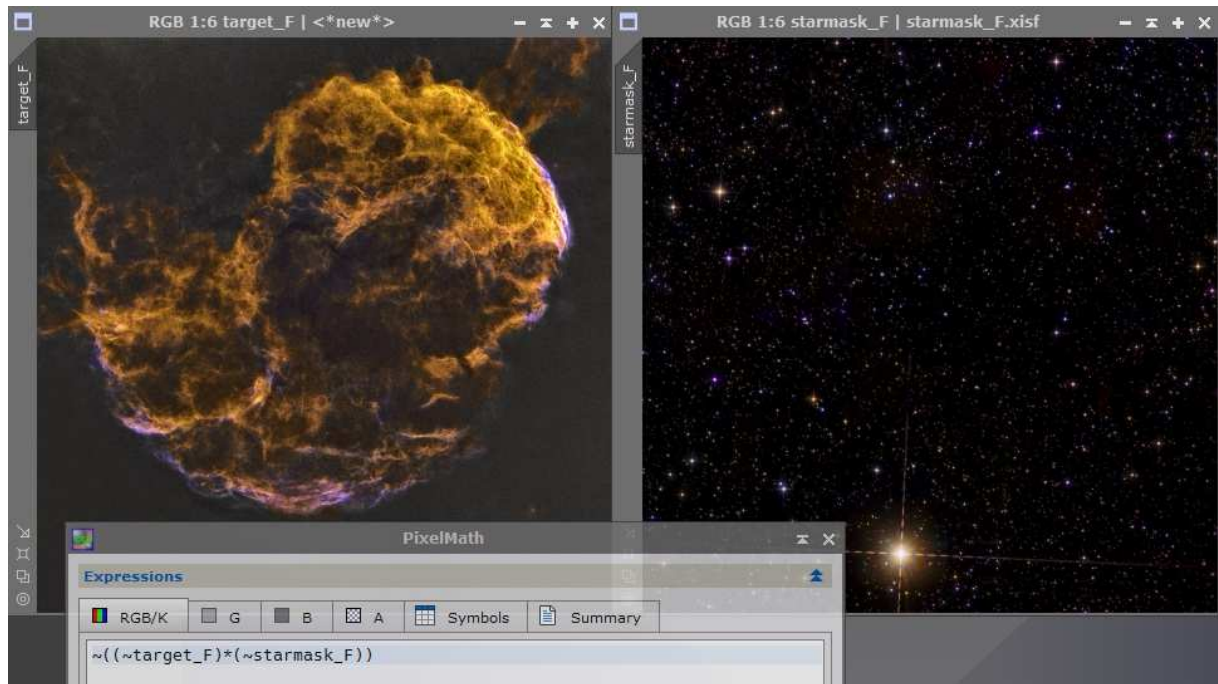
On a fini notre masque d'étoile.

6)recombinaison finale

2ème essai (V3) : 15 Avril

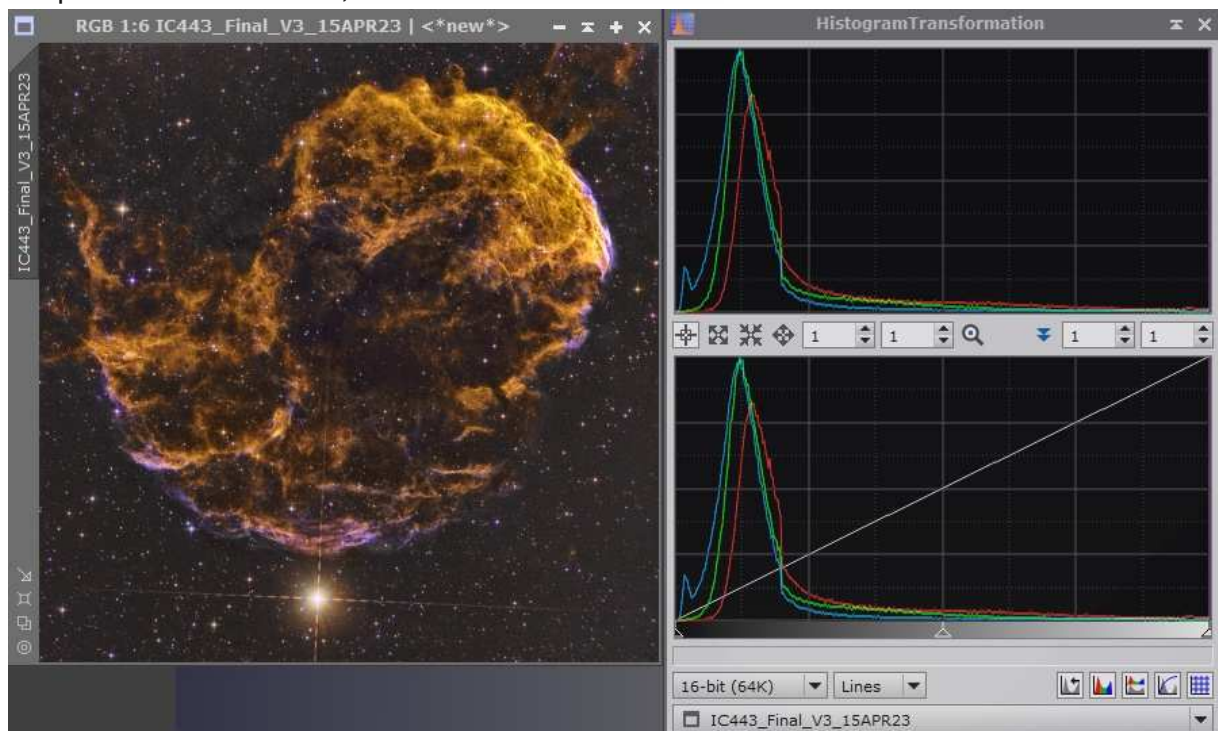
Il s'agit de venir recombinaison l'image starless et l'image avec les étoiles.

Pour commencer, je clone les deux images et je les renomme target_F et starmask_F



On obtient une image : target_final

On peut ensuite la mixer, retoucher le fond du ciel ...

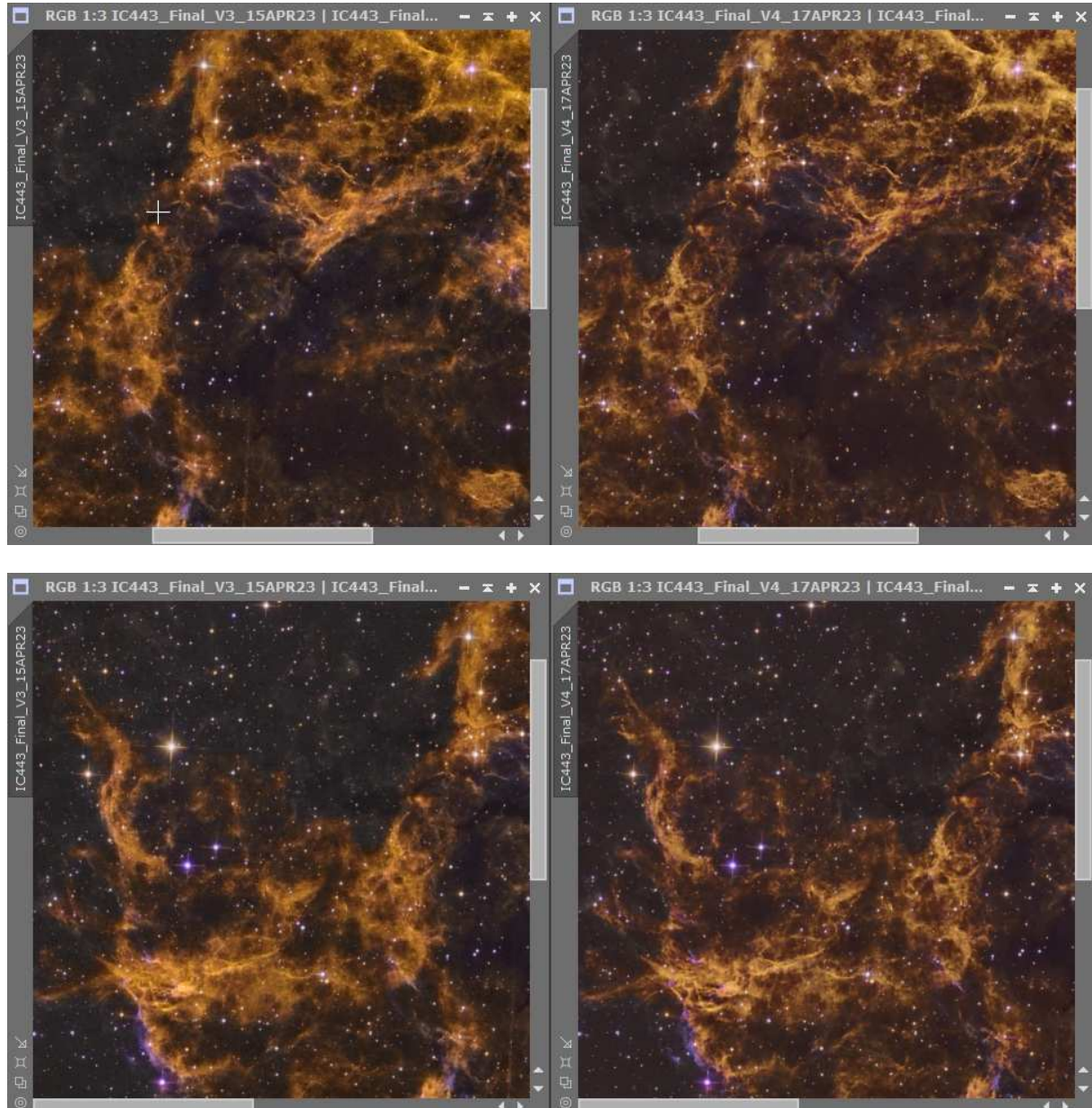


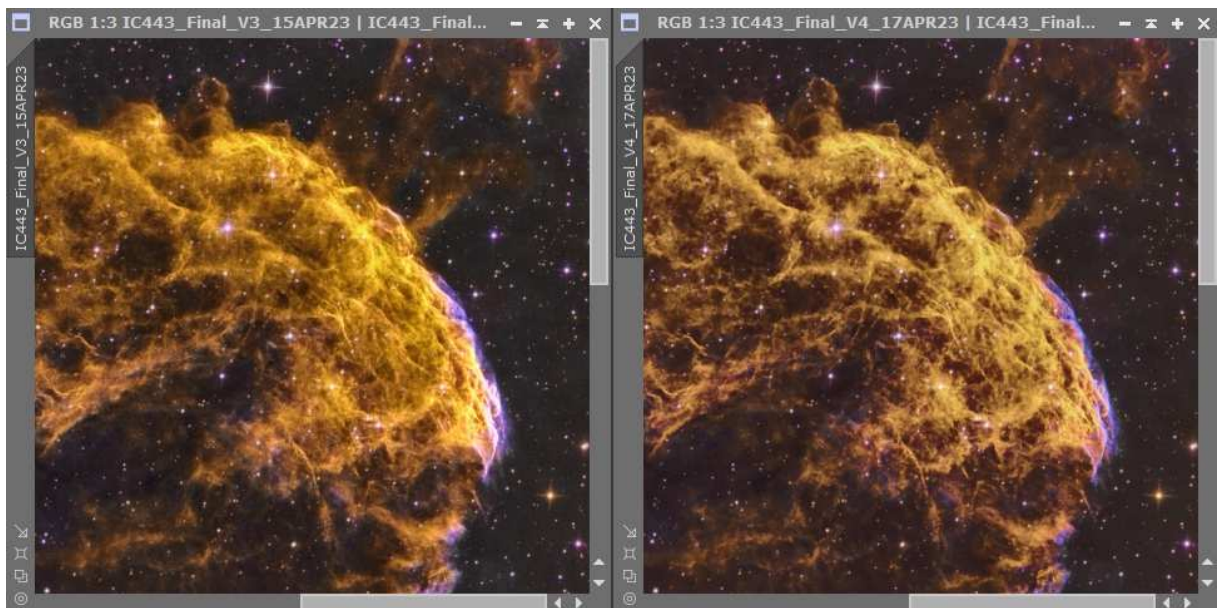
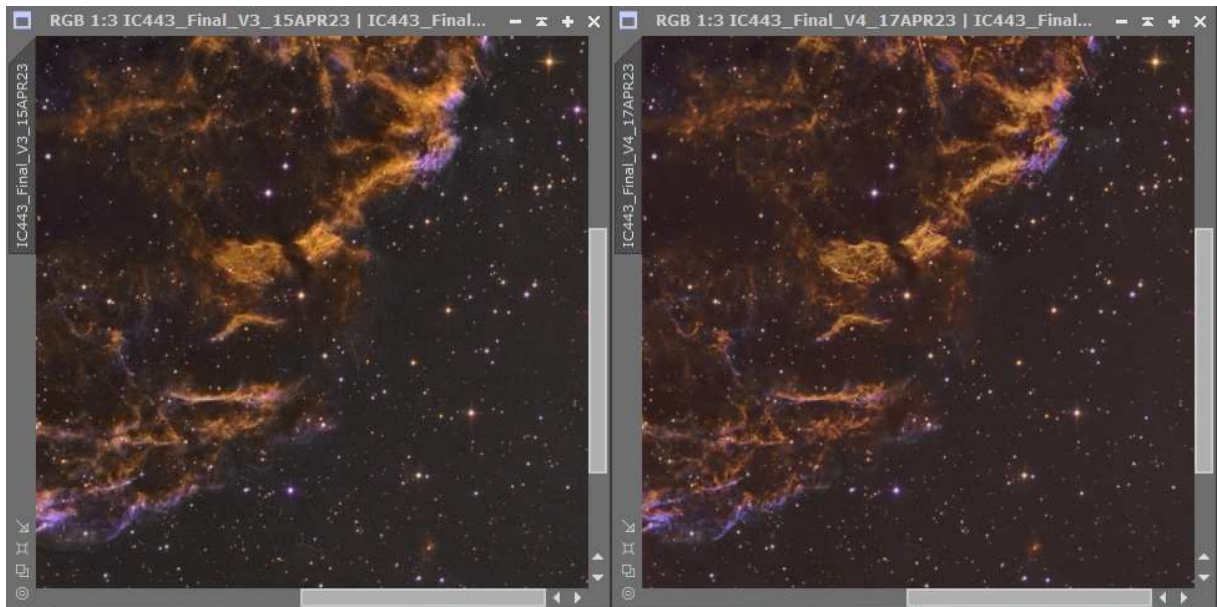
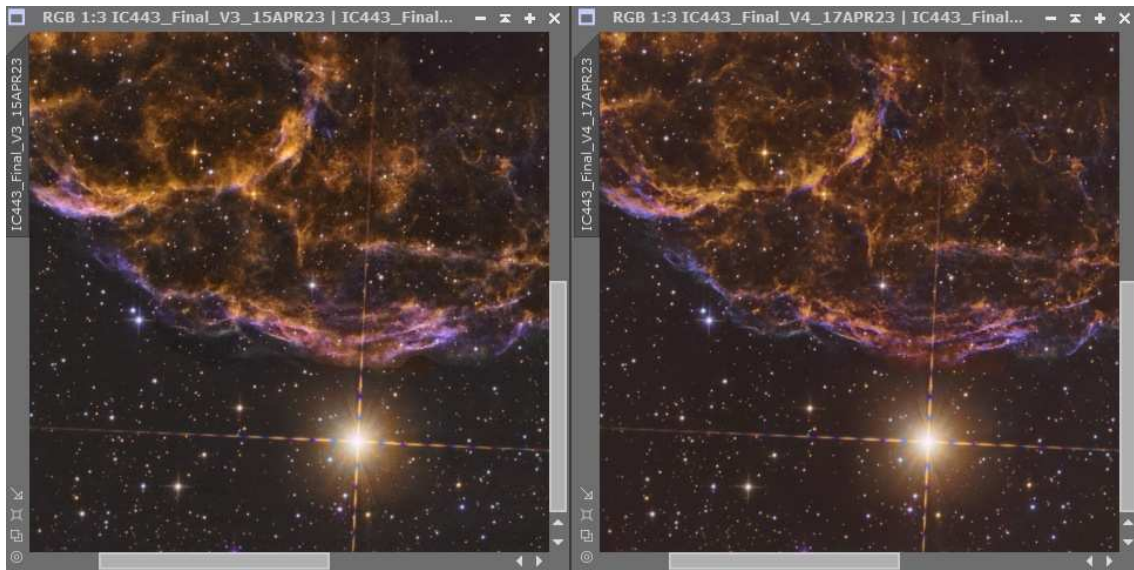
3eme essai (V4) : 17 Avril

Principaux changement :

- Utilisation d'un H avec une remontée d'histo plus poussée
- Utilisation d'un S et O boost
- Réajustement LSHO sous Photoshop
- Réduction de bruit finale avec NxtTerminator

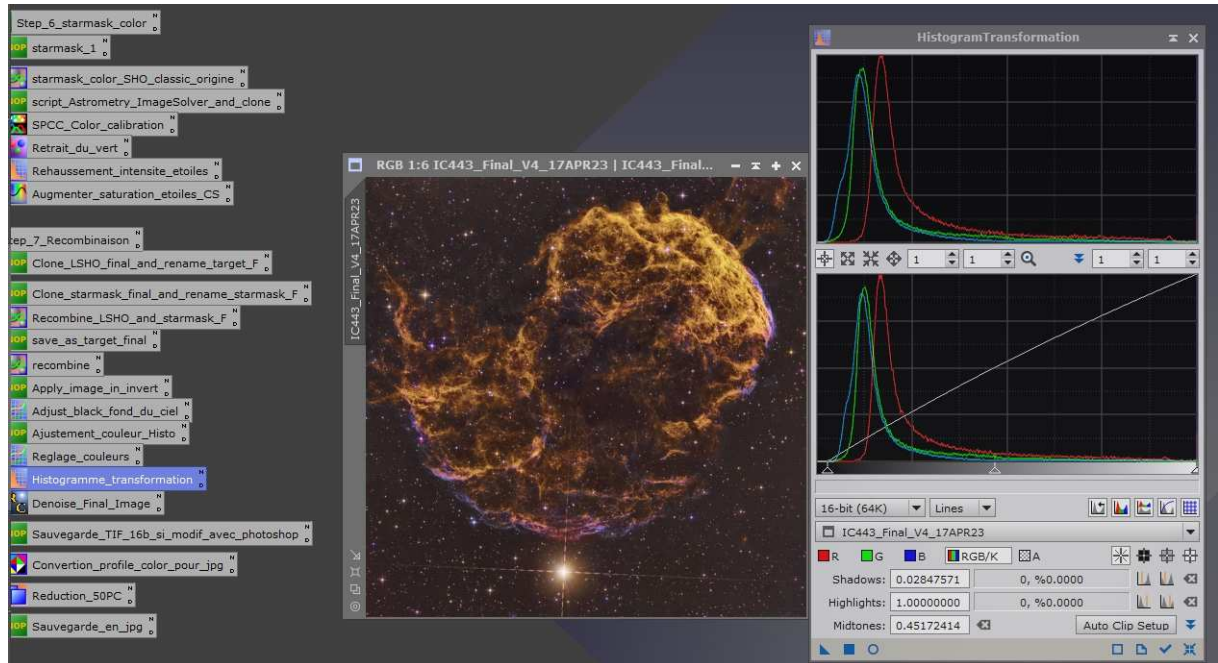
Comparatif





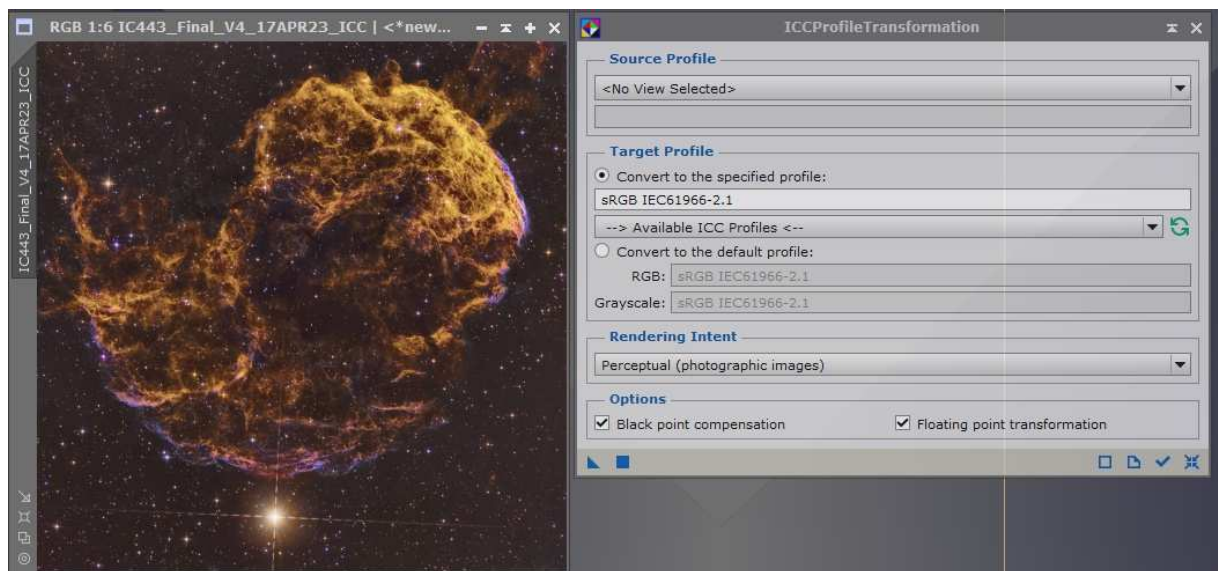
7) Image finale

1) Image finale avec histo



On a une image non clippée, on a donc pas perdu d'information.

2) ICC

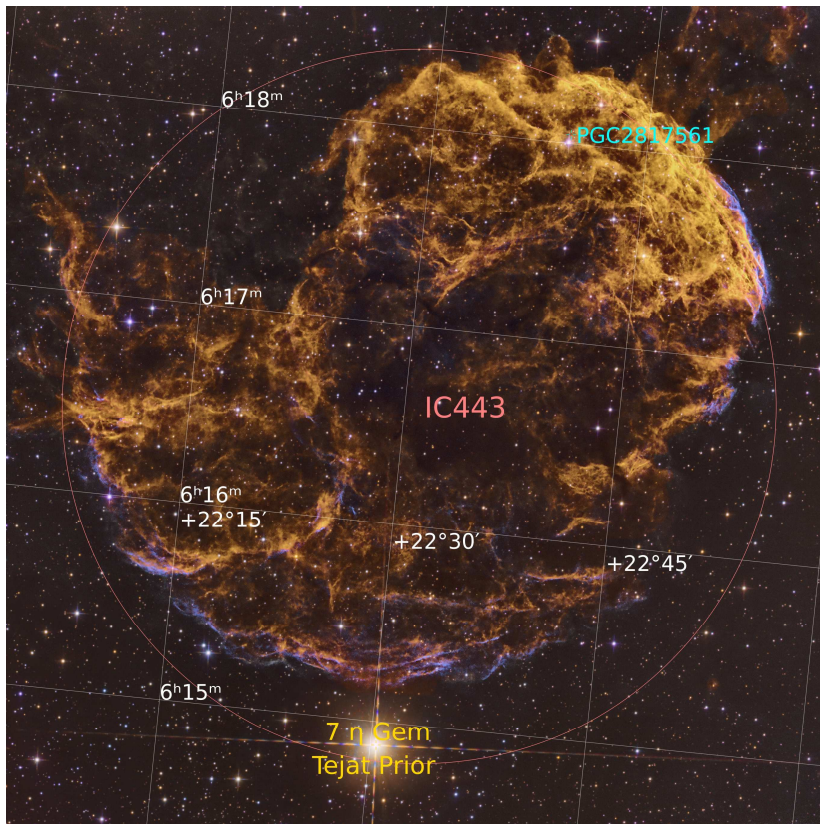
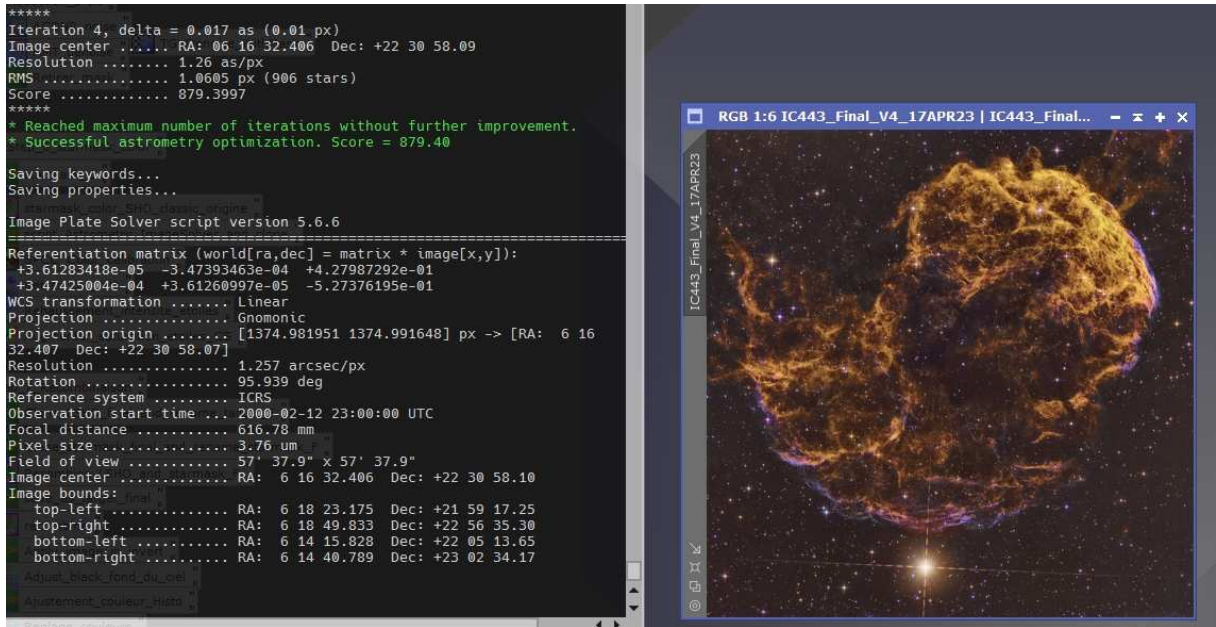


On peut ensuite la sauvegarder en jpeg

3) Annotation de l'image

Script : ImageSolver et ImageAnnotation

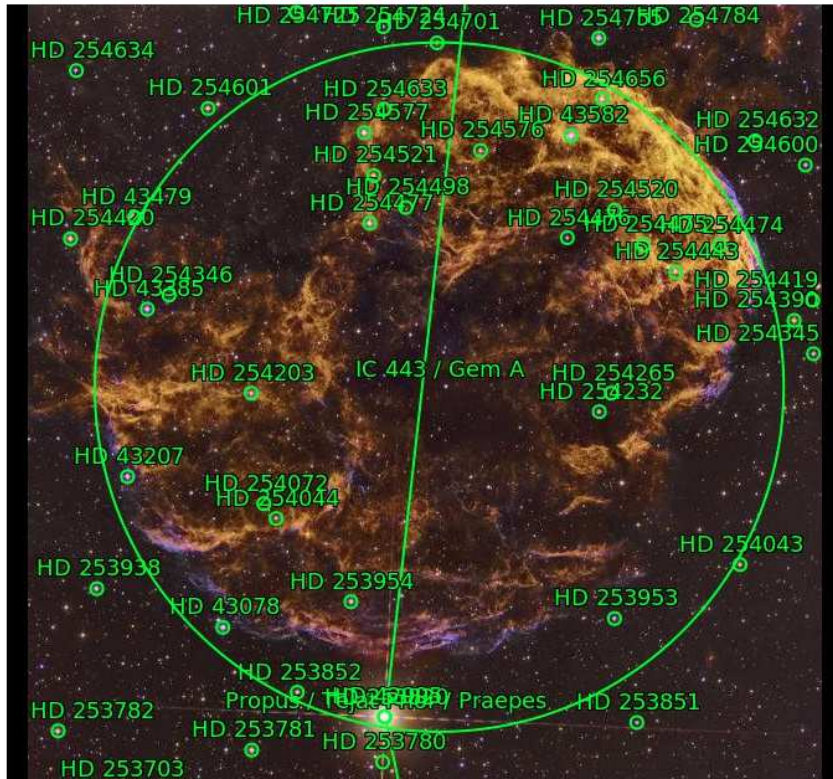
Voir : <https://millenniumphoton.com/resolution-astrometrique-et-annotation-dune-image/>



On peut comparer avec la version astrometry.net

Images > IC443_Final_V4_17APR2...in.jpg

Edit Image



Submitted by Kaelig micka (17805)
 on 2023-04-17T11:11:24Z
 as " IC443_Final_V4_17APR2...in.jpg "
 (Submission 7551861)
 under Attribution 3.0 Unported

publicly visible: **yes** | no

Job Status

Job 8291543:
 Success

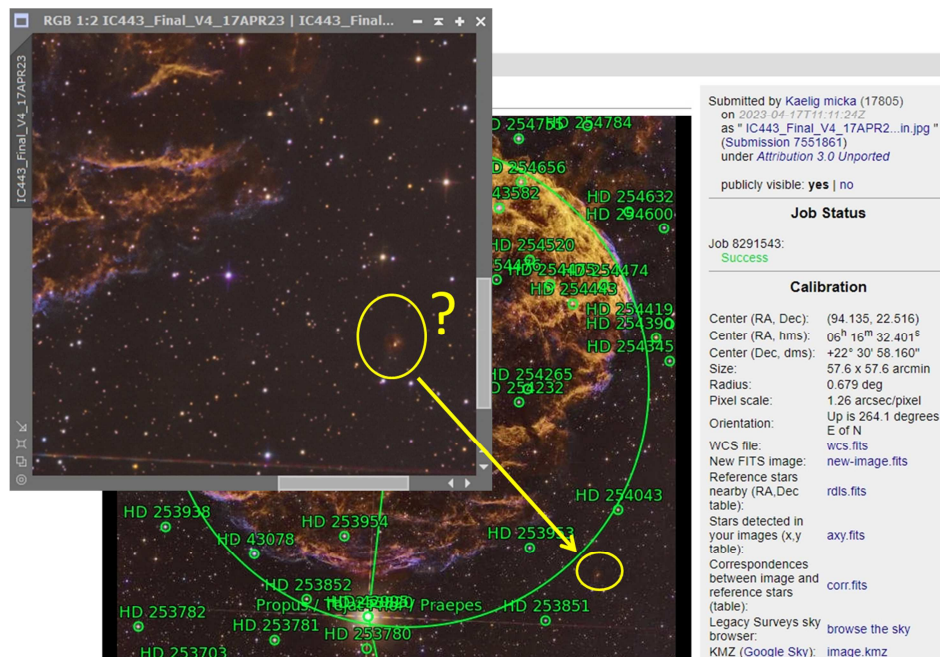
Calibration

Center (RA, Dec): (94.135, 22.516)
 Center (RA, hms): 06^h 16^m 32.401^s
 Center (Dec, dms): +22° 30' 58.160"
 Size: 57.6 x 57.6 arcmin
 Radius: 0.679 deg
 Pixel scale: 1.26 arcsec/pixel
 Orientation: Up is 264.1 degrees
 E of N
 WCS file: wcs.fits
 New FITS image: new-image.fits
 Reference stars nearby (RA,Dec table): rds.fits
 Stars detected in your images (x,y table): axy.fits
 Correspondences between image and reference stars (table): corr.fits
 Legacy Surveys sky browser: browse the sky
 KMZ (Google Sky): image.kmz



4) Un mystère à résoudre

Il y a une tâche qui n'est pas résolu par les logiciels d'astrométrie



Submitted by Kaelig micka (17805)
on 2023-04-17T11:11:24Z
as " IC443_Final_V4_17APR2...in.jpg "
(Submission 7551861)
under Attribution 3.0 Unported

publicly visible: **yes** | no

Job Status

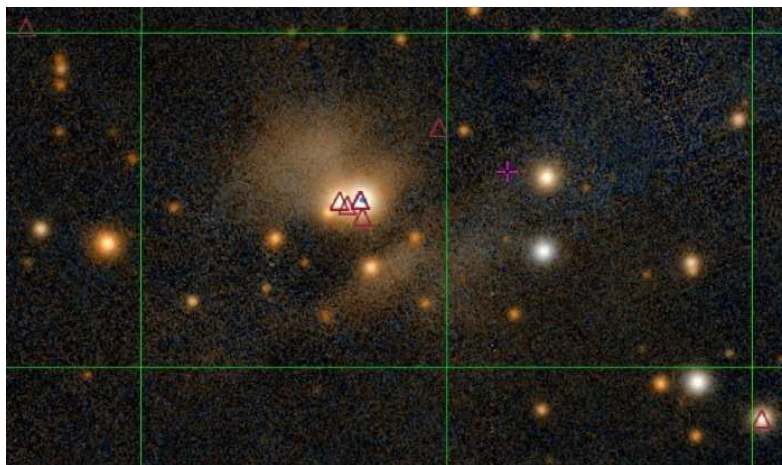
Job 8291543:
Success

Calibration

Center (RA, Dec): (94.135, 22.516)
Center (RA, hms): 06^h 16^m 32.401^s
Center (Dec, dms): +22° 30' 58.160"
Size: 57.6 x 57.6 arcmin
Radius: 0.679 deg
Pixel scale: 1.26 arcsec/pixel
Orientation: Up is 264.1 degrees
E of N

WCS file: wcs.fits
New FITS image: new-image.fits
Reference stars nearby (RA,Dec table): rdis.fits
Stars detected in your images (x,y table): axy.fits
Correspondences between image and reference stars (table): corr.fits
Legacy Surveys sky browser: browse the sky
KMZ (Google Sky): image.kmz

Grâce à un copain d'Ava, merci fabiolat74, j'ai eu la solution



```

zone composée de 4 étoiles derrière un nuage gazeux on va dire 🤖
VOICI LE NOM DE CES 4 TOILES AVEC SIMBAD
1 id_principal NGC 4194 HD 253880
ra 93.8380246163
déc +22.8916528543
2 NGC 4194 HD 253880
ra 93.8379166667
déc +22.8908333333
3 NGC 4194 HD 253880
ra 93.8387500000
déc +22.8913888889
4 NGC 4194 HD 253880
ra 93.8391688434
déc +22.8916144095
    
```

Donc un simple nuage avec des étoiles bien loin derrière.

Table des matières

Avant Propos	2
Partie 1 : Finalisation des images linéaires avant traitement	3
1) Recadrage (Dynamic Crop)	3
2) Le Retrait léger du Gradient	4
1 ^{er} essai : NoiseXterminator	6
2 ^{ème} essai : ABE	7
Mon traitement (partie 2.2) : ABE	8
3) Correction du fond du ciel (option, si gros défauts).....	9
Partie 2 A: Méthode classique du linéaire au non-linéaire	10
1) L'extraction de l'image de modélisation de la PSF de nos étoiles	11
2) Génération des masques.....	12
1 ^{ère} étape : Finalisation star mask	14
2 ^{ème} étape : masque de l'objet (target mask)	15
3 ^{ème} étape : masque de l'objet sans correction (target mask_conv)	16
4 ^{ème} étape : un masque de luminance.....	16
3) Le process de déconvolution.....	18
Méthode n°1 : Déconvolution classique	19
Méthode n°2 : déconvolution Starless	20
4) La réduction d'étoiles en linéaire	24
Masque petites étoiles	24
Masque grosses étoiles	27
Partie 2B : Méthode X	29
1) Réduction de Halo & d'étoiles avec BlurXterminator	30
Réduction de Halo	30
Réduction d'étoiles.....	30
2) Déconvolution avec BlurXTerminator	32
BXT test.....	33
Déconvolution HA.....	34
Déconvolution O3.....	34
Déconvolution S2	35
Procéder aux Corrections si nécessaire.....	35
3) Réduction de bruit avec NoiseXterminator (NXT).....	36
4) Le flow de traitement linéaire	37

Partie 3 : Montée d’histogramme, du linéaire au non-linéaire.....	38
1) Conseils & notes tutos Photon Millenium.....	39
2) Préparation à la montée de l’Histogramme avec AutoStrech.....	41
3) Montée de l’histogramme avec HistogramTransformation (HT).....	43
Partie 4 : Traitement SHO.....	46
1) Starless_and_Starmask	47
2) Masque de luminance	48
Méthode 1 : script AIP	48
Méthode 2 : Pixel Math.....	49
Réaliser un masque de luminance.....	50
Montée Histogramme et Rehaussement des détails	51
Deuxième essai : Script SHO-AIP	54
Troisième essai : masque de luminance boosté.....	55
3) Mixage SHO couleur.....	58
Montée Histogramme	58
Mixage couleur avec PixelMath	59
Nettoyage & désaturation.....	59
SHO starless sous Photoshop	63
Deuxième essai.....	65
4) LSHO	66
Troisième essai	68
5) Masque d’étoiles.....	69
Mixage SHO	69
Résolution Astrométrique (Script ImageSolver).....	70
Calibration des couleurs avec SPCC.....	71
Supression du vert.....	73
Finalisation Starmask.....	74
6)recombinaison finale.....	75
2ème essai (V3) : 15 Avril	75
3eme essai (V4) : 17 Avril	76
7) Image finale.....	78
1) Image finale avec histo.....	78
2)ICC	78
3) Annotation de l’image	79

4) Un mystère à résoudre 81

