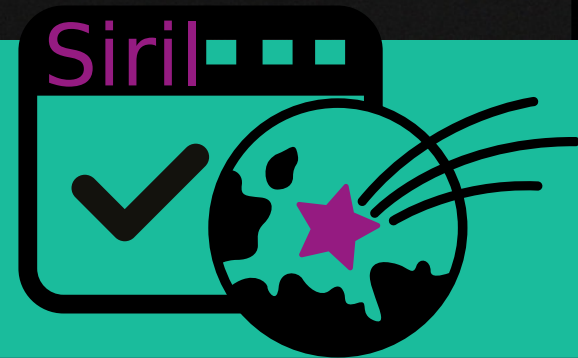


1^{er}, 2 ET 3
NOVEMBRE
2018

LES RENCONTRES
du ciel & de l'espace

Siril



Un logiciel de traitement d'images astronomiques, libre, open-sources et gratuit

Plan

- **Découverte et fonctions**
- **Traitement des images (Ciel Profond)**
- **Ciel Profond Rapide**



Un peu d'histoire

Période préhistorique (2004-2005)

- **Projet démarré en 2004 par François Meyer** (<http://dulle.free.fr/alidade/siril.php>)
 - IRIS (Christian Buil) est un logiciel utilisé par tous, et unanimement reconnu
 - Logiciel purement Windows
 - Sources fermées : impossibilité de faire un portage
 - Dépendant d'un seul développeur
- **Époque « glorieuse » des webcams**
- **SiriL se veut un clone libre de IRIS fonctionnant sous GNU/Linux (IRIS for Linux)**

Période préhistorique (2004-2005)

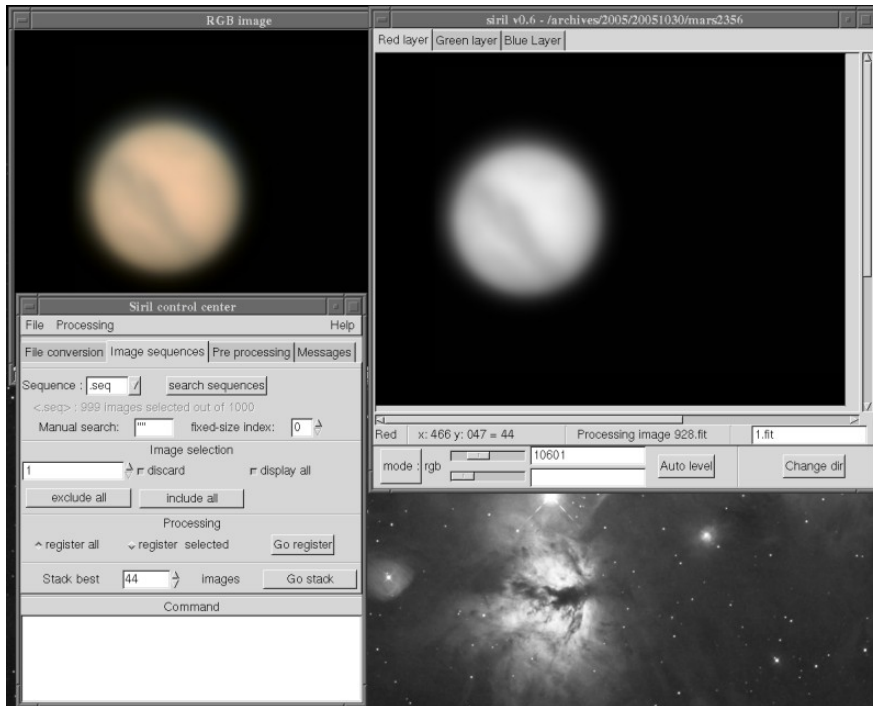
- **Quelques ressemblances :**

- La fameuse ligne de commande (chose assez logique dans le monde de UNIX)
- Syntaxe des commandes identiques

- **De grosses divergences :**

- SiriL est très en retrait et ne permet que des traitements simples, basiques
- Très instable et constitue une niche dans une niche

Période glaciaire (2005-2012)



- Dernière version le 27 mai 2005 : 0.8



- Arrêt du projet par l'auteur dans la foulée
 - Projet comptant environ 8600 lignes de code

Période de la renaissance (2012)

- **Vincent Hourdin (développeur informatique et passionné d'astronomie) reprend le projet en 2012**
 - Développement d'une nouvelle branche 0.9
 - Refonte complète de l'interface graphique pour la rendre compatible au « monde moderne »
 - Corrections de nombreux bugs
 - Désactivation de plein de « fonctionnalités » problématiques

Période de la renaissance (2012)

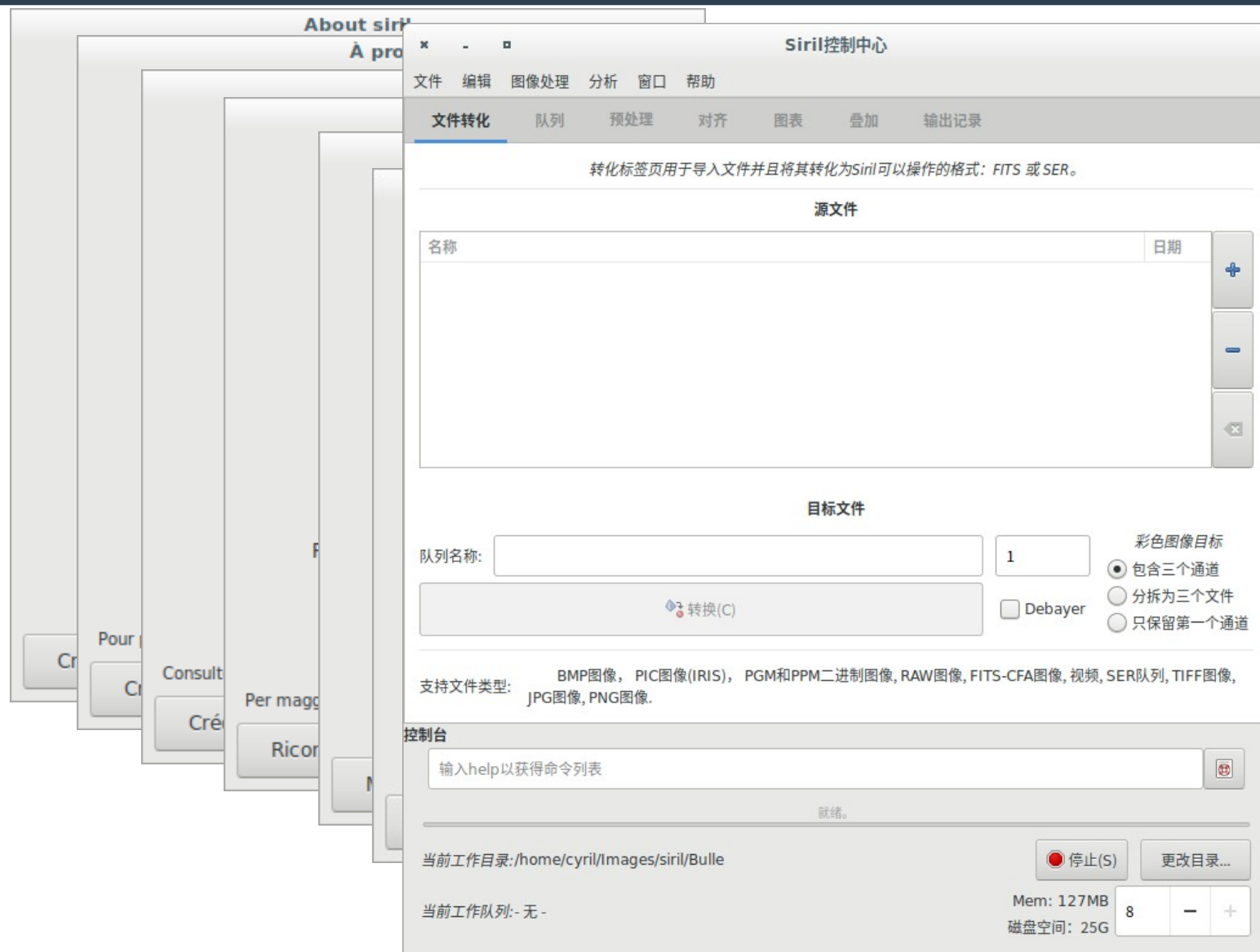
- **Dans la foulée arrivé d'un nouveau développeur, plus physicien que informaticien**
- **Développement intense de la branche 0.9 jusqu'à la première version dite « stable »**
 - 2014-11-12 : 0.9.0~beta1
 - 2015-01-04 : 0.9.0~rc1
 - **2015-10-28 : 0.9.0**
 - Version « stable », mais assez primitive

L'âge d'or (2015 à nos jours)

- **2018-06-07 : SiriL 0.9.9**

- On s'éloigne de l'esprit de IRIS, et se rapproche de PI
- Gère (quasiment) tous les formats d'images des APN (même les X-TRANS Fuji)
- Lit nativement les FITS et les fichiers SER
- Traitement Ciel Profond et Planétaire dans une moindre mesure
- Fonctionnalité de scriptage (depuis la version 0.9.9)
- Algorithmes accélérés multi-coeurs
- Multi-plateforme (GNU/Linux, OS X, Windows 7/8/10, FreeBSD)
- Plus de 50 000 lignes de code
 - Pour comparaison, Gimp 2.10 c'est plus de 1 million

L'âge d'or (2015 à nos jours)



L'âge d'or (2015 à nos jours)

- **Logiciel multi-plateforme**



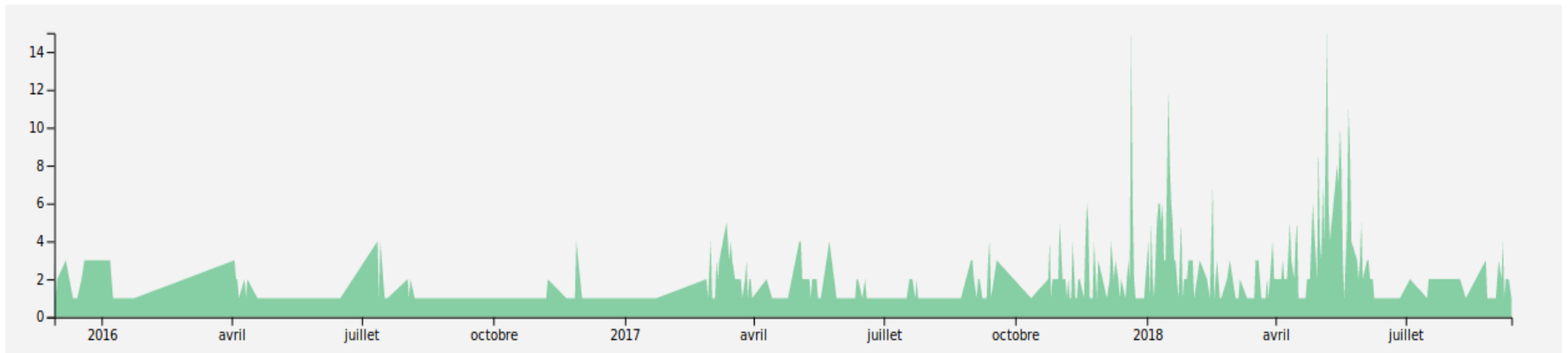
Supports numériques

- **Une documentation fournie (en, fr) au format web ou pdf**
 - Depuis 2017, Laurent Rogé est entièrement dévoué à cette tâche
 - https://free-astro.org/siril_doc-fr
 - <https://free-astro.org/download/siril-doc-0.9.9-en.pdf>
- **Un site de cours en ligne**
 - <https://siril.linux-astro.fr/>
- **Un nouveau site web**
 - <https://www.siril.org>
- **Un forum (accessible via le site)**
- **Facebook**
 - <https://www.facebook.com/Siril.FreeAstro/>

Une équipe réactive

- **Nous travaillons en permanence à améliorer les performances**
 - Peut être une version GPU bientôt
 - Une refonte du traitement planétaire
 - Des corrections de bugs quasi quotidiennes
 - Des fonctionnalités parfois à la demande

Du 29 novembre 2015 au 13 septembre 2018



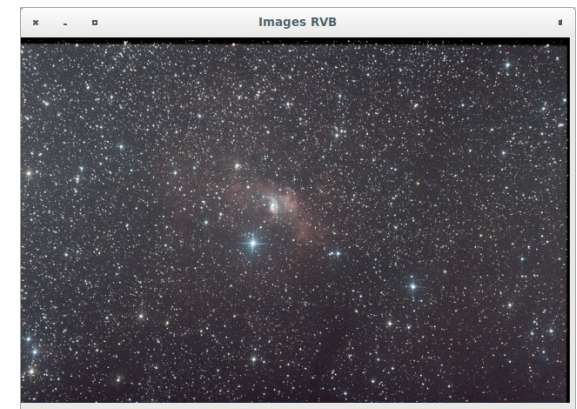
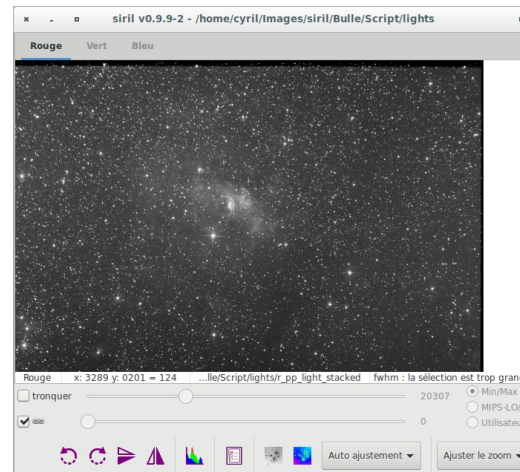
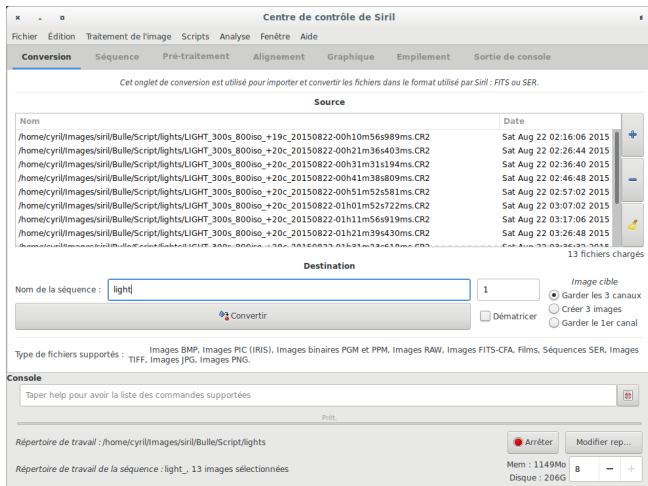
Fonctionnalités

SiriL : le couteau suisse de l'astro

- **Traitement ciel profond**
 - Ciel profond classique
 - APN
 - CCD
 - Ciel profond rapide
- **Traitement planétaire**
 - Alignement + Empilement
 - Ondelettes
- **Photométrie**
 - Étude des transits d'exoplanètes

Multi-fenêtres

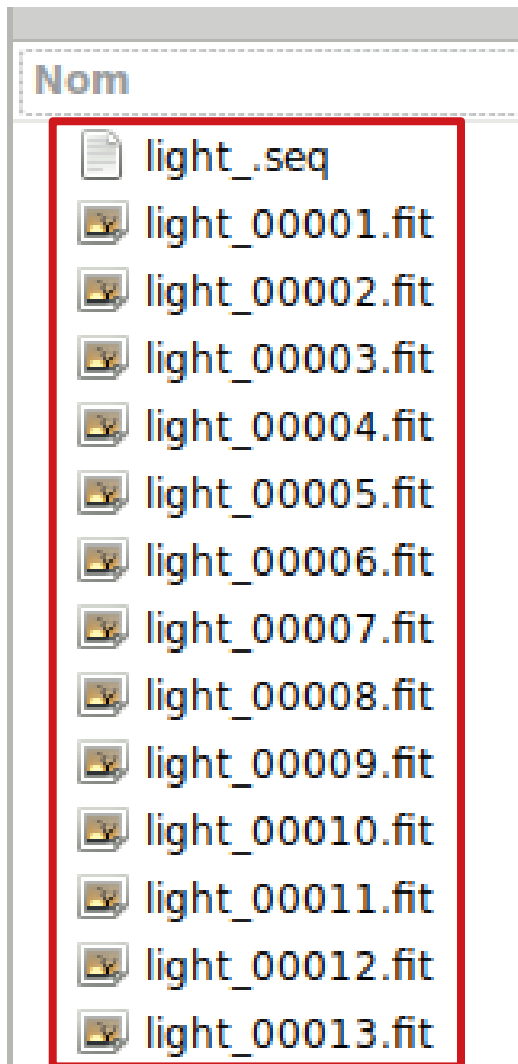
- **3 fenêtres :**
 - Centre de contrôle
 - Divisé en onglets dédiés au prétraitement
 - Fenêtre de visualisation des canaux R, G et B
 - Fenêtre de visualisation RGB



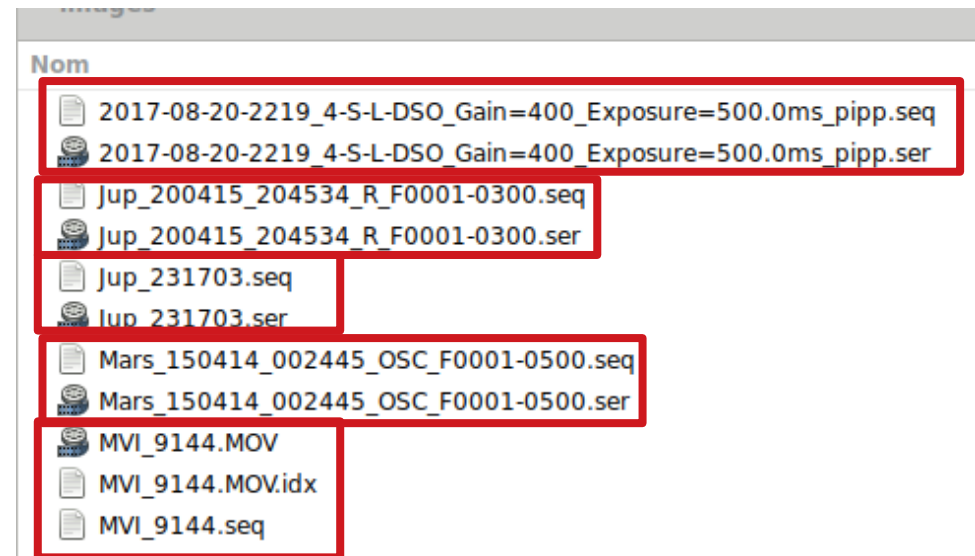
Siril et les séquences

- **Une séquence est une suite d'images reconnue **nativement** par Siril**
 - Une séquence peut être une **suite d'images FITS**, un **fichier SER** ou bien un film au codec reconnu (non recommandé)
 - Il existe des traitements ne s'appliquant qu'à une image unique, d'autres à la séquence entière
 - Cela permet de traiter un grand nombre d'images avec simplicité
- **Les infos de la séquence sont stockées dans un fichier *.seq qui ne **DOIT PAS** être modifié par l'utilisateur**
 - Ces fichiers contiennent un grand nombre de données utiles pour les calculs et la gestion interne de la séquence

Siril et les séquences



1 séquence FITS



4 séquences SER
1 séquence MOV

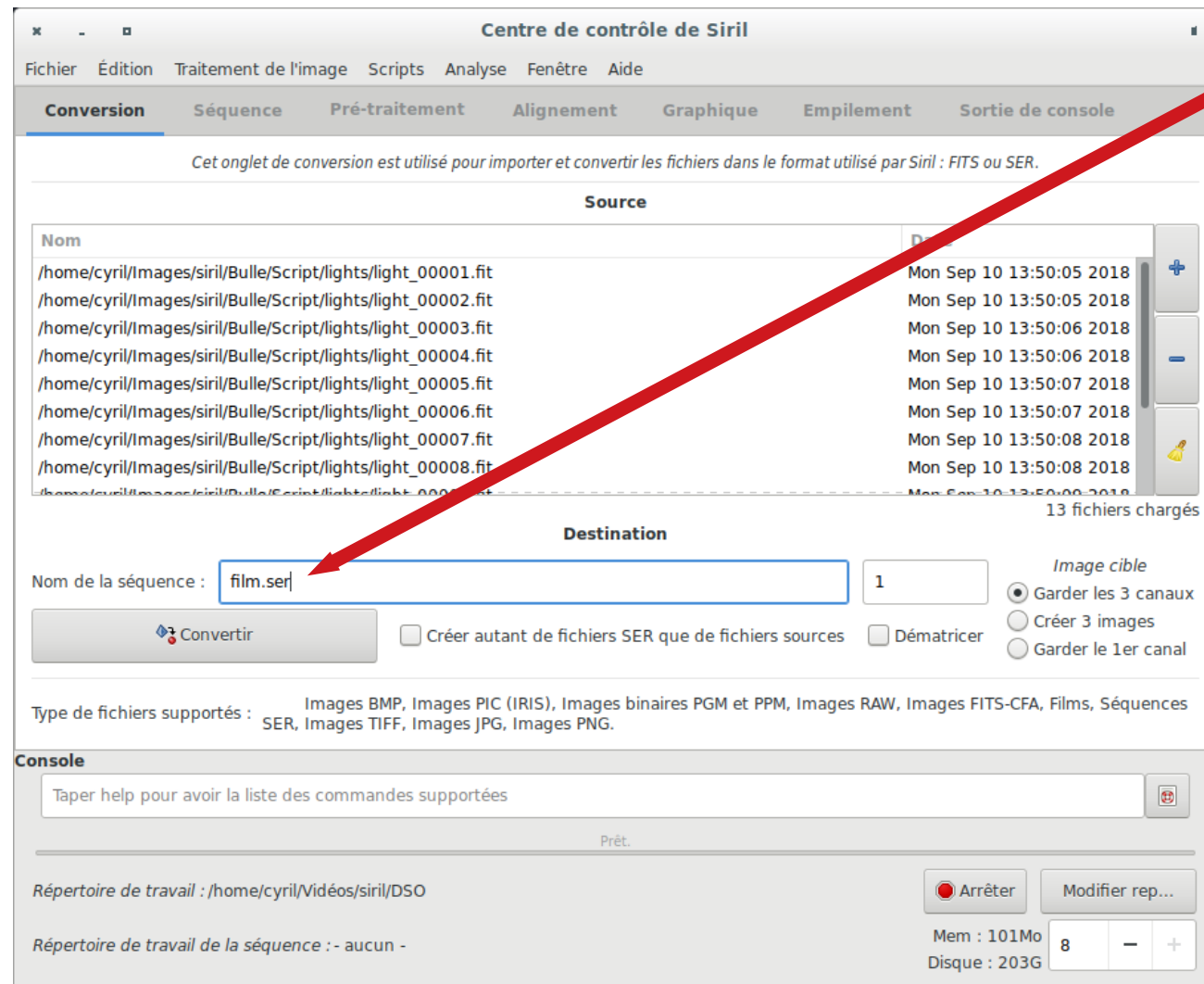
Onglet Conversion (→ format FITS)

The screenshot shows the Siril software interface with the 'Conversion' tab selected. The interface includes a menu bar, a toolbar, and several panels. Red arrows and text labels point to specific features:

- Conversion**: The selected tab in the top menu bar.
- Cet onglet de conversion est utilisé pour importer et convertir les fichiers dans le format utilisé par Siril : FITS ou SER.**: A note below the menu bar.
- Source**: A table listing files to be converted.

Nom	Date
/home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights/LIGHT_300s_800iso_+19c_20150822-00h10m56s989ms.CR2	Sat Aug 22 02:16:06 2015
/home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights/LIGHT_300s_800iso_+20c_20150822-00h21m36s403ms.CR2	Sat Aug 22 02:26:44 2015
/home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights/LIGHT_300s_800iso_+20c_20150822-00h31m31s194ms.CR2	Sat Aug 22 02:36:40 2015
/home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights/LIGHT_300s_800iso_+20c_20150822-00h41m38s809ms.CR2	Sat Aug 22 02:46:48 2015
/home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights/LIGHT_300s_800iso_+20c_20150822-00h51m52s581ms.CR2	Sat Aug 22 02:57:02 2015
/home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights/LIGHT_300s_800iso_+20c_20150822-01h01m52s722ms.CR2	Sat Aug 22 03:07:02 2015
/home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights/LIGHT_300s_800iso_+20c_20150822-01h11m56s919ms.CR2	Sat Aug 22 03:17:06 2015
/home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights/LIGHT_300s_800iso_+20c_20150822-01h21m39s430ms.CR2	Sat Aug 22 03:26:48 2015
- Images à convertir en FITS**: Points to the 'Date' column of the Source table.
- Dématiser ou non les images pendant la conversion**: Points to the 'Dématiser' checkbox.
- Nom générique de sortie**: Points to the 'Nom de la séquence' field, which contains 'light'.
- Bouton de conversion**: Points to the 'Convertir' button.
- Type de fichiers supportés**: Lists supported file formats: Images BMP, Images PIC (IRIS), Images binaires PGM et PPM, Images RAW, Images FITS-CFA, Films, Séquences SER, Images TIFF, Images JPG, Images PNG.
- Ligne de commande**: Points to the 'Console' panel, which contains a text input field and a 'Taper help pour avoir la liste des commandes supportées' button.
- Aide de la ligne de commande**: Points to the help button in the console.
- Définir répertoire de travail**: Points to the 'Modifier rep...' button.
- Répertoire de travail**: Shows the current working directory: /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights.
- Répertoire de travail de la séquence**: Shows the sequence working directory: light_, 13 images sélectionnées.
- Arrêter**: A button to stop the conversion process.
- Mem : 1149Mo**: Memory usage.
- Disque : 206G**: Disk usage.

Onglet Conversion (→ format SER)



On indique
l'extension
*.ser

Onglet Séquence

Centre de contrôle de Siril

Fichier Édition **Séquence** Pré-traitement Alignement Graphique Empilement Sortie de console

Les images sont manipulées sous forme de séquences. Siril peut trouver ces séquences dans le répertoire de travail.

Sélection de la séquence

Séquence : light_.seq

Chercher séquences

☐ Forcer à recalculer le fichier .seq

Sélection d'images dans la séquence

<light_.seq> : 13 images sélectionnées sur 13, aucune image de référence définie

00001 - + ☐ Exclure ☐ Image de référence

Tout Exclure Tout Inclure

Exportation de la séquence

Base du nom : FITS

☐ Normaliser les images

Exporter la séquence

Sélectionner zone à recadrer

La sélection d'image utilise les mêmes contrôles que pour l'empilement

Allez à l'onglet Empilement

Console

Taper help pour avoir la liste des commandes supportées

Prêt.

Répertoire de travail : /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights

Répertoire de travail de la séquence : light_, 13 images sélectionnées

Arrêter Modifier rep...

Mem : 1149Mo Disque : 206G 8 - +

Séquence
actuellement
chargée

Chercher les
séquences du
dossier de
travail

Pour exporter
la séquence
chargée sous
un autre
format

Onglet Pré-Traitement

Centre de contrôle de Siril

Fichier Édition Traitement de l'image Scripts Analyse Fenêtre Aide

Conversion Séquence **Pré-traitement** Alignement Graphique Empilement Sortie de console

Le pré-traitement est une étape optionnelle appliquée à la séquence des images.

Les fichiers dark, offset (bias) et flat peuvent seulement être des fichiers FITS uniques.

☐ Utiliser offset master-offset.fit Parcourir...

☒ Utiliser dark /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/darks/dark_stacked.fit Parcourir...

☒ Utiliser flat /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/flats/pp_flat_stacked.fit Parcourir...

☐ Optimisation des darks

☒ Égaliser CFA ☒ Auto-évaluation de la valeur de normalisation 5000

Correction cosmétique (utilisant le master-dark)

☒ Activer la correction cosmétique

☒ Sigma "Froid" : 3.000 - + Estimer Froid : 9 px

☒ Sigma "Chaud" : 3.000 - + Chaud : 14669 px

☒ CFA

Séquence de sortie

☐ Dématricer les images FITS avant sauvegarde Enregistrer la séquence résultante avec le préfixe : pp_

Pré-traiter

Console

Taper help pour avoir la liste des commandes supportées

Prêt.

Répertoire de travail : /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights

Répertoire de travail de la séquence : light_, 13 images sélectionnées

Arrêter Modifier rep...

Mem : 1149Mo Disque : 206G 8 - +

Estime la
correction
cosmétique

Lance le
prétraitement

Onglet Alignement

Méthodes d'alignements automatiques : Planétaire ou Ciel Profond

Démarre l'alignement

Zone méconnue du mode d'alignement manuel

Canal R, G ou B sur lequel se fait l'alignement

Centre de contrôle de Siril

Fichier Édition Traitement de l'image Scripts Analyse Fenêtre Aide

Conversion Séquence Pré-traitement **Alignement** Graphique Empilement Sortie de console

L'alignement est l'étape essentielle avant l'empilement. Elle permet de déterminer les transformations à appliquer pour chaque image.

Alignement des images

☒ Aligner toutes les images de la séquence ☐ Aligner seulement les images sélectionnées

Choisir la méthode d'alignement : Alignement global (ciel profond) Choisir le canal de référence : 0: Luminance

Préfixe : r_ Algorithme : Bicubique ☐ Aligner les étoiles dans la sélection ☐ Translation seule

☐ Drizzle x2 simplifié

Alignement manuel

☐ Afficher l'image de référence Définir l'image de référence. Définir 1er aperçu Définir 2d aperçu

Translation X : 0 - + Translation Y : 0 - +

Aperçu 1 Aperçu 2

Console

Taper help pour avoir la liste des commandes supportées

Prêt.

Répertoire de travail : /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights

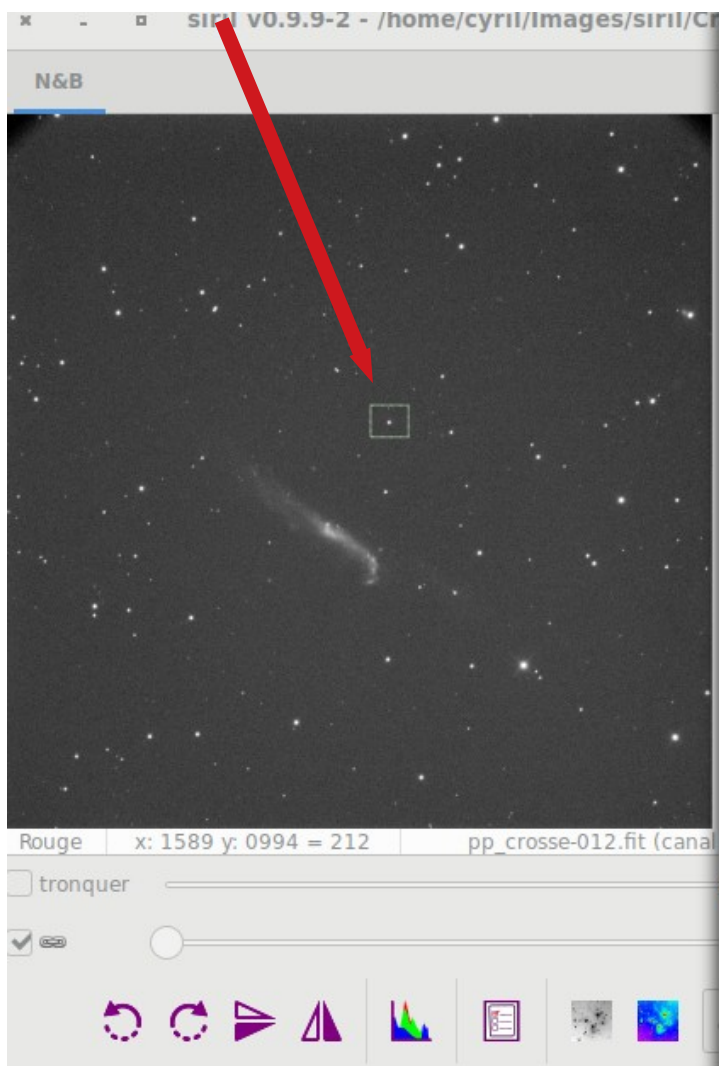
Répertoire de travail de la séquence : light_, 13 images sélectionnées

Arrêter Modifier rep...

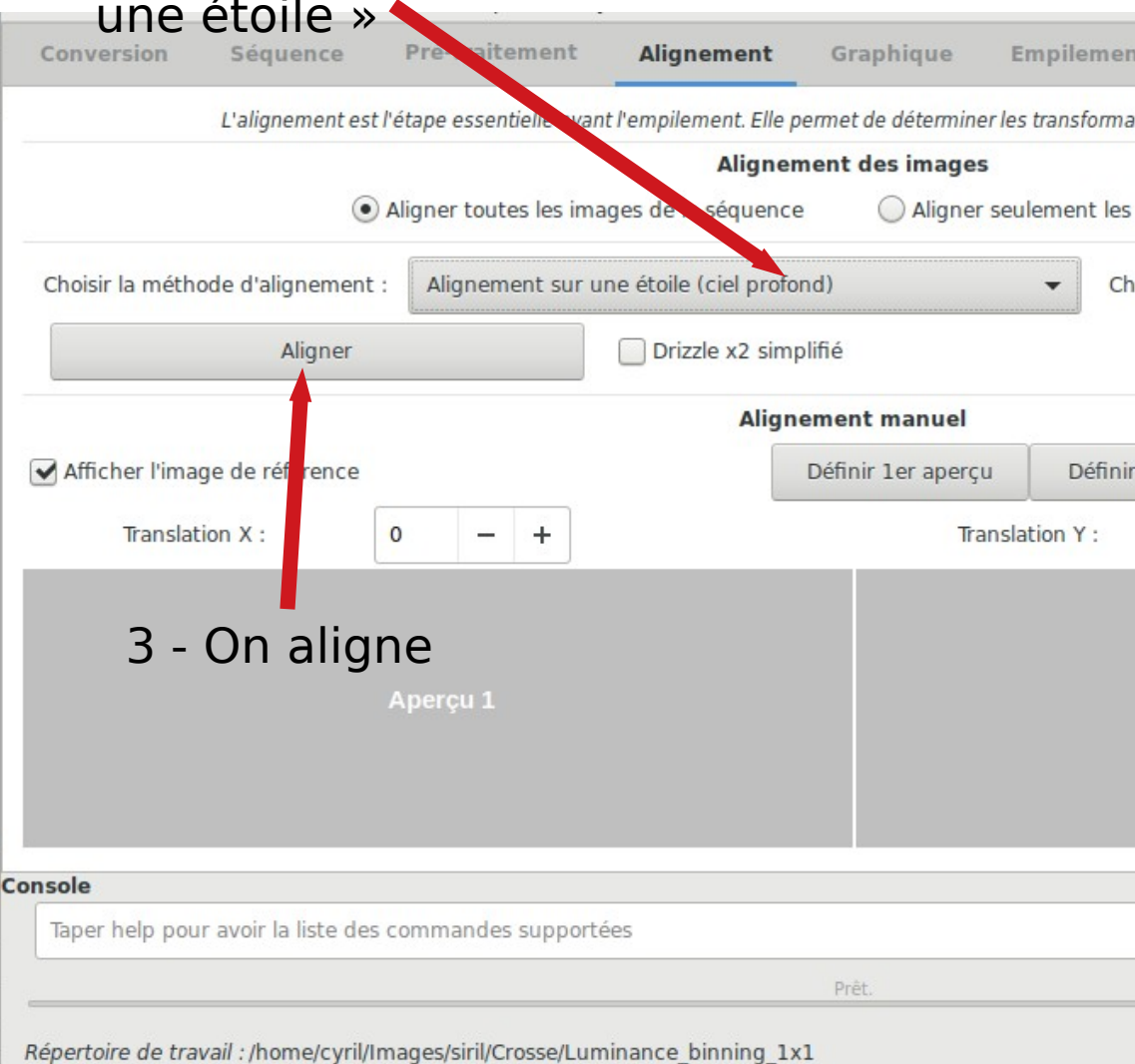
Mem : 1149Mo Disque : 206G 8 - +

Alignement sur une étoile

1 - On sélectionne l'étoile



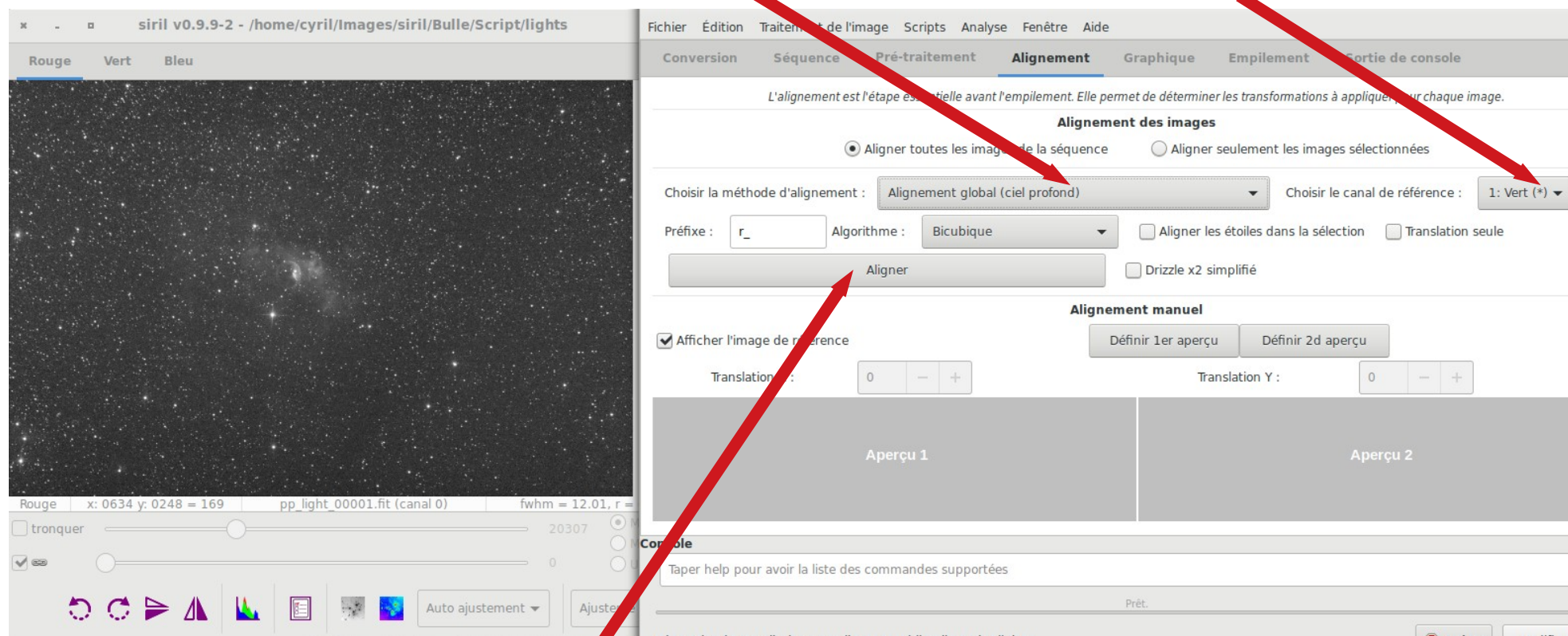
2 - On définit la méthode « Alignement sur une étoile »



Alignement global sur les étoiles

1 - On choisit
l'alignement global

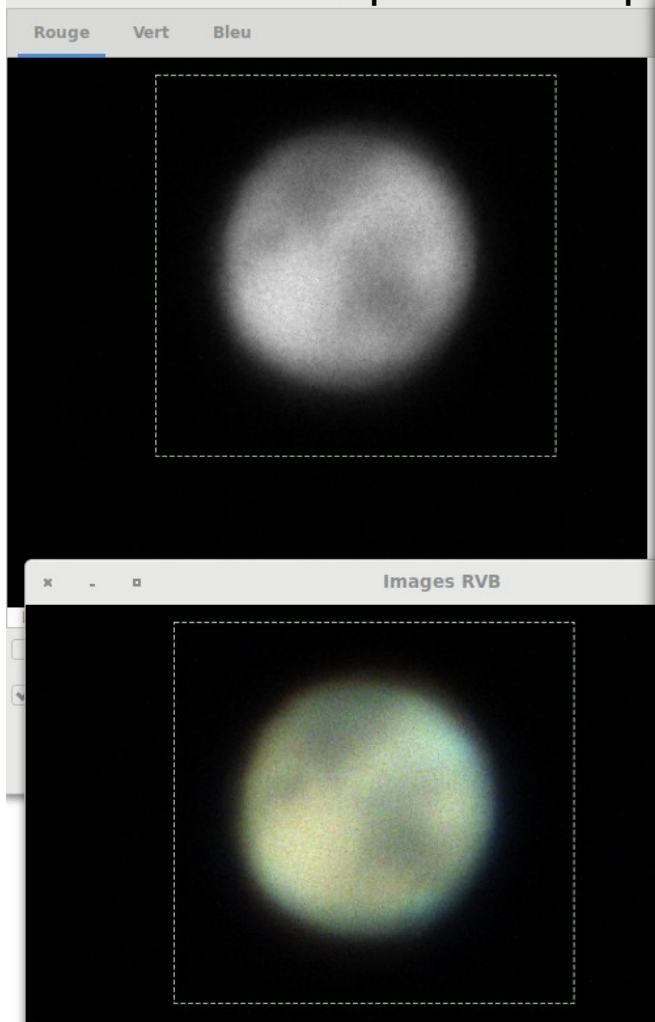
2 - Canal de référence de
l'alignement. Le vert est pris
par défaut et marche bien



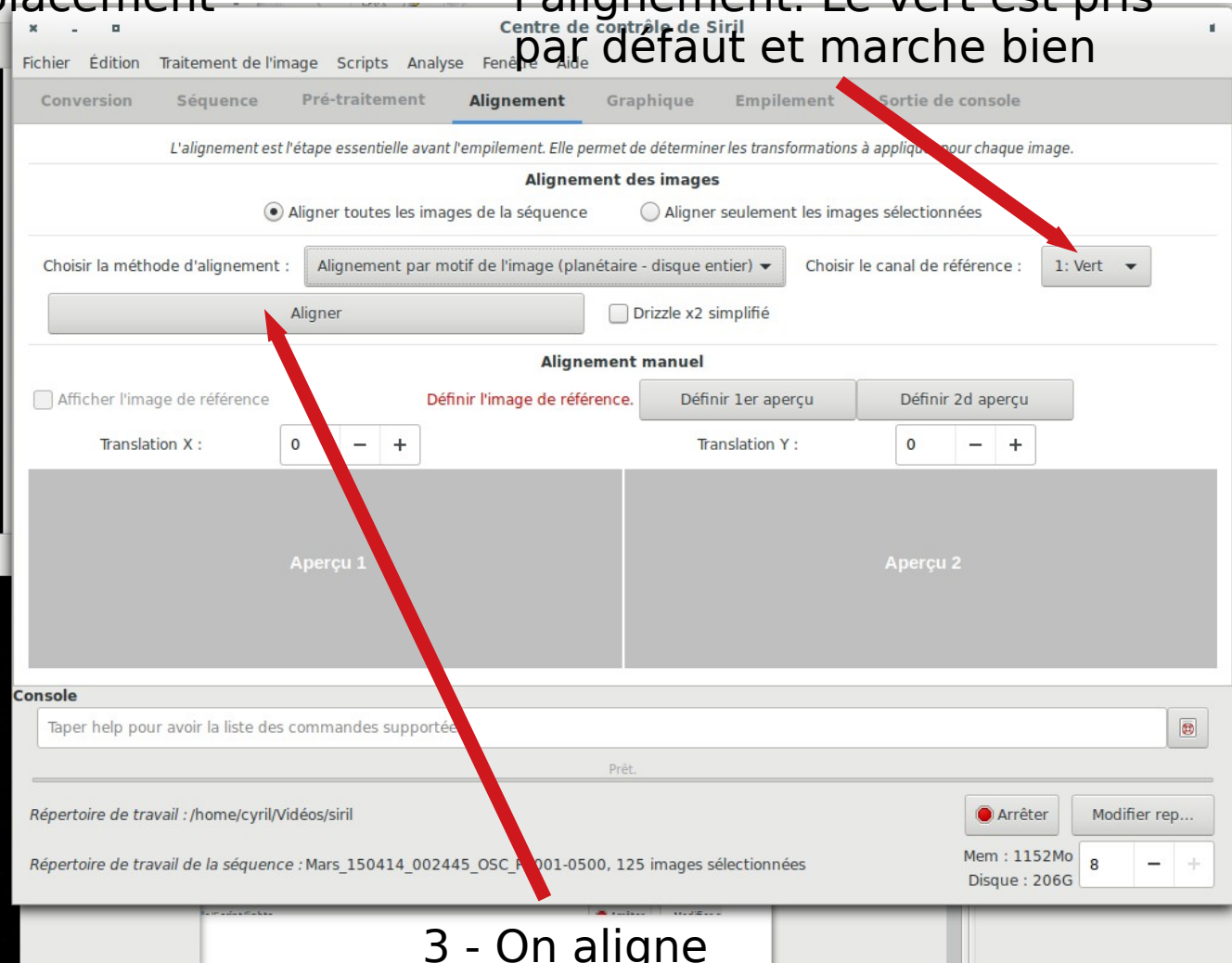
3 - On aligne

Alignement planétaire

1 - On sélectionne la planète, en prenant en compte son déplacement



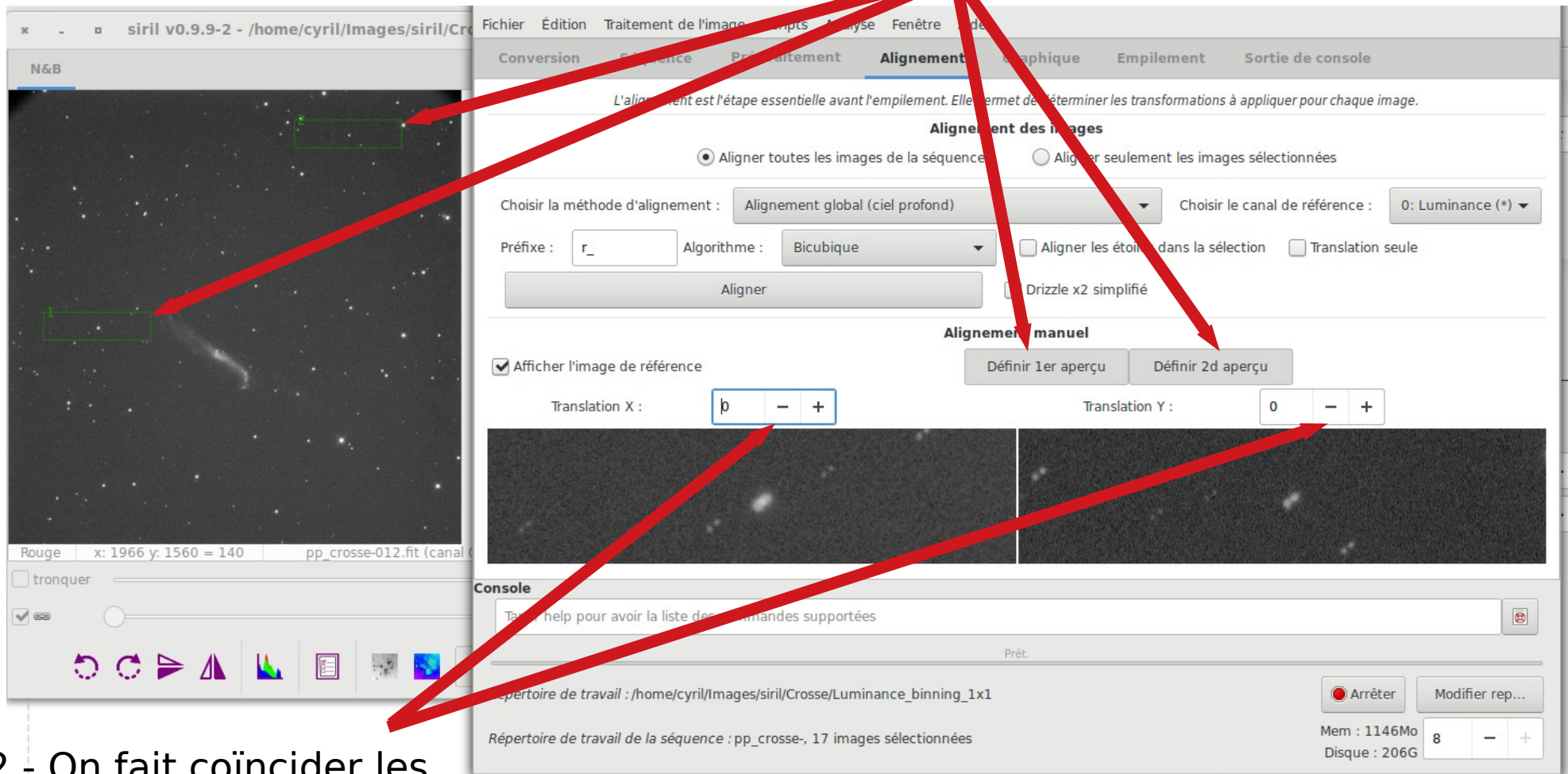
2 - Canal de référence de l'alignement. Le vert est pris par défaut et marche bien



3 - On aligne

Alignement manuel

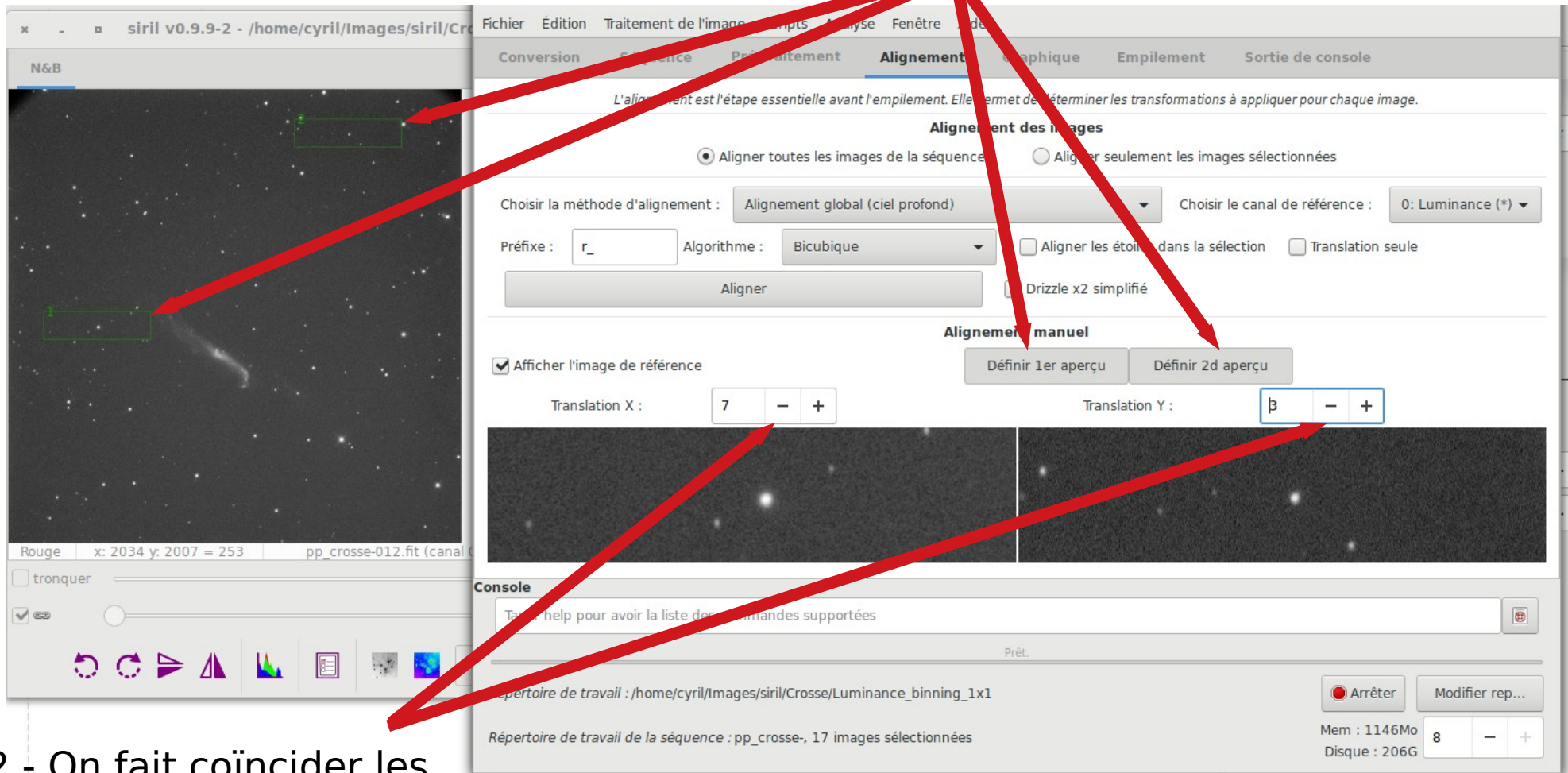
1 - Après avoir coché l'image de référence, on définit les aperçus.



2 - On fait coïncider les calques

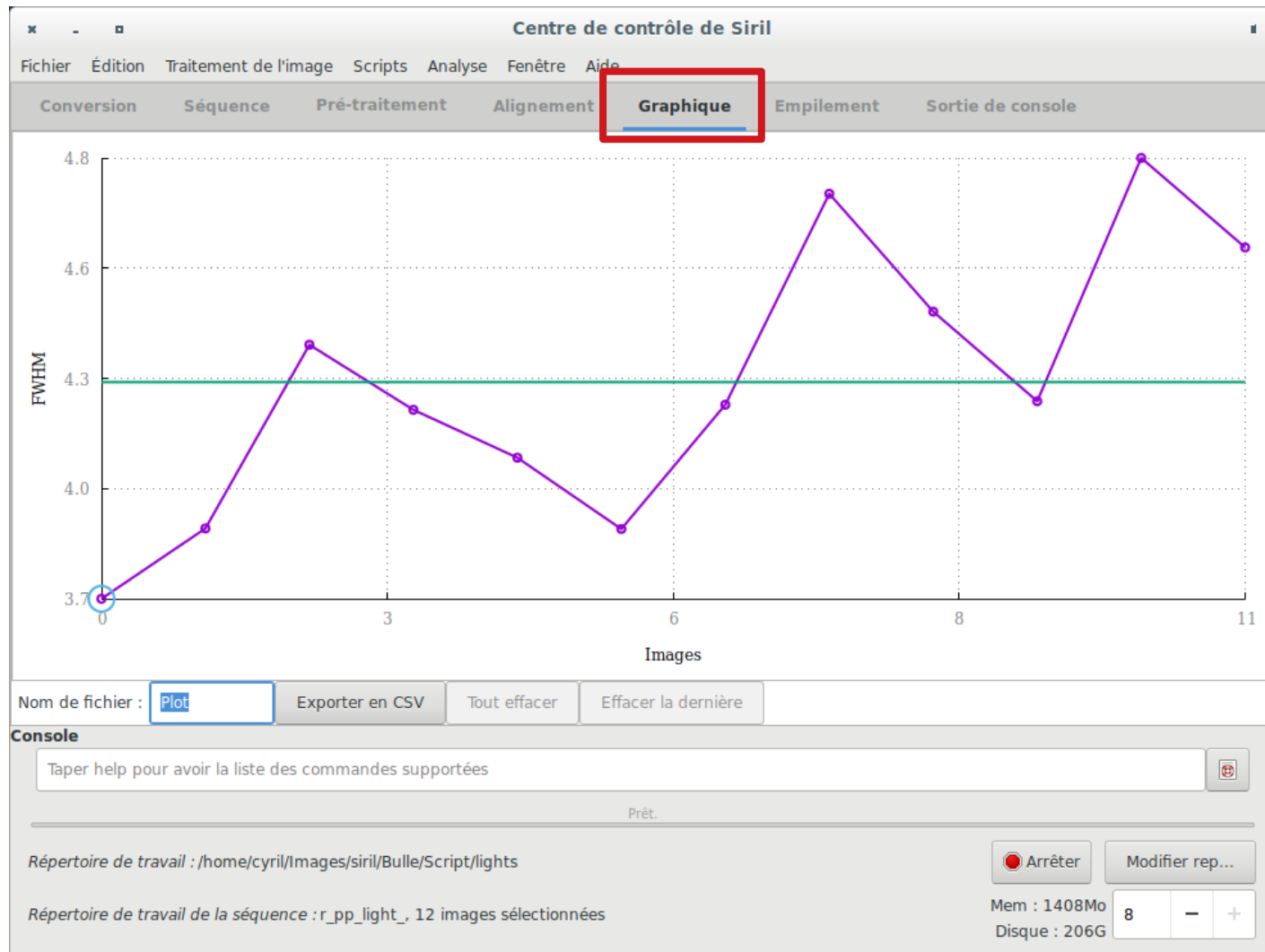
Alignement manuel

1 - Après avoir coché l'image de référence, on définit les aperçus.



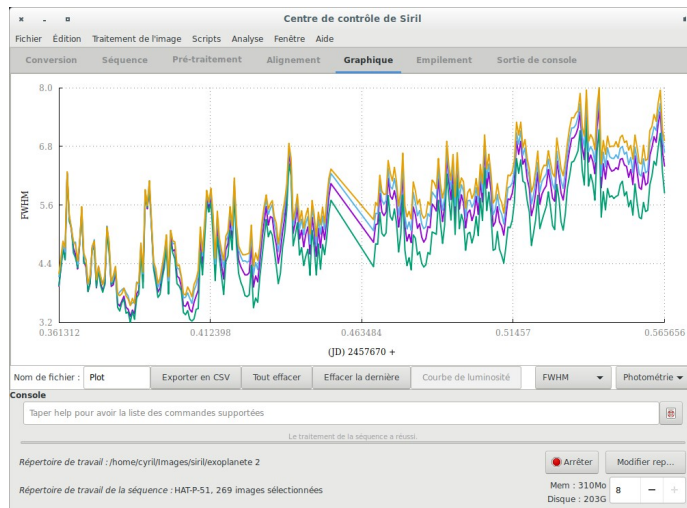
2 - On fait coïncider les calques

Onglet Graphique

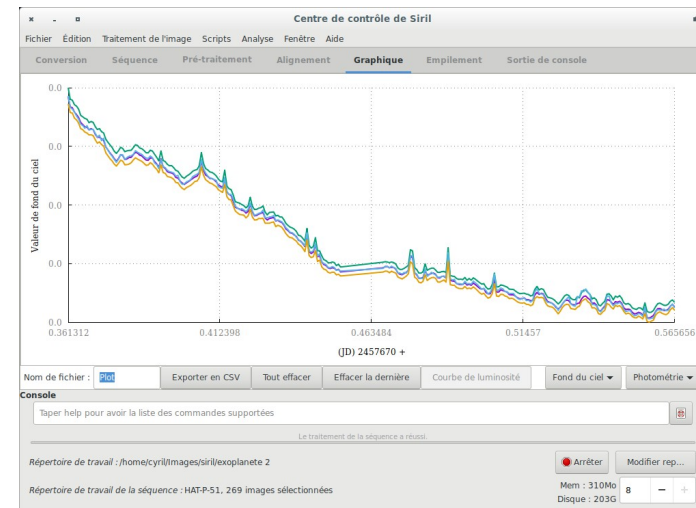


De nombreuses statistiques

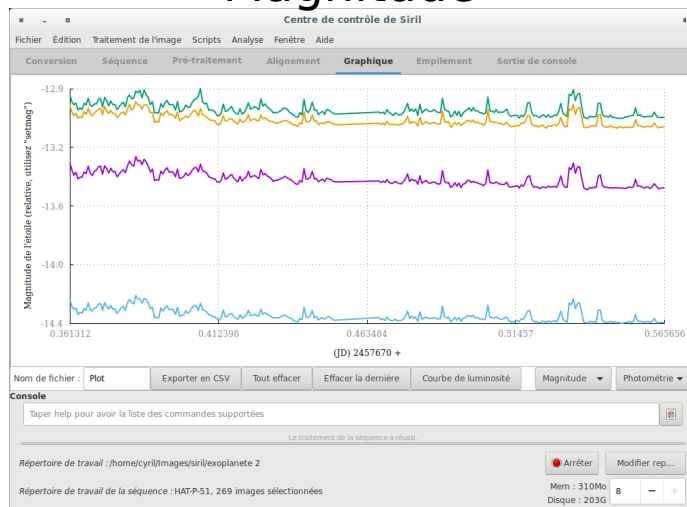
FWHM



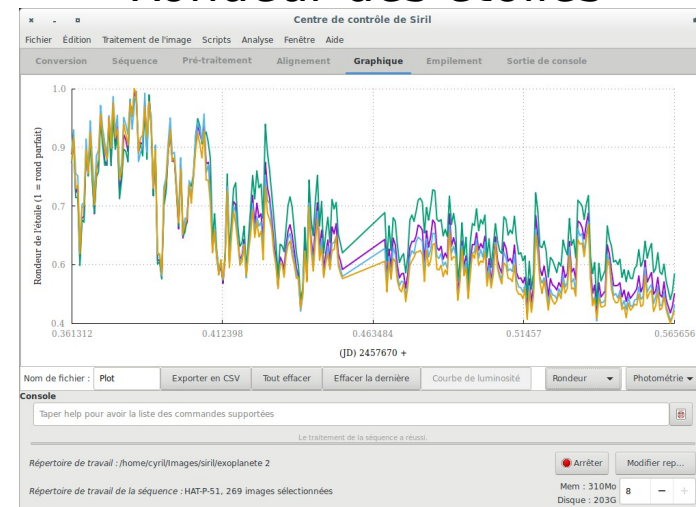
Fond de ciel



Magnitude



Rondeur des étoiles



Onglet Empilement

Type d'empilement.
A définir en fonction du nombre et du type d'images

Démarre l'empilement.
Ici on va créer les masters et l'image finale

Centre de contrôle de Siril

Fichier Édition Traitement de l'image Scripts Analyse Fenêtre Aide

Conversion Séquence Pré-traitement Alignement Graphique **Empilement** Sortie de console

Empilement des images, soit par somme, médiane, moyenne avec rejet ou pixel minimum/maximum.

Empilement de la séquence

Méthodes d'empilement : Empilement par moyenne avec rejet des pixels déviants

Normalisation : Additive avec mise à l'échelle ☐ Forcer à recalculer

Méthode de Rejet :

Winsorized Sigma Clipping

Sigma bas : 4.000 - +

Sigma haut : 3.000 - +

Empiler cet ensemble d'images : toutes les images de la séquence

Empiler les meilleures : Basé sur la FWHM 90.00 - + %

Enregistrer dans le fichier : r_pp_light_stacked.fit ☒ Écraser

Débute l'empilement

Console

Taper help pour avoir la liste des commandes supportées

Prêt.

Répertoire de travail : /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights

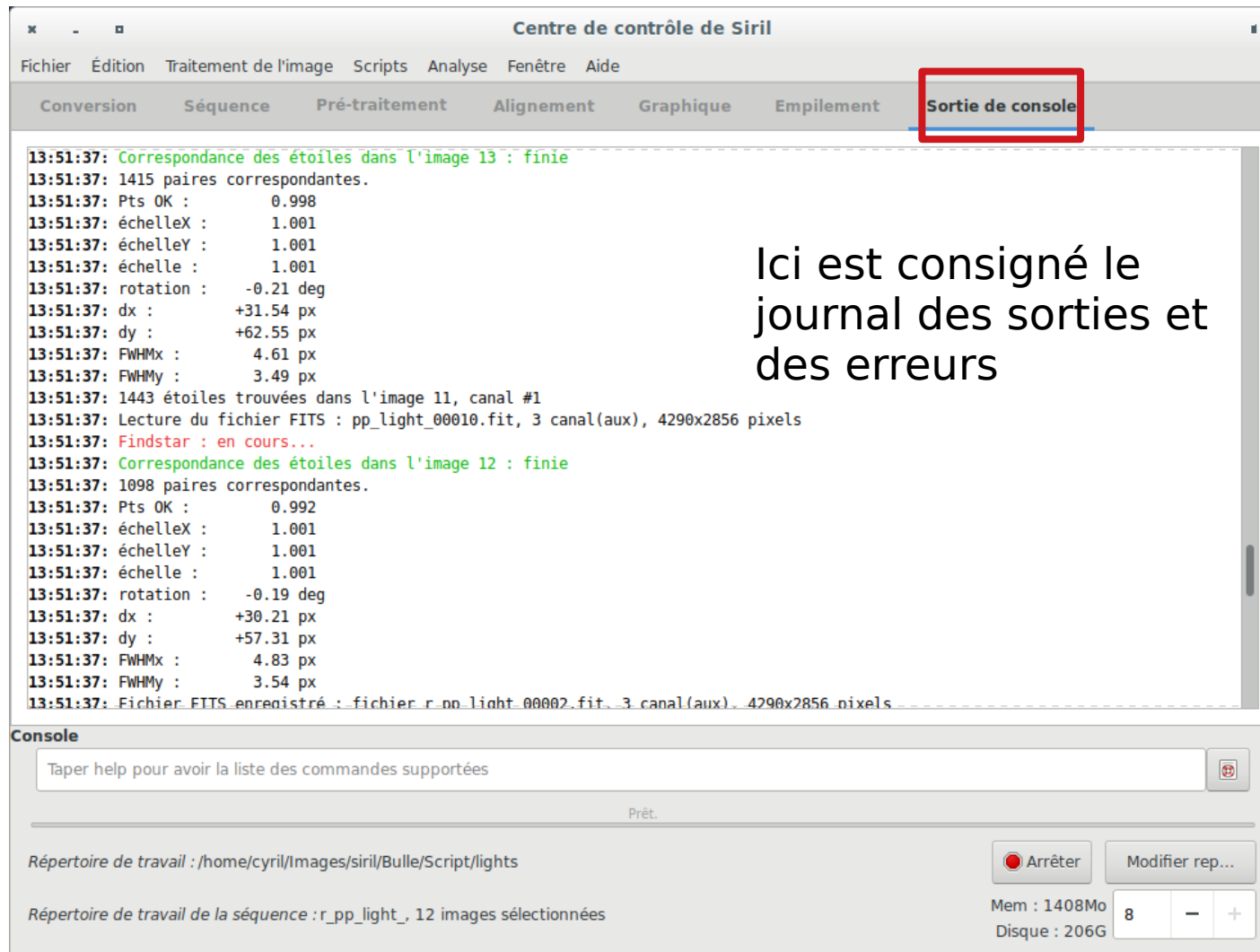
Répertoire de travail de la séquence : r_pp_light_, 12 images sélectionnées

Arrêter Modifier rep...

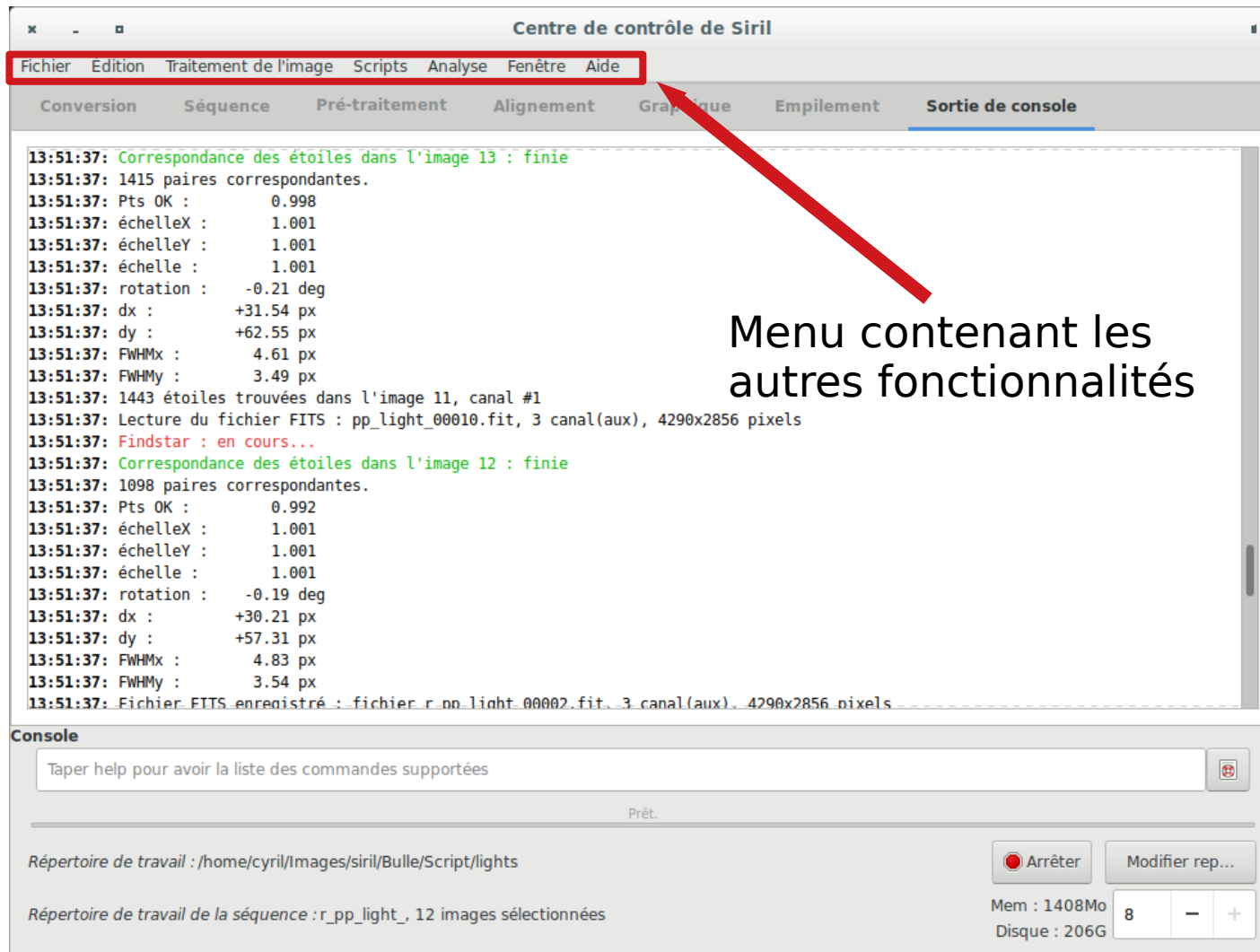
Mem : 1408Mo 8 - +

Disque : 206G

Onglet Sortie de Console



Menu principal



Fenêtre de visualisation principale

Canaux de l'image.
Rouge, Vert et Bleu pour une image couleur

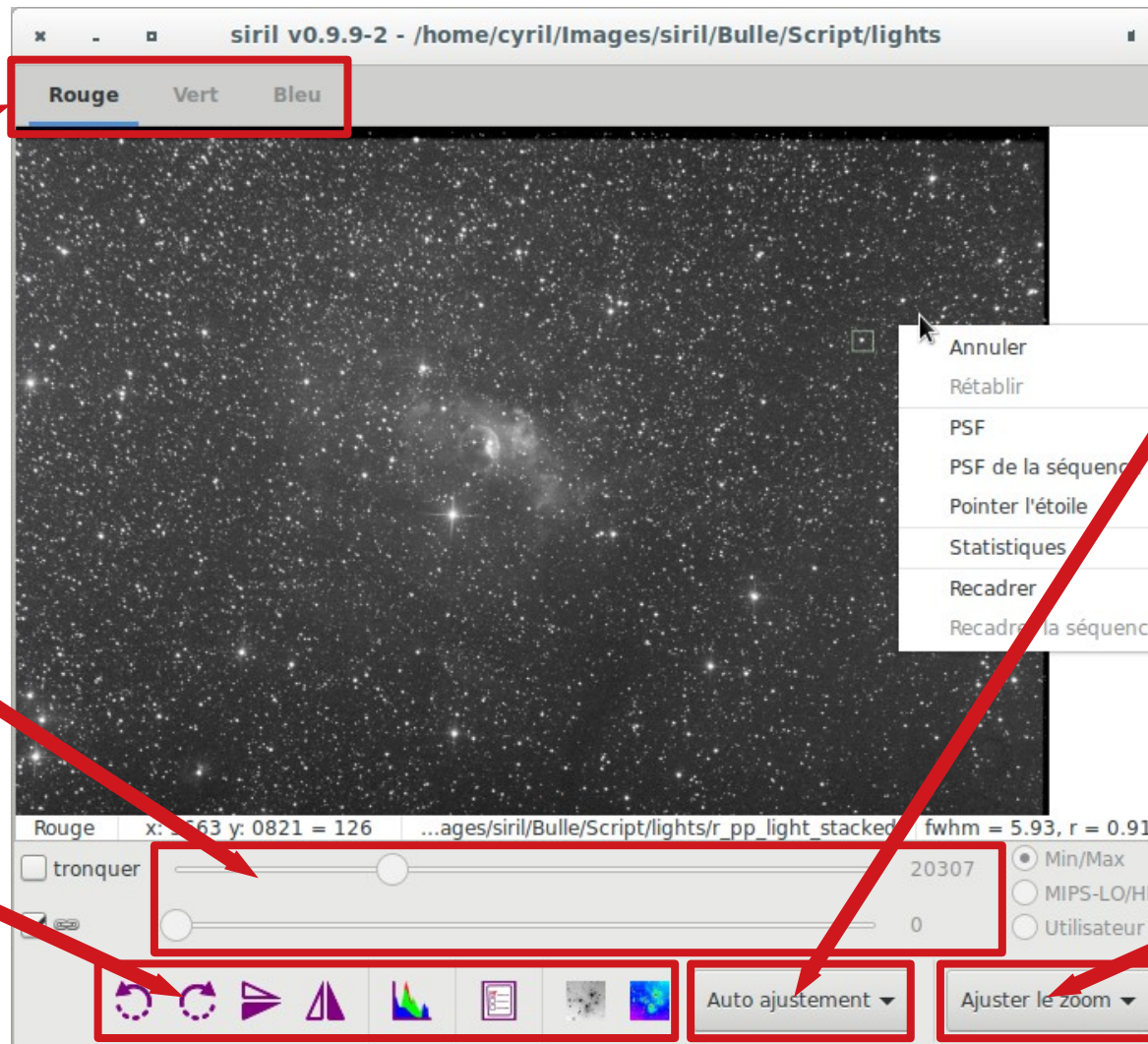
Curseurs de visualisation

Raccourcis pratiques

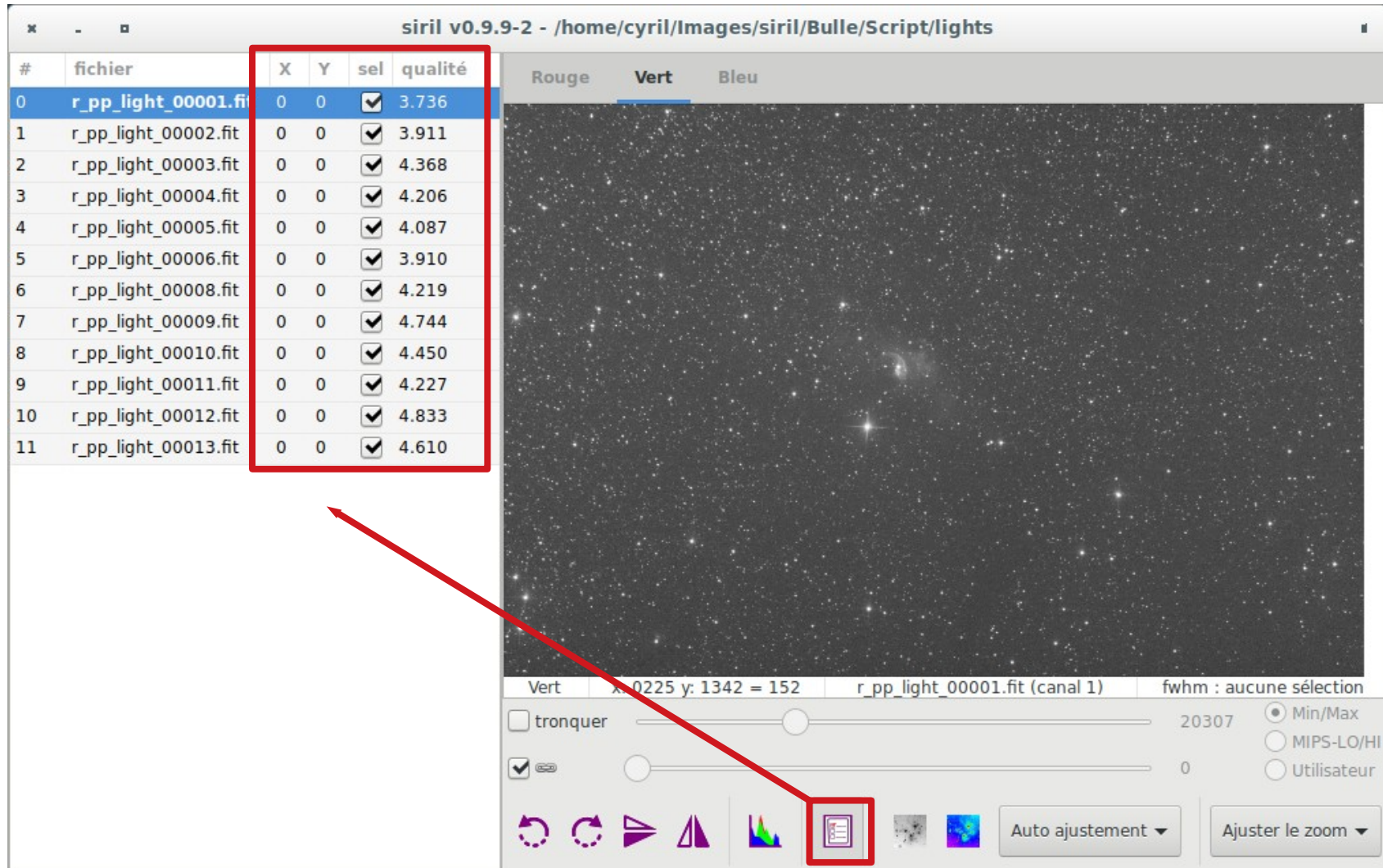
Mode de **visualisation**

Linéaire
Logarithme
Racine carrée
Carré
Asinh
Auto ajustement
Histogramme

Zoom



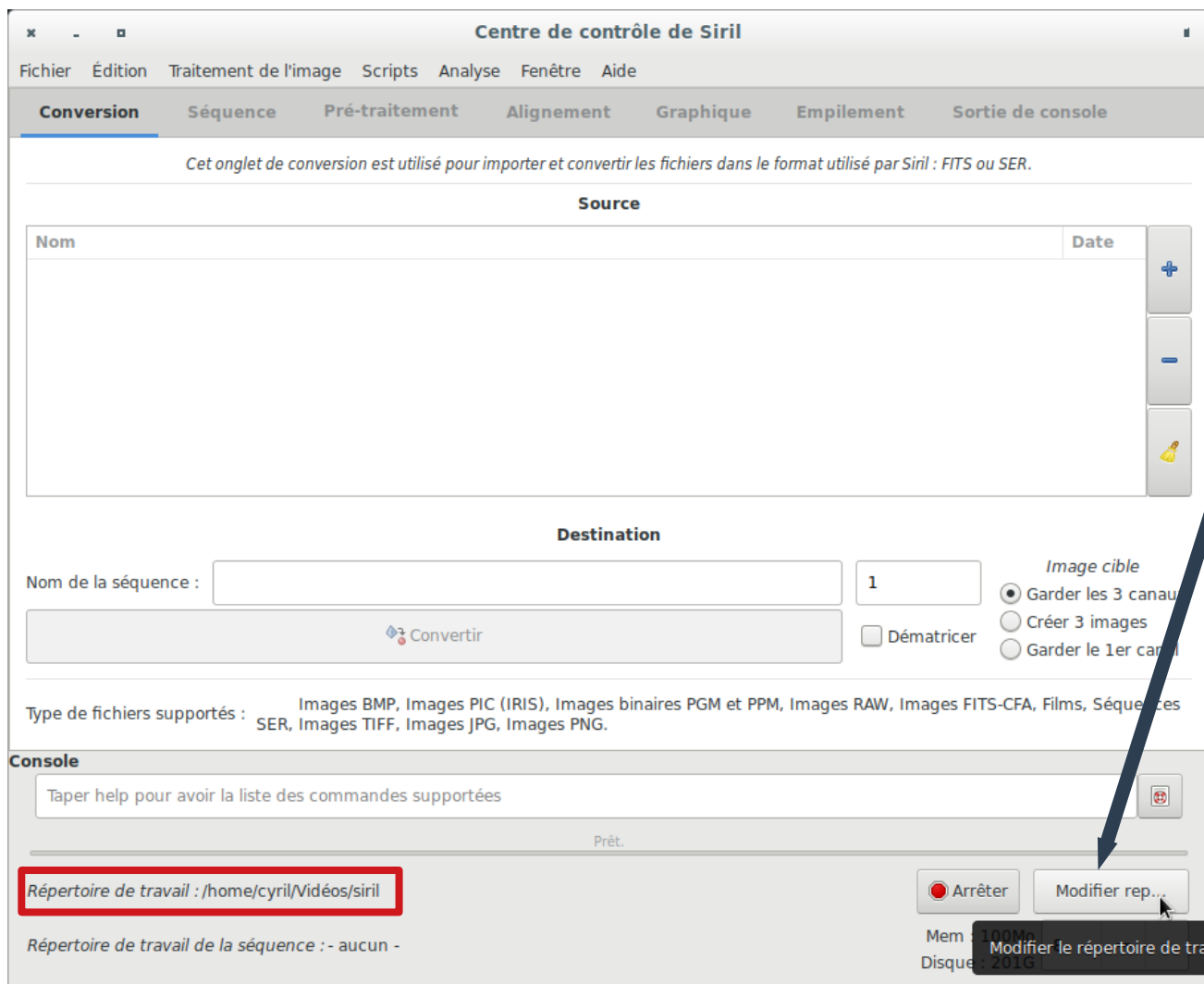
Fenêtre de visualisation principale





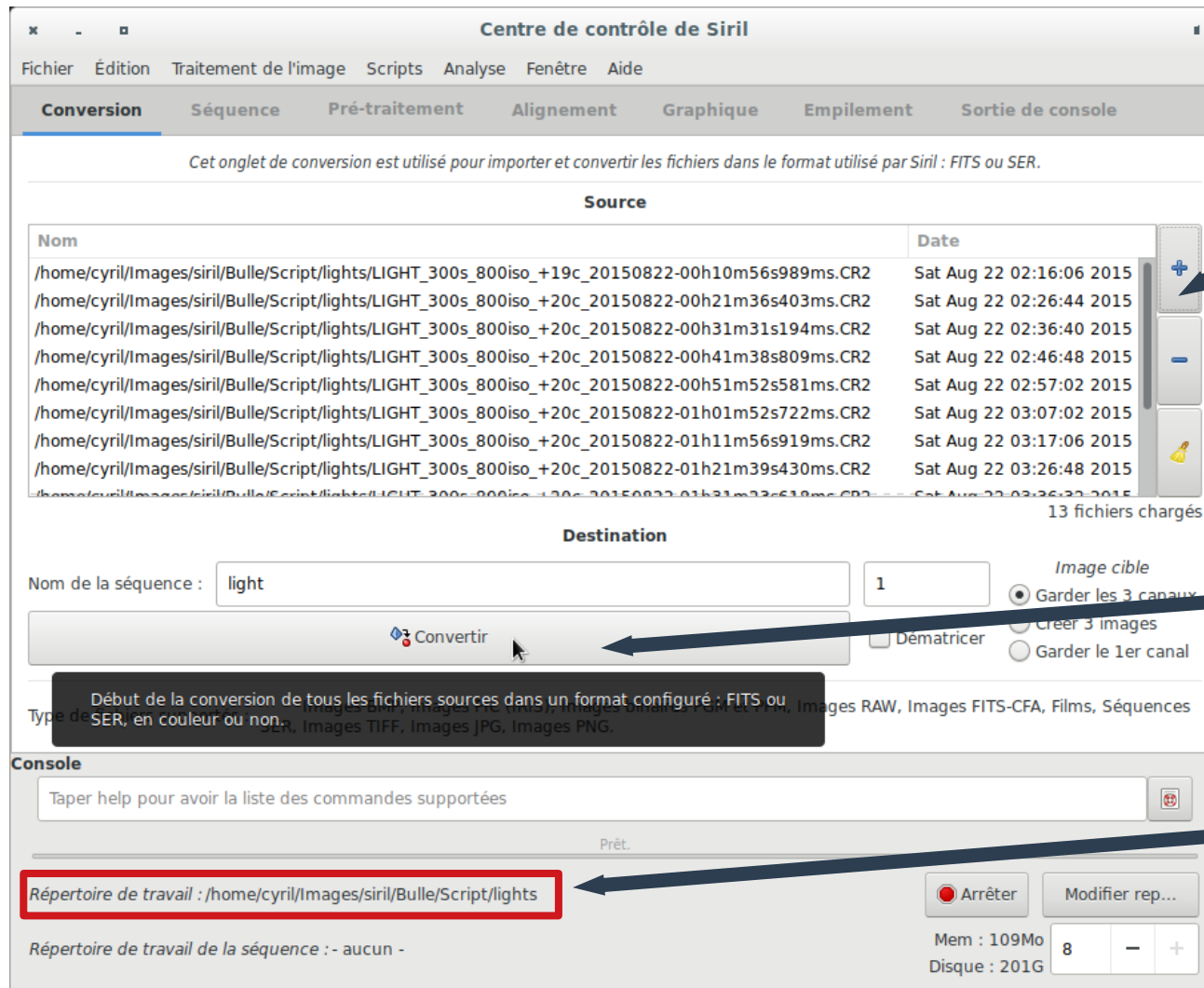
Traitement Ciel Profond

Définition du répertoire de travail



Définir le répertoire de travail est la première étape à faire. Il faut la renouveler à chaque fois que l'on veut travailler dans un nouveau dossier

Conversion des RAW en FITS

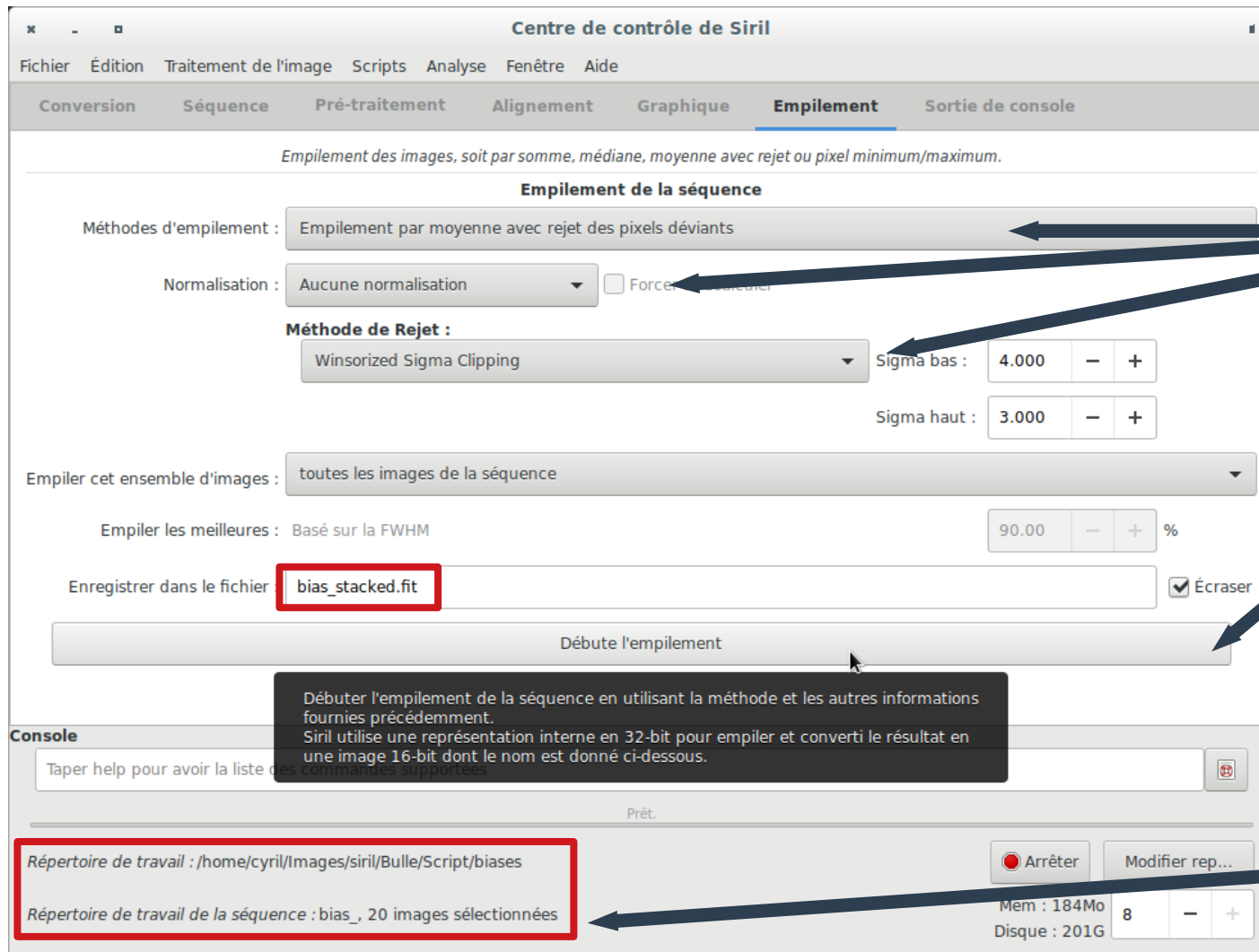


Sélection des fichiers à convertir

Début de la conversion

Le répertoire de travail précédemment défini est indiqué ici

Création des Masters



Paramètres
d'empilement
des offsets

On démarre
l'empilement des
offsets

Nom de la
séquence chargée

Prétraitement des flats

Centre de contrôle de Siril

Fichier Édition Traitement de l'image Scripts Analyse Fenêtre Aide

Conversion Séquence **Pré-traitement** Alignement Graphique Empilement Sortie de console

Le pré-traitement est une étape optionnelle appliquée à la séquence des images.

Les fichiers dark, offset (bias) et flat peuvent seulement être des fichiers FITS uniques.

☒ Utiliser offset /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/biases/bias_stacked.fit Parcourir...

☐ Utiliser dark master-dark.fit Parcourir...

☐ Utiliser flat master-flat.fit Parcourir...

☐ Optimisation des darks

☐ Égaliser CFA ☒ Auto-évaluation de la valeur de normalisation 5000

Correction cosmétique (utilisant le master-dark)

☒ Activer la correction cosmétique

☒ Sigma "Froid" : 3.000 - + Estimer Froid : 0px

☒ Sigma "Chaud" : 3.000 - + Chaud : 0px

☒ CFA

Séquence de sortie

☐ Dématriker les images FITS avant sauvegarde Enregistrer la séquence résultante avec le préfixe : pp_

Pré-traiter

Console

Taper help pour avoir la liste des commandes

Pré-traite les séquences avec les fichiers masters ci-dessus. Le résultat est une nouvelle séquence commençant par pp_<seq.name> ou n'importe quel autre préfixe donné. Une fois terminé, la séquence des images pré-traitées est automatiquement chargée. L'étape suivante pour les images provenant d'un APN est le dématriçage, afin de récupérer les informations sur la couleur. Cette opération se fait dans l'onglet conversion.

Répertoire de travail : /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/flats

Répertoire de travail de la séquence : flat_, 5 images sélectionnées

Arrêter Modifier rep...

Mem : 181Mo Disque : 201G

On charge les offsets

On démarre le prétraitement

Nom de la séquence chargée

Prétraitement des brutes

Centre de contrôle de Siril

Fichier Édition Traitement de l'image Scripts Analyse Fenêtre Aide

Conversion Séquence **Pré-traitement** Alignement Graphique Empilement Sortie de console

Le pré-traitement est une étape optionnelle appliquée à la séquence des images.

Les fichiers dark, offset (bias) et flat peuvent seulement être des fichiers FITS uniques.

☐ Utiliser offset /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/biases/bias_stacked.fit Parcourir...

☒ Utiliser dark /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/darks/dark_stacked.fit Parcourir...

☐ Optimisation des darks

☒ Utiliser flat /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/flats/pp_flat_stacked.fit Parcourir...

☐ Égaliser CFA ☒ Auto-évaluation de la valeur de normalisation 5000

Correction cosmétique (utilisant le master-dark)

☒ Activer la correction cosmétique

☒ Sigma "Froid" : 3.000 - +

☒ Sigma "Chaud" : 3.000 - +

☒ CFA

Estimer Froid : 9 px Chaud : 14669 px

Séquence de sortie

☒ Dématriker les images FITS avant sauvegarde Enregistrer la séquence résultante avec le préfixe : pp_

Pré-traiter

Console

Taper help pour avoir la liste

Pré-traite les séquences avec les fichiers masters ci-dessus. Le résultat est une nouvelle séquence commençant par pp_<seq.name> ou n'importe quel autre préfixe donné. Une fois terminé, la séquence des images pré-traitées est automatiquement chargée. L'étape suivante pour les images provenant d'un APN est le dématriçage, afin de récupérer les informations sur la couleur. Cette opération se fait dans l'onglet conversion.

Répertoire de travail : /home/cyril/Images/siril/Bulle/Script/lights

Répertoire de travail de la séquence : light_, 13 images sélectionnées

Arrêter Modifier rep...

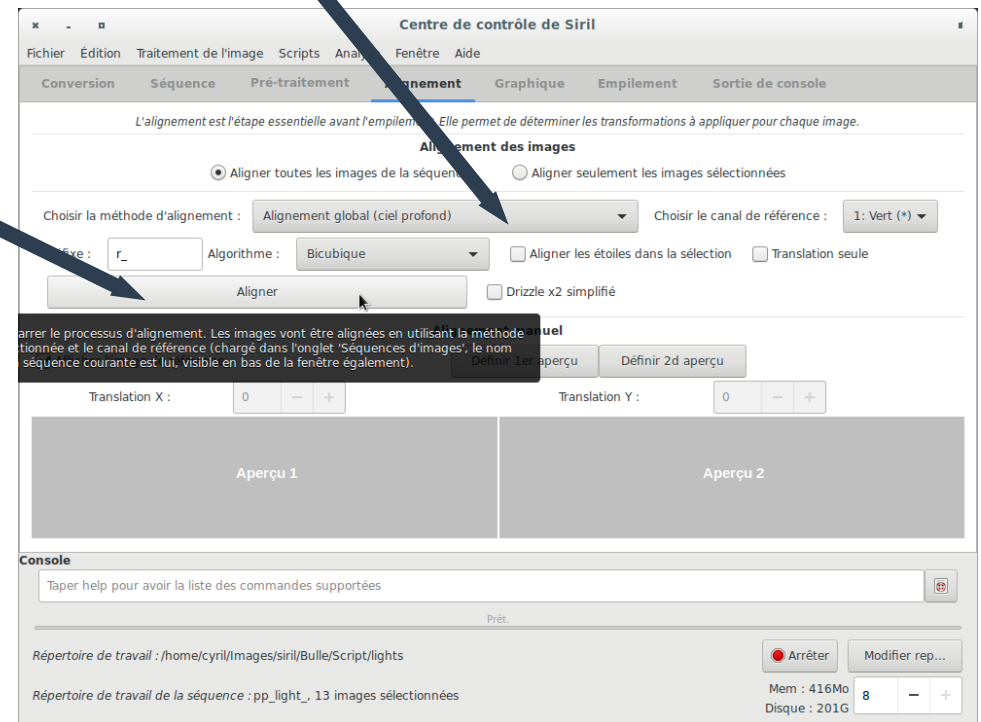
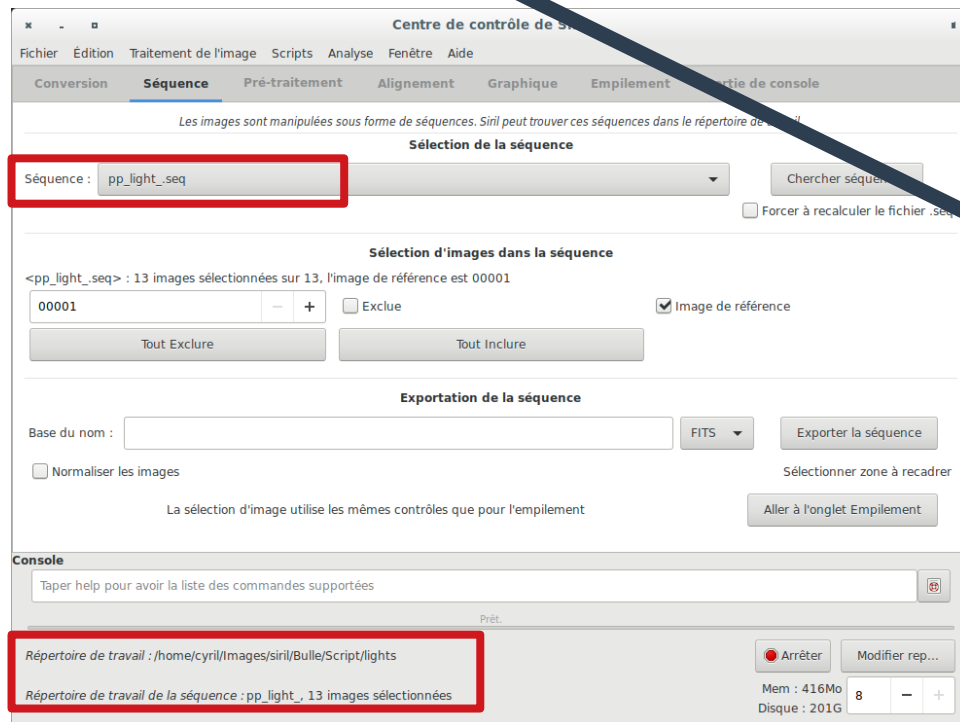
Mem : 238Mo Disque : 201G 8 - +

On coche pour les images CFA

Permet d'estimer le nombre de pixels corrigés

Alignement

- On prend la séquence d'images prétraitées.
- On choisit le mode d'alignement
- On aligne

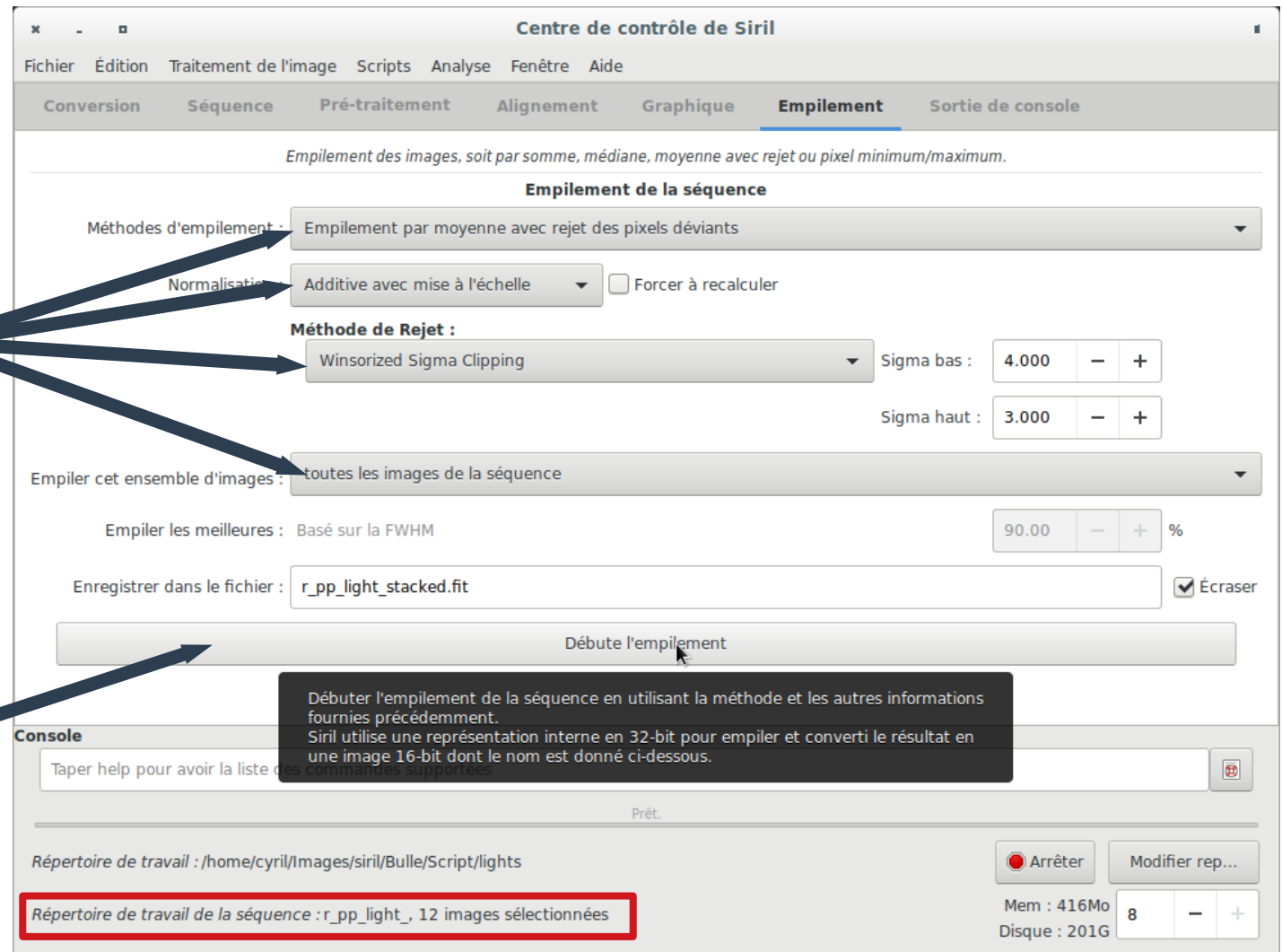


Empilement

Empilement par
moyenne avec rejet des
pixels déviants.

La normalisation permet
d'homogénéiser le FDC
de toutes les images.

On démarre
l'empilement



« Problèmes » courants

- **L'image finale est noire, avec seulement les étoiles les plus brillantes qui ressortent**
 - L'image est linéaire, il faut la regarder en mode auto-ajustement
 - Si rien ne change il peut s'agir d'une double soustraction de l'offset
- **L'image finale est monochrome**
 - Oubli du dématricage après le pré-traitement des DOFs
- **Le PNG, TIF ou JPG enregistré est tout noir**
 - Il faut passer par l'outil transformation de l'histogramme avant de faire un export
- **Pas assez d'étoiles pour procéder à l'alignement global**
 - On change les paramètres de seuil dans le menu « Analyse → PSF dynamique »
 - On aligne sur une étoile si pas de rotation de champs



**Ciel profond
rapide**

Définition

- Séquence d'images dont la durée des poses unitaires est inférieure à la seconde
- Utilisation d'une caméra planétaire, non nécessairement refroidie
- Enregistrement **au format SER** pour éviter un trop grand nombre d'images sur le disque (on peut avoir à empiler plus de **20000** images)
- Nécessite rarement la prise de flat : on fait juste des Darks
- Technique d'imagerie qui ne permet pour l'instant pas l'utilisation de filtres narrowbands
- Permet d'accéder à de la haute résolution avec des moyens limités

Astrosurf Magazine 91



Traitement d'images

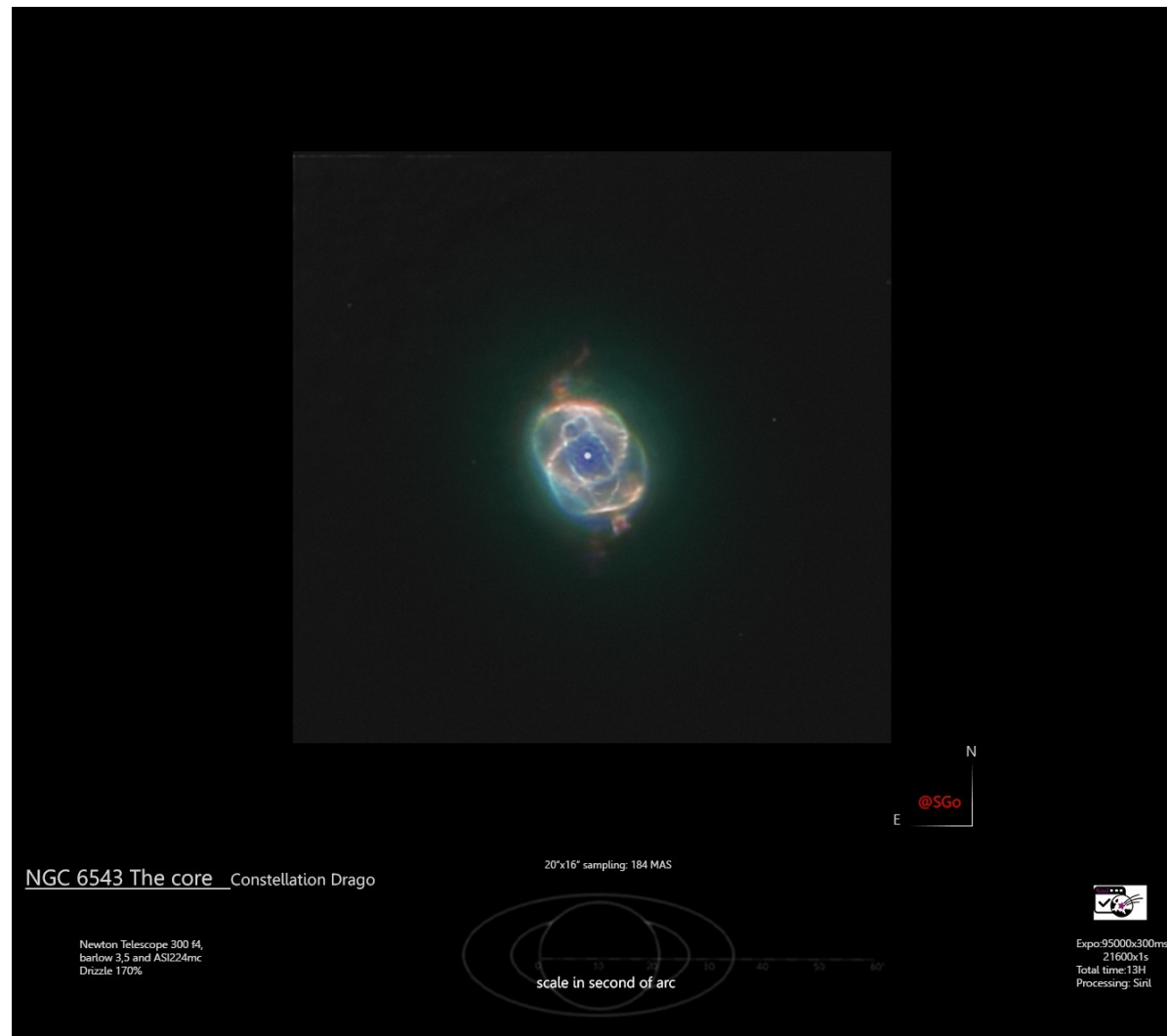
par Cyril Richard - <https://free-astro.org/index.php/Siril>
et Stéphane Gonzales - <http://astrophoto17.eklablog.com>

Traitement des images en mode **courtes poses**

Avec l'arrivée sur le marché de nouvelles caméras planétaires CMOS à la sensibilité très poussée (des capteurs à base d'IMX 174, 224, 290, ainsi que les nouvelles 385 et 294 qui sont en phase de test et très prometteuses), une nouvelle façon d'imager le ciel profond est en plein essor : l'imagerie en mode "courtes poses".

Directement issue de l'acquisition planétaire, l'imagerie "courtes poses" permet d'obtenir des images généralement du processeur afin d'accélérer les tâches de calcul intensif. Le choix d'utiliser une Barlow ou non s'effectue en fonction

Nébuleuse de l'œil de chat



M27



M27, The Dumbbell Nebula - Constellation Little Fox

6,8,10,11 août 2018



Newton Telescope 300 f4
A0224mm
Dewar 200K

Expo: 42000/500ms
Total time: 6h
Processing: PIPP+GSI

M1



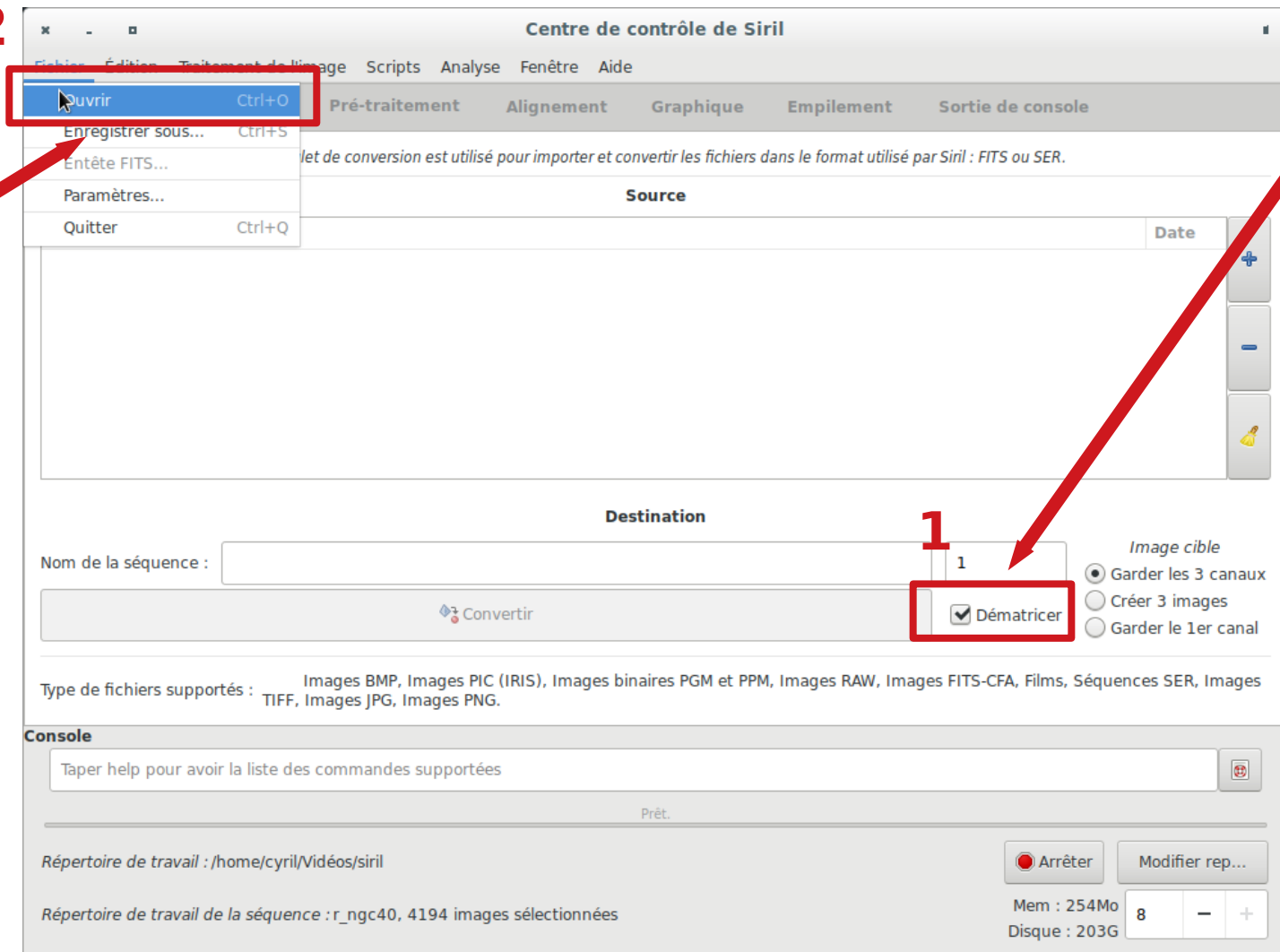
M51



Ouvrir un SER

A cocher
avant
ouverture si
aucun
prétraitement
nécessaire ou
si déjà
effectué sous
PIPP

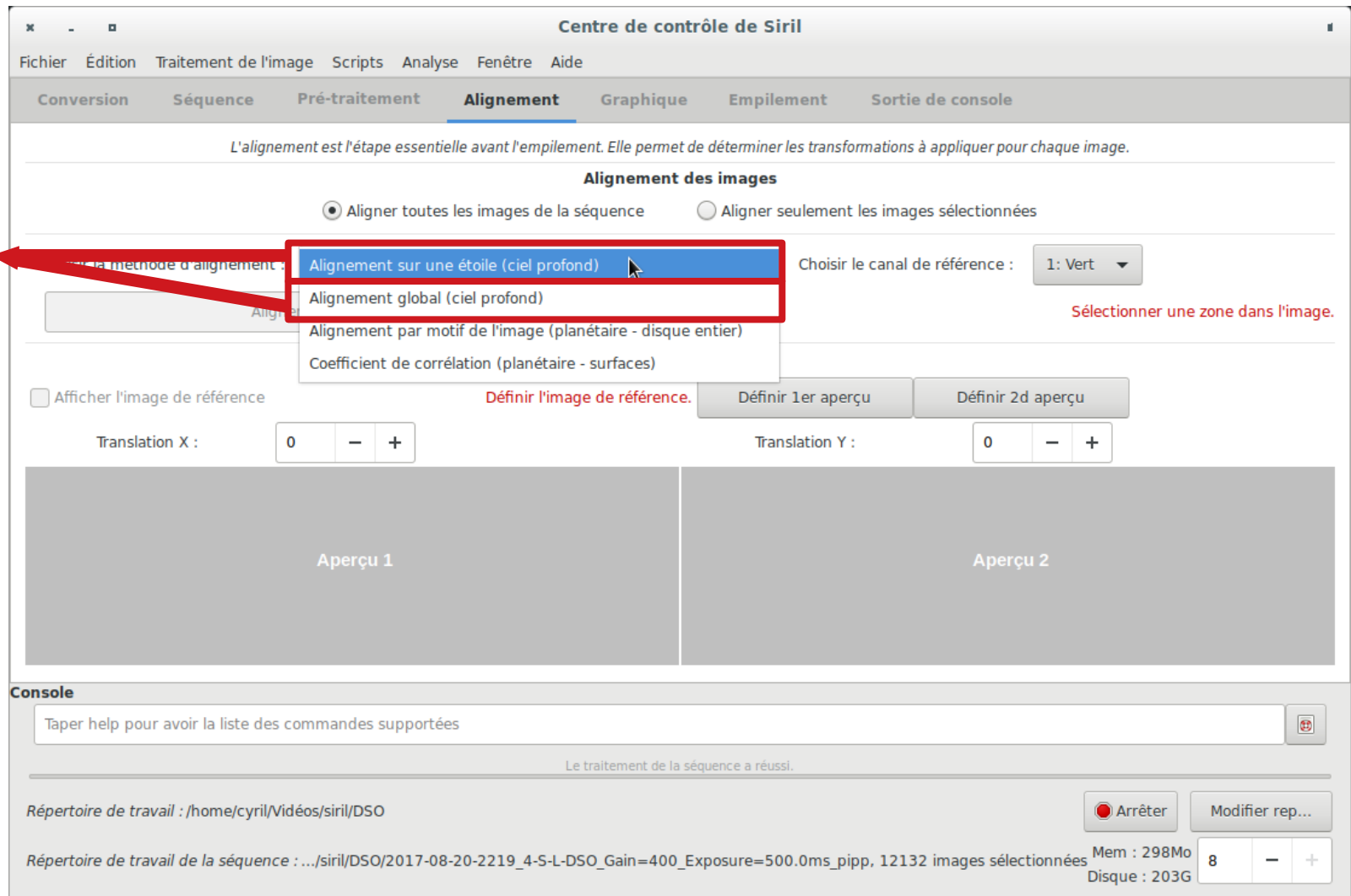
2



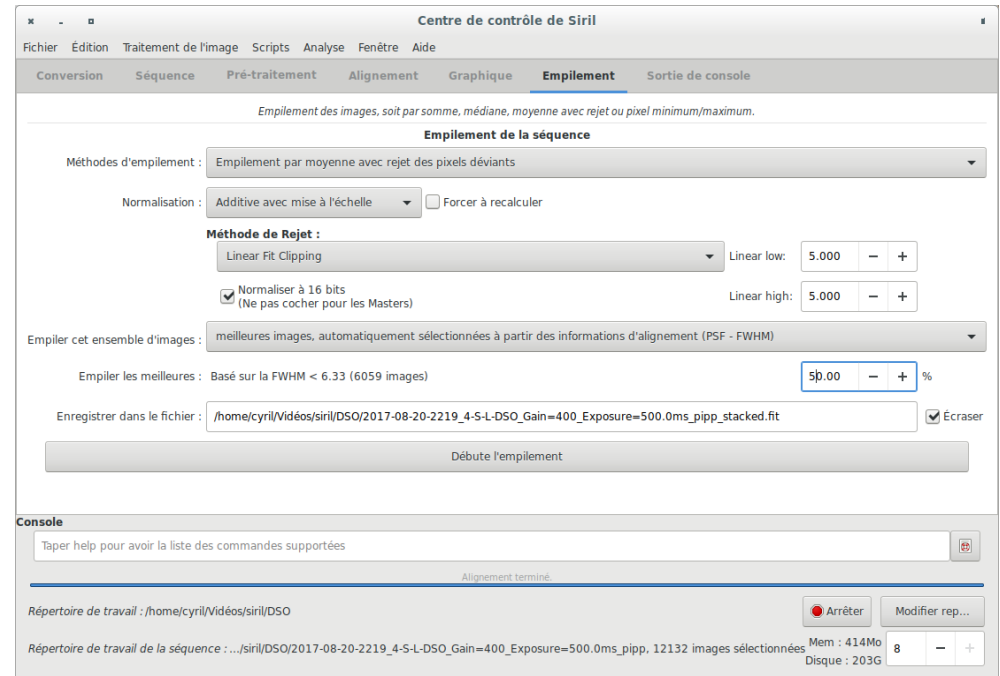
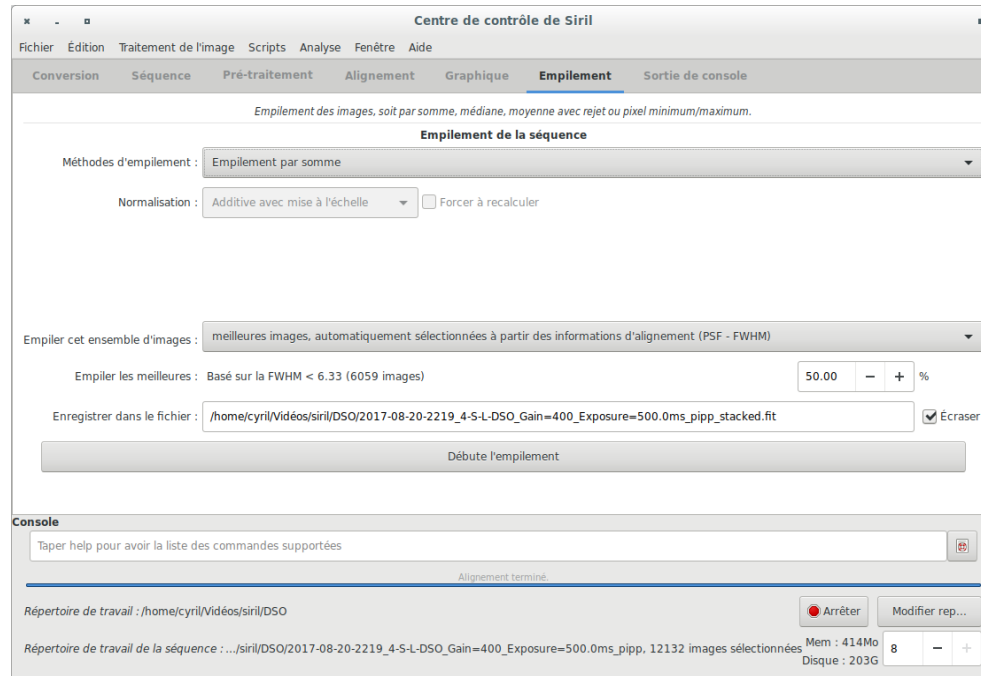
1

Ouvrir le
fichier SER

Choix de l'alignement



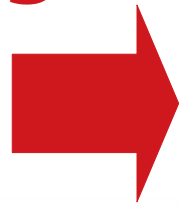
Empilement



- Empilement par somme (rapide)
- Empilement avec rejet (lent, mais nettoie le FDC)

Pensez à nous soutenir

www.siril.org



Soutenez nous
Si vous aimez Siril aidez-nous!

Donate with **PayPal**

