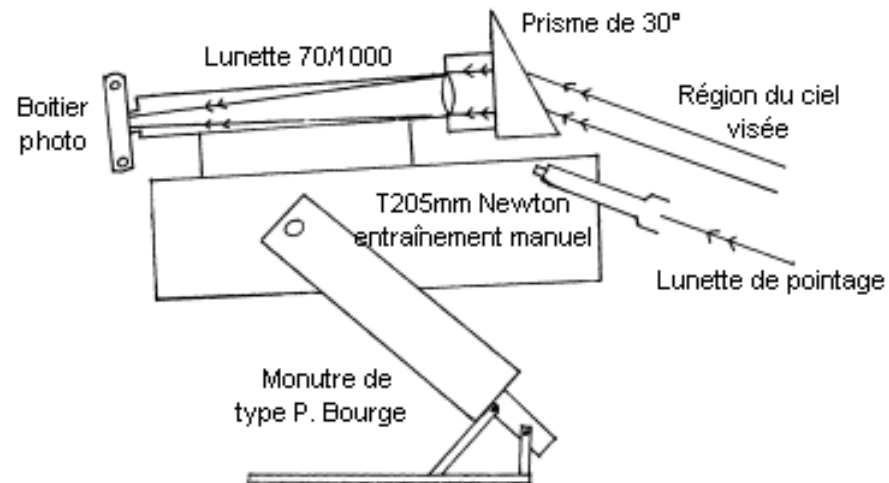


Spectro-photographie



Méthode d'imagerie amateur au prisme-objectif

Cyril Bazin



Technique de prise de vue

- 1) Mise en station
- 2) Pointage et cadrage d'un spectre d'une étoile brillante
- 3) Réglage du viseur sur cette étoile
- 4) Réglage de l'oculaire réticulé
- 5) Guidage et suivi manuel sur une étoile guide
- 6) Développement manuel de la pellicule photo noir et blanc

Quelques précisions

Le spectre de Véga au foyer de la lunette 70/1000+prisme 30° fait 13 mm
Il va de 400 nm à 630 nm pour du Tmax 3200

Résolution spectrale de 400 et 2 grains consécutifs de 20 μm : 1 nm

Magnitudes limites de spectres estimée en France :

M-visuelle = 10 pour le T.205 mm muni d'une fenêtre prismatique de 5°

M-photographique = 8 pour L.70/1000 mm munie d'un prisme de 30°

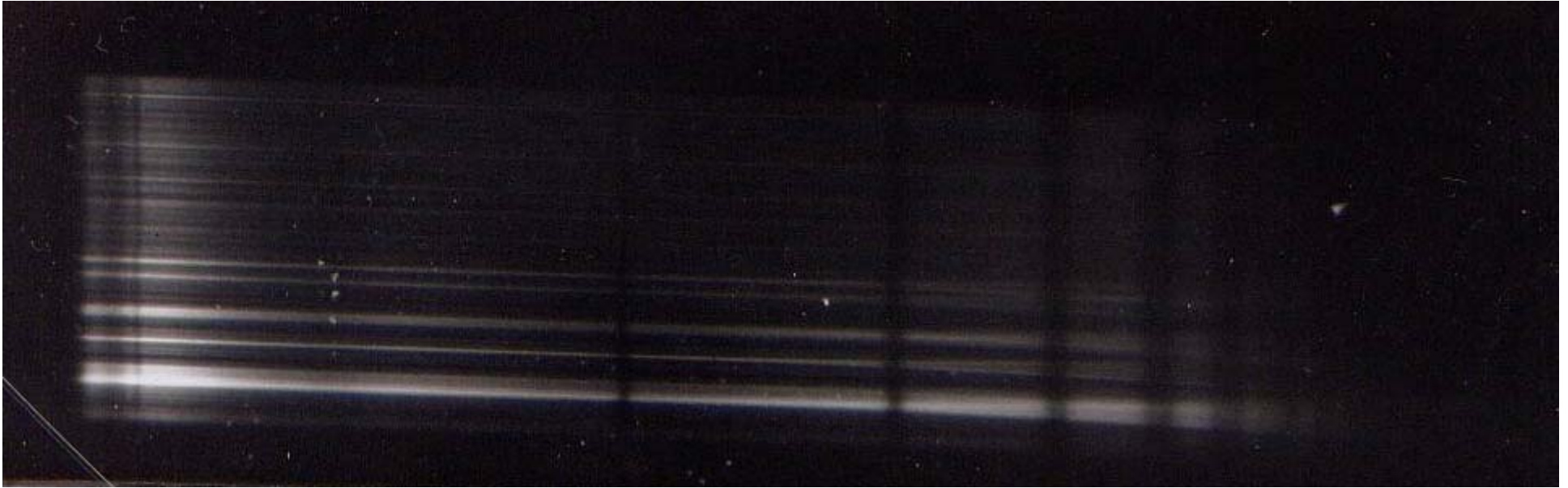
Champ : au foyer de la lunette au format 24x36 : 1°30' x 1°

Déviation non-linéaire du prisme

$D(L) = (0,504359 + 4245,969/L * L)$ en négligeant les termes de degré > 2

- Où $D(L)$ est la déviation du prisme en radians et
- L est la longueur d'onde dans le visible en nanomètres
- **Mesure de la largeur des raies**
- $\Delta LM = 2((4245,969/(4245,969/L * L - 2M/F))^{1/2} - L)$

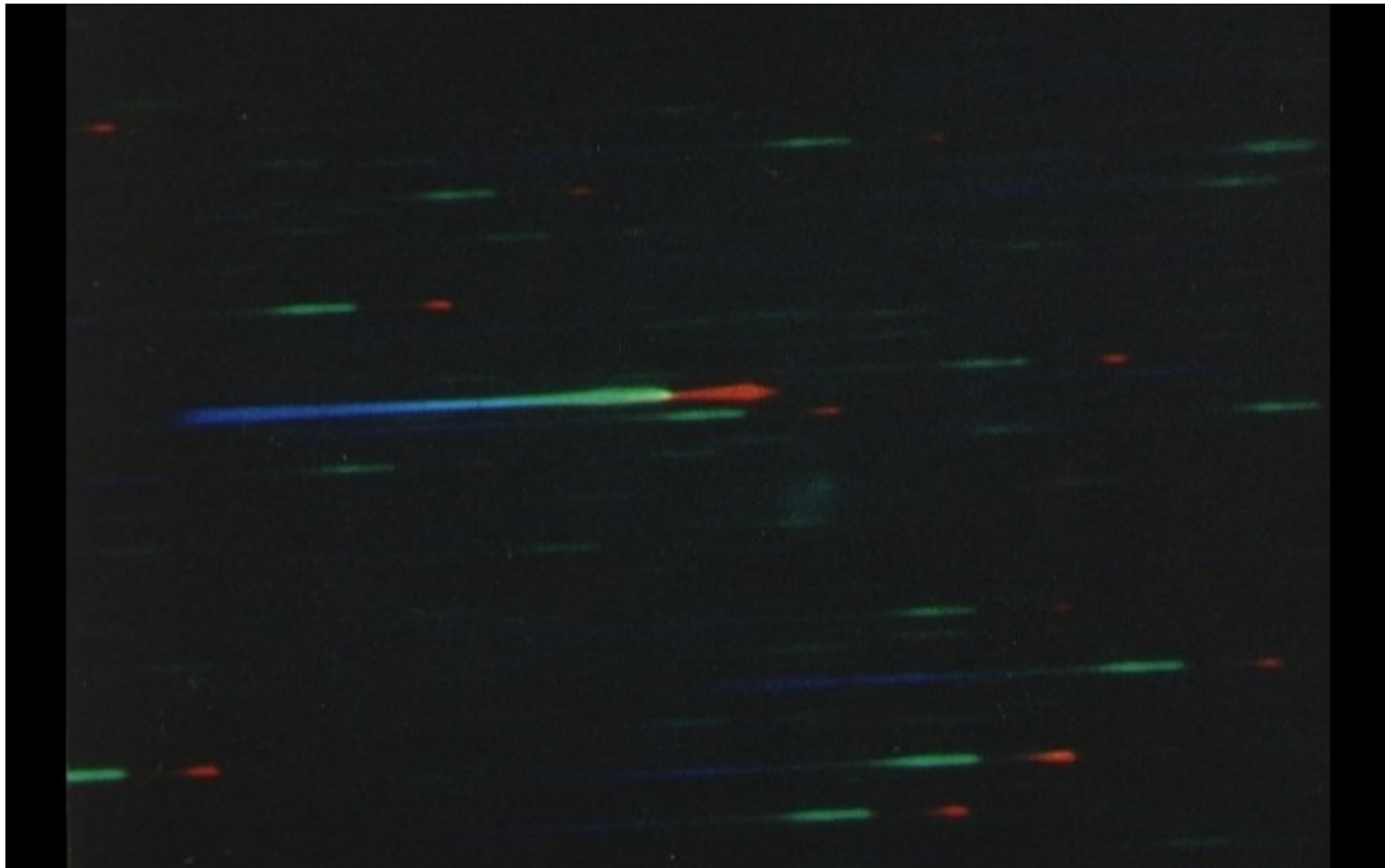
Spectre de Véga



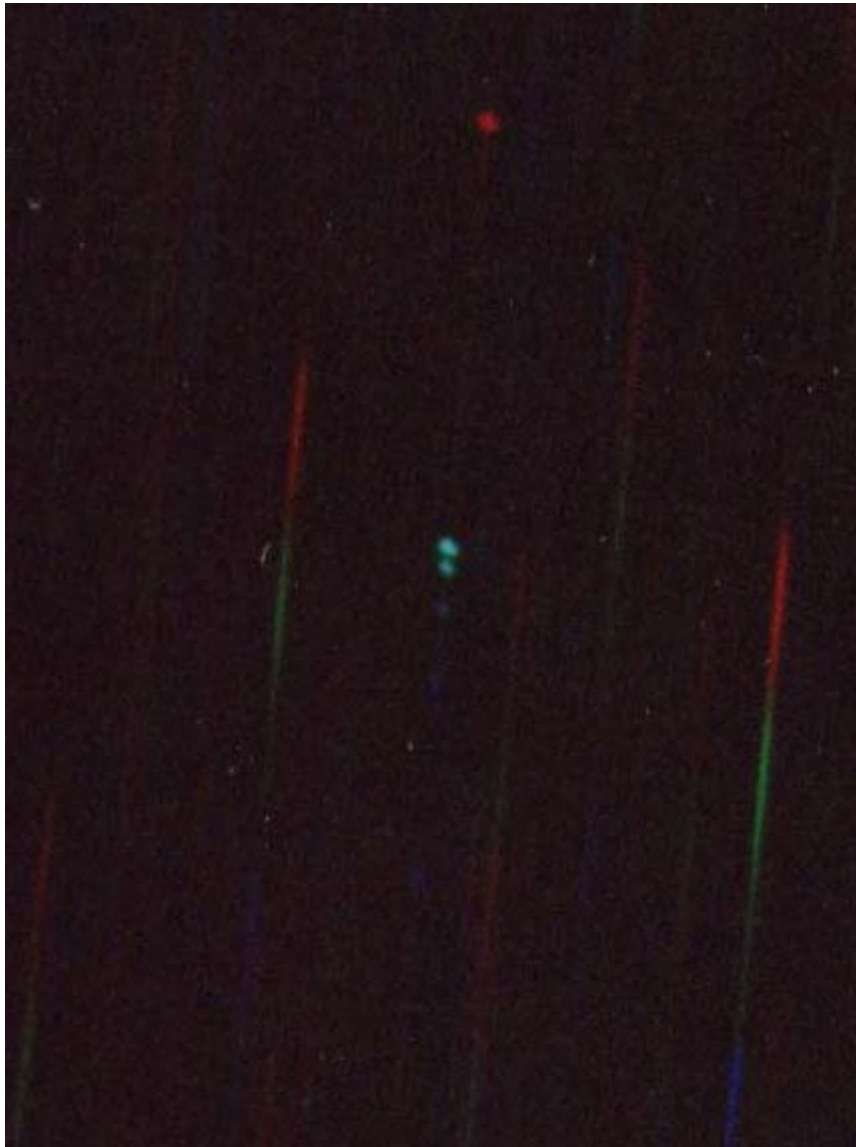
- Les raies de la série Balmer sont bien visibles
- Le rouge est à droite, le bleu à gauche
- Le suivi est balayé
- 5 minutes de suivi balayé, film TP2415 non hyper
- Prisme de 30° placé devant Lunette 70 mm de diam, $F=1000$

Nébuleuse Haltère (M27)

32 minutes de suivi manuel film fuji 3200 le 27/07/2000 à St Léger
l'image dans la raie OIII est visible



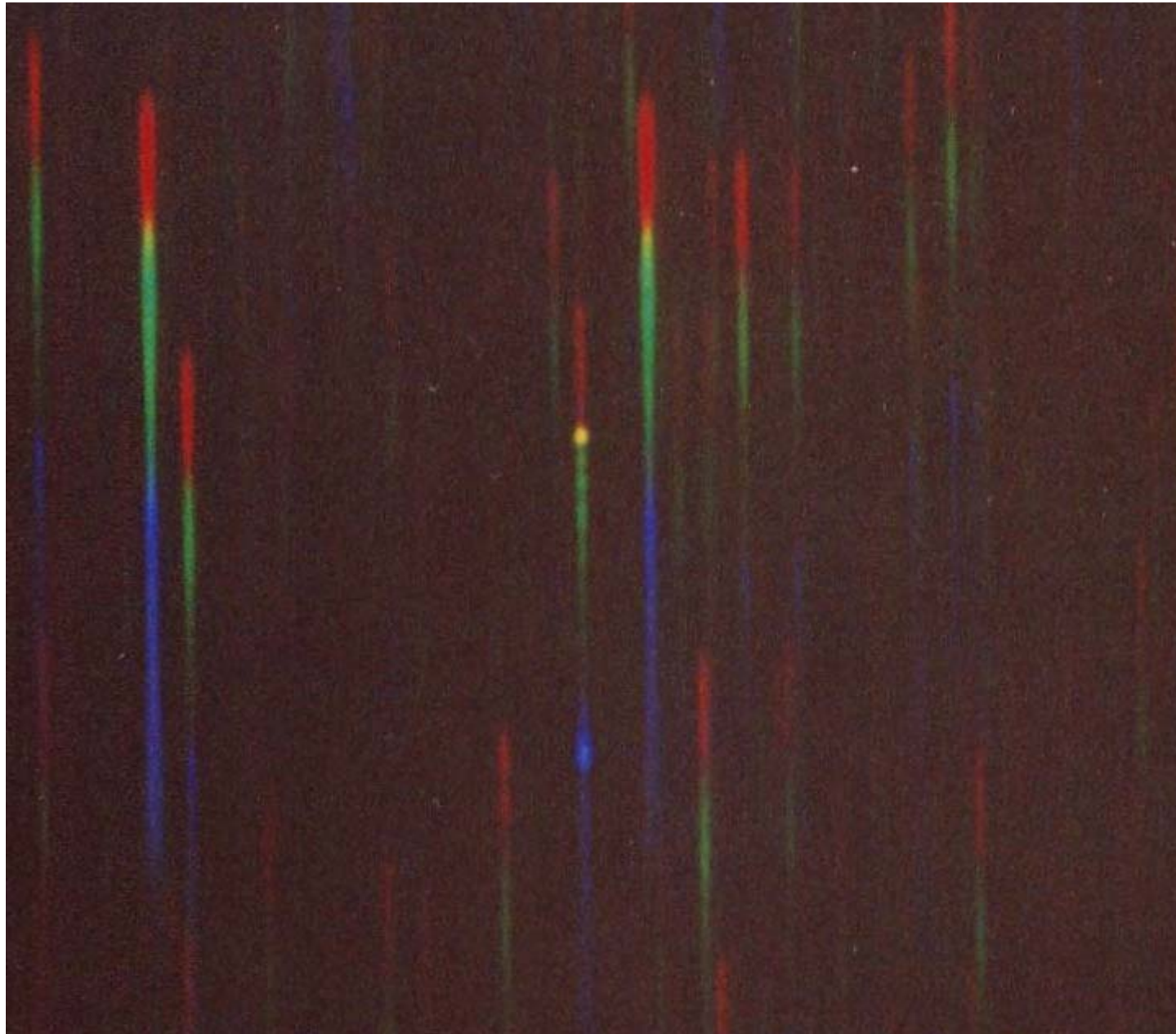
Spectre de la nébuleuse planétaire ngc 7009



- Spectro-photographie de 25 minutes de pose sur film fuji supéria 3200
- Cette nébuleuse donne ses images monochromatiques dans plusieurs raies d'émission intenses :
oxygène ionisé, azote, hélium
- Lunette de 70 mm de diamètre focale 1000 mm et munie d'un prisme de 30° placé devant l'objectif
- Lieu : Châteauneuf d'Entraunes
- (Alpes Maritimes)
- En Septembre 2001

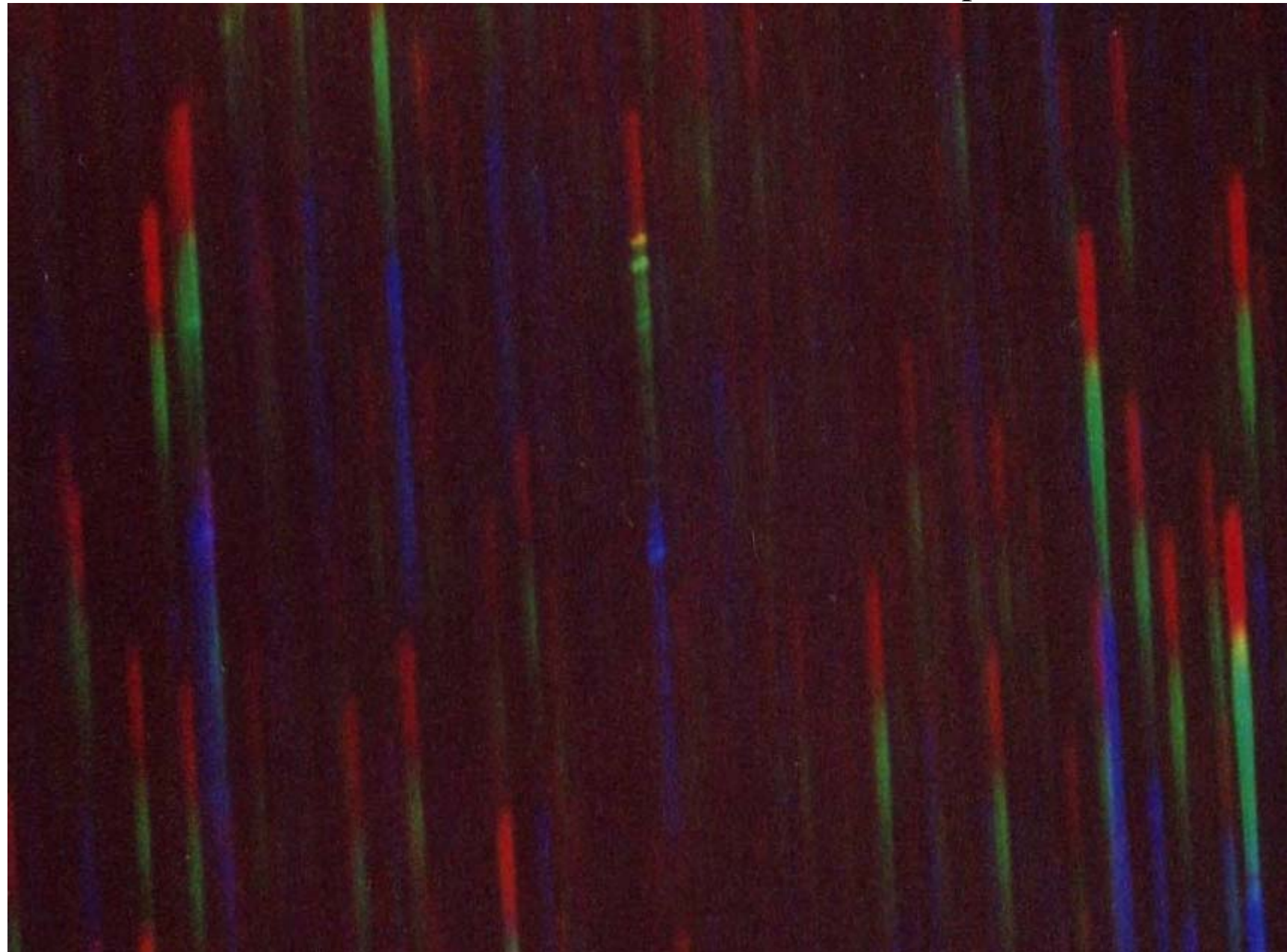
Spectro-photographie de l'étoile Wolf-Rayet 111

21 min de guidage manuel film fuji supéria 3200 L.70/1000 + prisme 30°



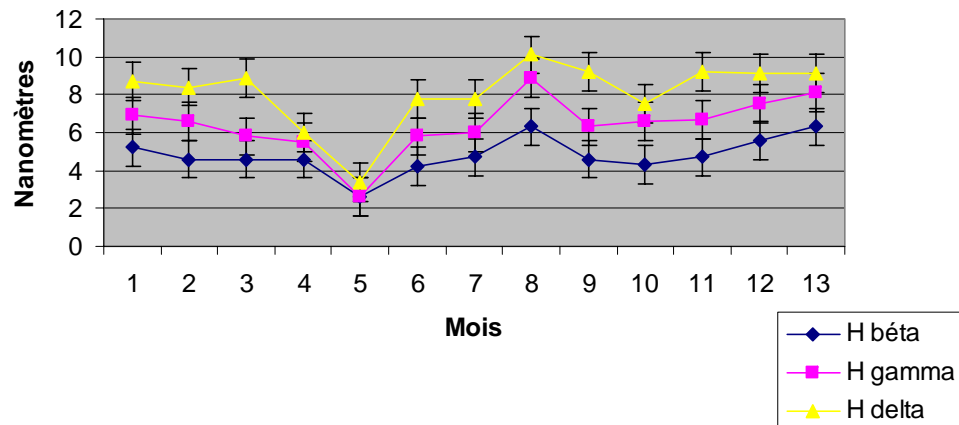
Spectro-photographie de l'étoile Wolf-Rayet 135

20 min de suivi manuel Lunette 70/1000 + prisme 30°

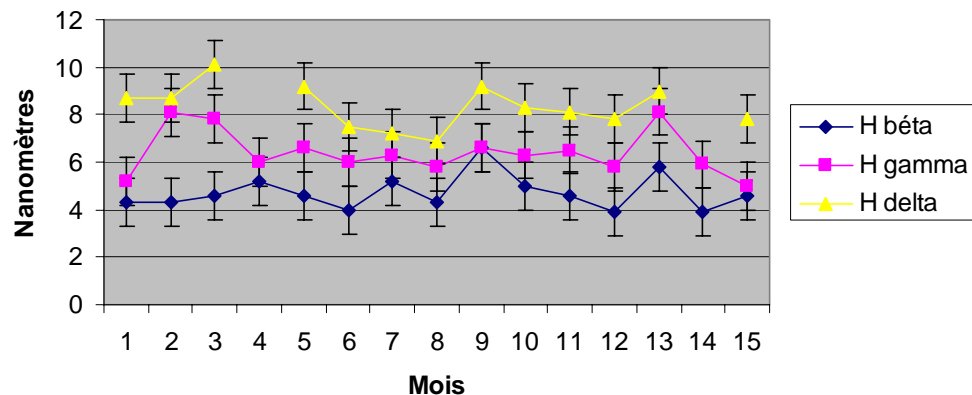


Courbes de variation des largeurs des raies d'hydrogène de la série Balmer

Variation des largeurs des raies H bêta à 486 nm ,
H gamma à 434 nm et H delta à 410 nm de 23 Tau



Variation des largeurs des raies H bêta à 486 nm ,
H gamma à 434 nm et H delta à 410 nm de Véga



Mesures à partir des négatifs

- Utilisation d'un microscope et d'un micromètre à fil
- Mesures au niveau de la largeur à mi-hauteur de la raie

-Incertitudes dues :

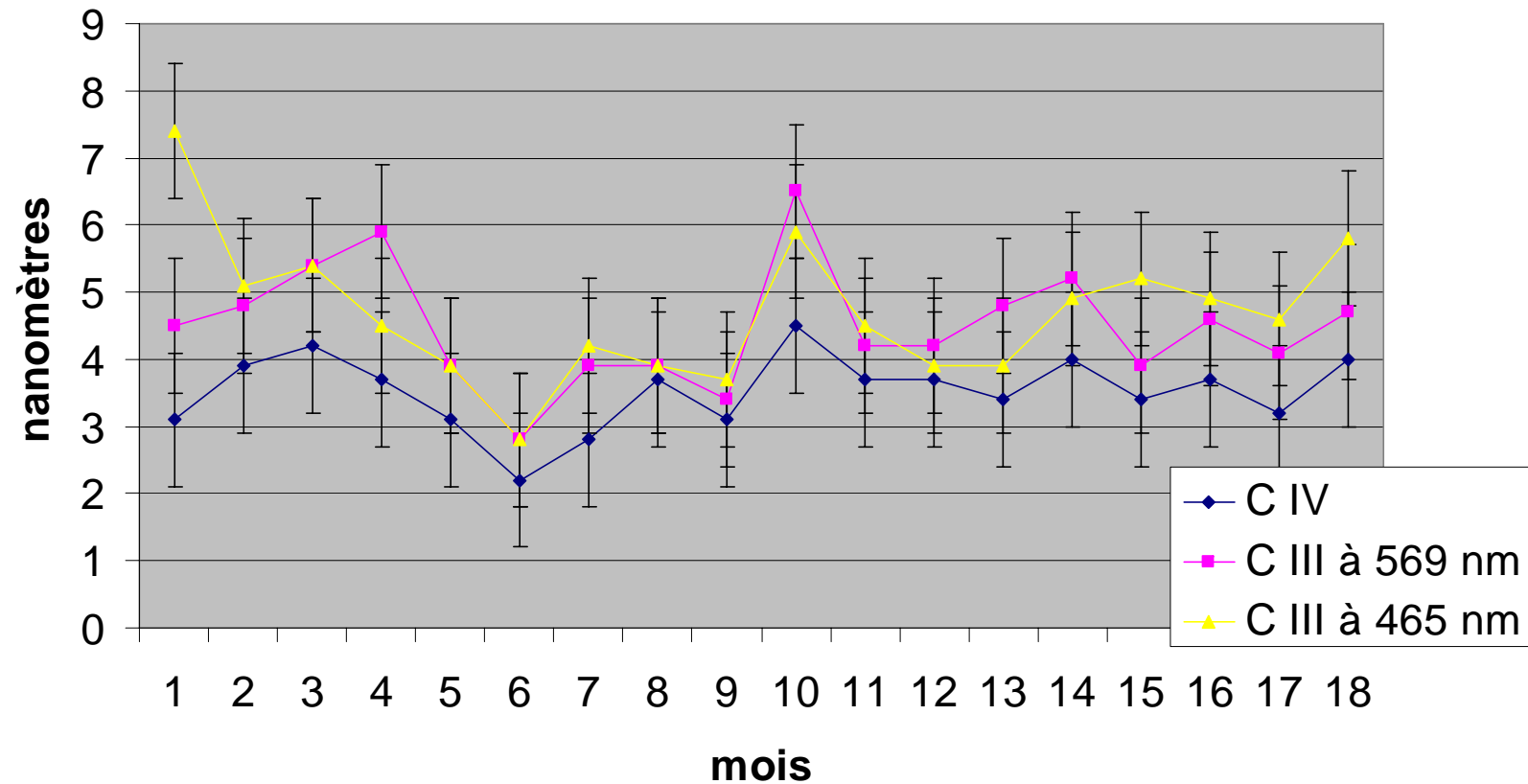
- turbulence, transparence atmosphérique
- grain du film
- erreurs de suivi
- dispersion non linéaire du prisme

-Interprétation :

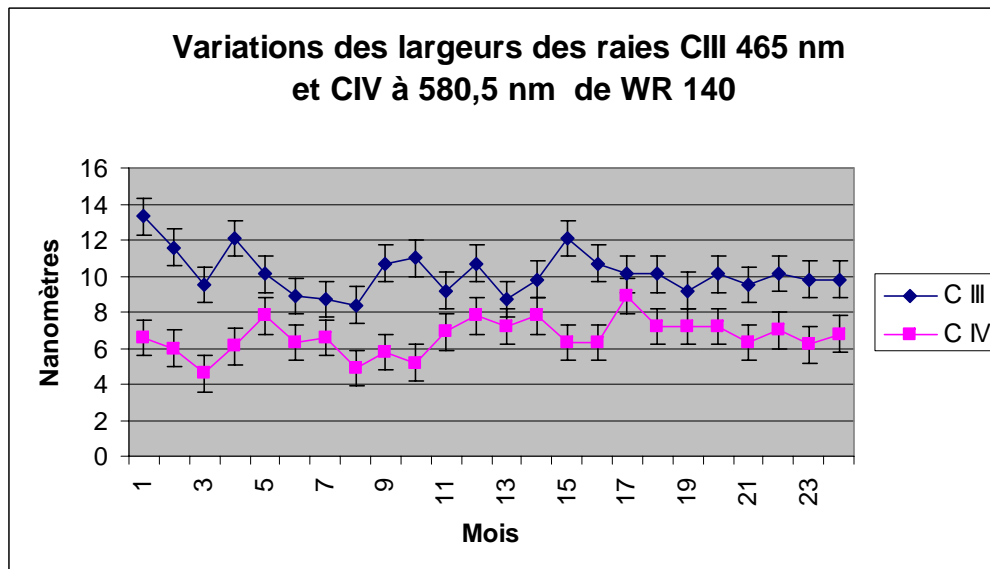
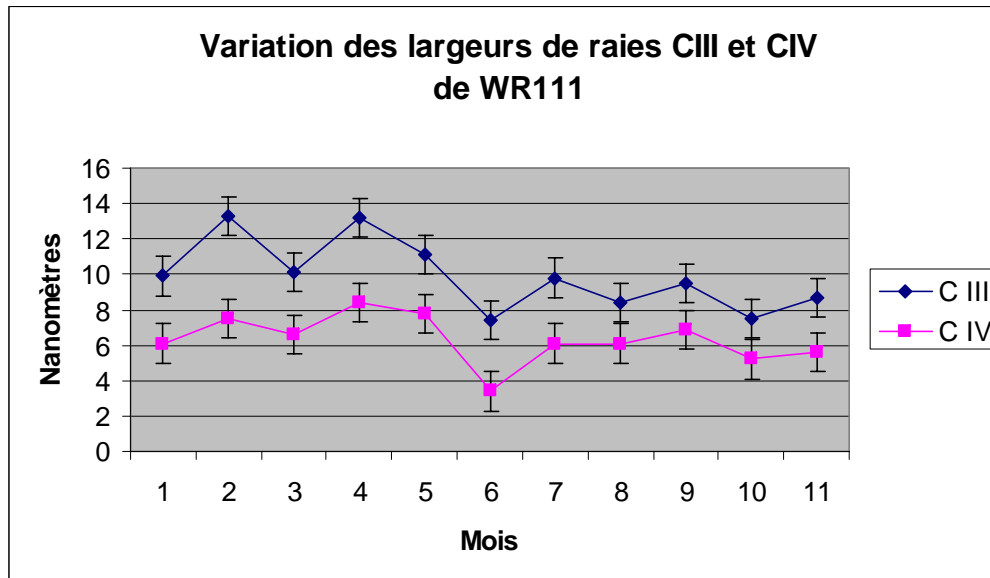
J'observe une activité mais étant en basse résolution spectrale, et compte-tenu des incertitudes, cela reste à confirmer avec d'autres observateurs

Courbes de variations de largeurs des raies du carbone ionisé pour l'étoile Wolf-Rayet n°135

variation des largeurs des raies CIV à 580 nm ,
CIII à 569 nm et CIII à 465 nm de WR 135



Courbes de variations de largeur des raies d'étoiles Wolf-Rayet :



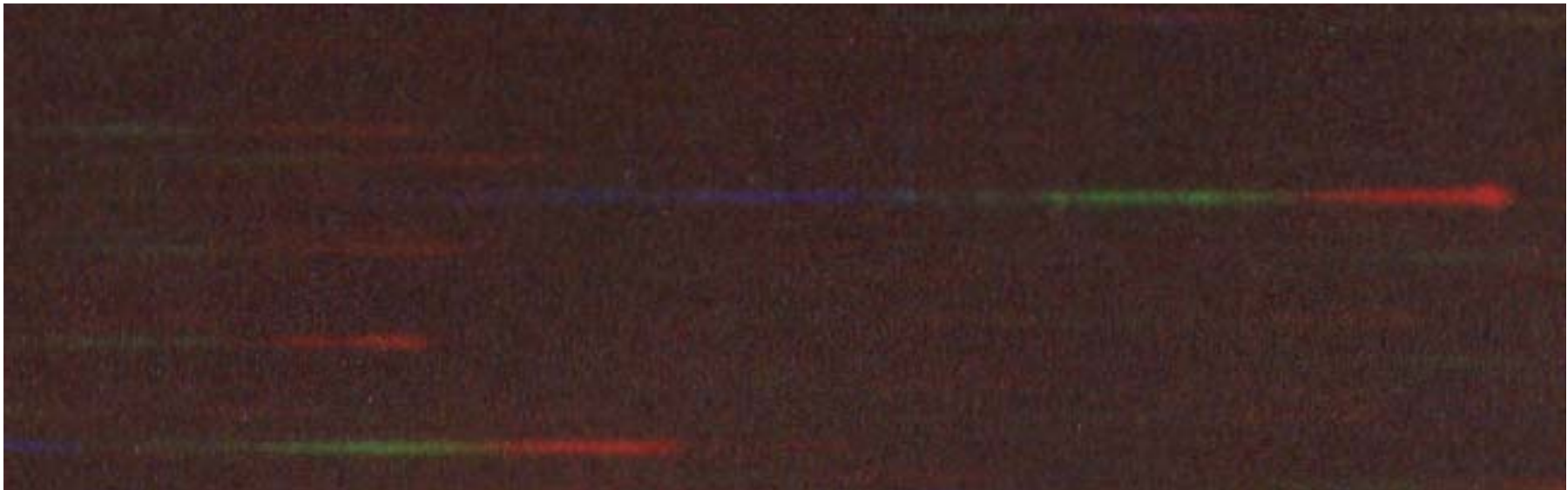
- Les étoiles Wolf-Rayet ont une masse d'environ 25 masses solaires
- Ces étoiles éjectent un gaz chaud à grande vitesse : 1000 km/s
- Ces étoiles comportent aussi des raies d'oxygène et d'hélium
- Leur température de surface est d'environ 50 à 60000 K

Comparaison de largeurs de raies d'absorption et d'émission pour des étoiles de type A, B et wc

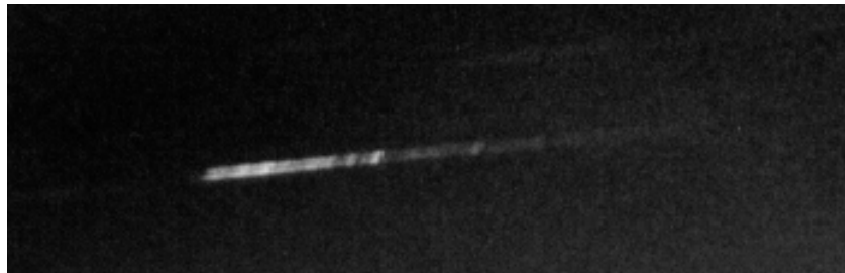
H gamma 434 nm	H delta 410 nm	H epsilon 397 nm	CIV 580,5 nm	CIII 465 nm	Incertitudes +/- 1,5 nm
5,4	6,9	8,0			Véga A0V 1/11/2002
3,8	3,2	3,5			Sirius A1V 31/10/2002
6,6	7,9	10,2			Fomalhaut A3V 31/10/02
6,2	7,9	10,2			Altair A7V 31/10/2002
13,7 + raie émission 3,0	11,0	10,5			Lambda Cyg B5Ve 5/7/02
7,0	7,9	9,6			23 Tau B6IV 4/11/2002
3,0	2,6	2,3			Rigel B8I 31/10/2002
			16,9	12,5	WR 111 wc5 16/10/01 20 min de pose
			13,1	8,1	WR 135 wc8 16/10/01 20 min de pose
			23,7	17,0	WR 140 wc7 15/10/01 20 min de pose

Spectre de la Novae V4740Sgr

- La luminosité s'accroît brutalement + éjection de matière
- 25 minutes de suivi manuel sur cette novae du sagittaire en Septembre 2001 Film Fuji Provia 3200



Novae de décembre 1999 de l'Aigle



- Spectro-photographie réalisée avec une lunette de 50 mm de diamètre et de 600 mm de focale munie d'un prisme de 30° placé devant l'objectif
- 15 minutes de pose en guidage manuel film : Tmax 3200
- Lieu : Châteauneuf d'Entraunes 06
- La raie OIII est intense

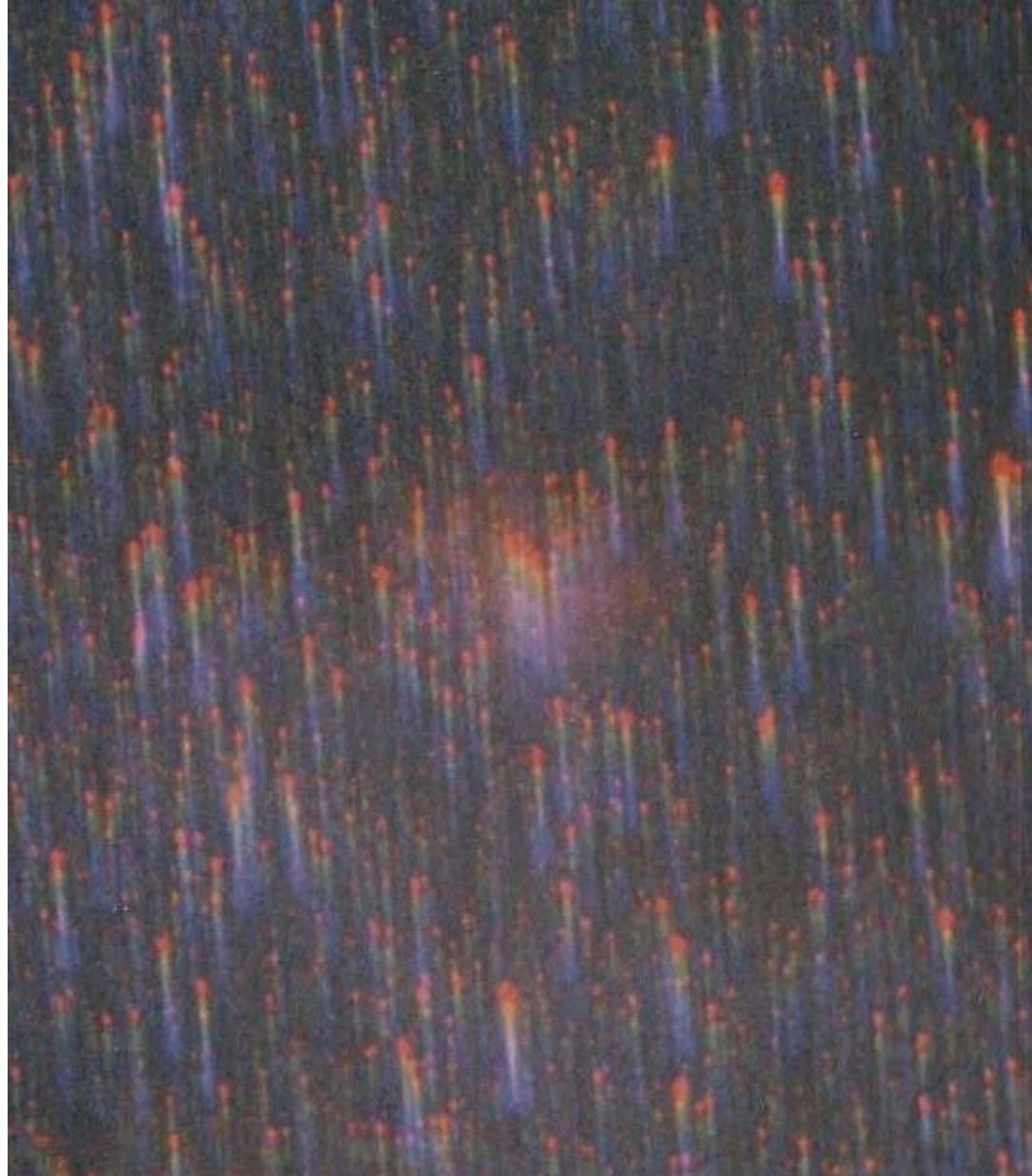
Galerie de spectro-photographies

Nébuleuse Rosette 20 min objectif 135/2,5 + prisme 30°

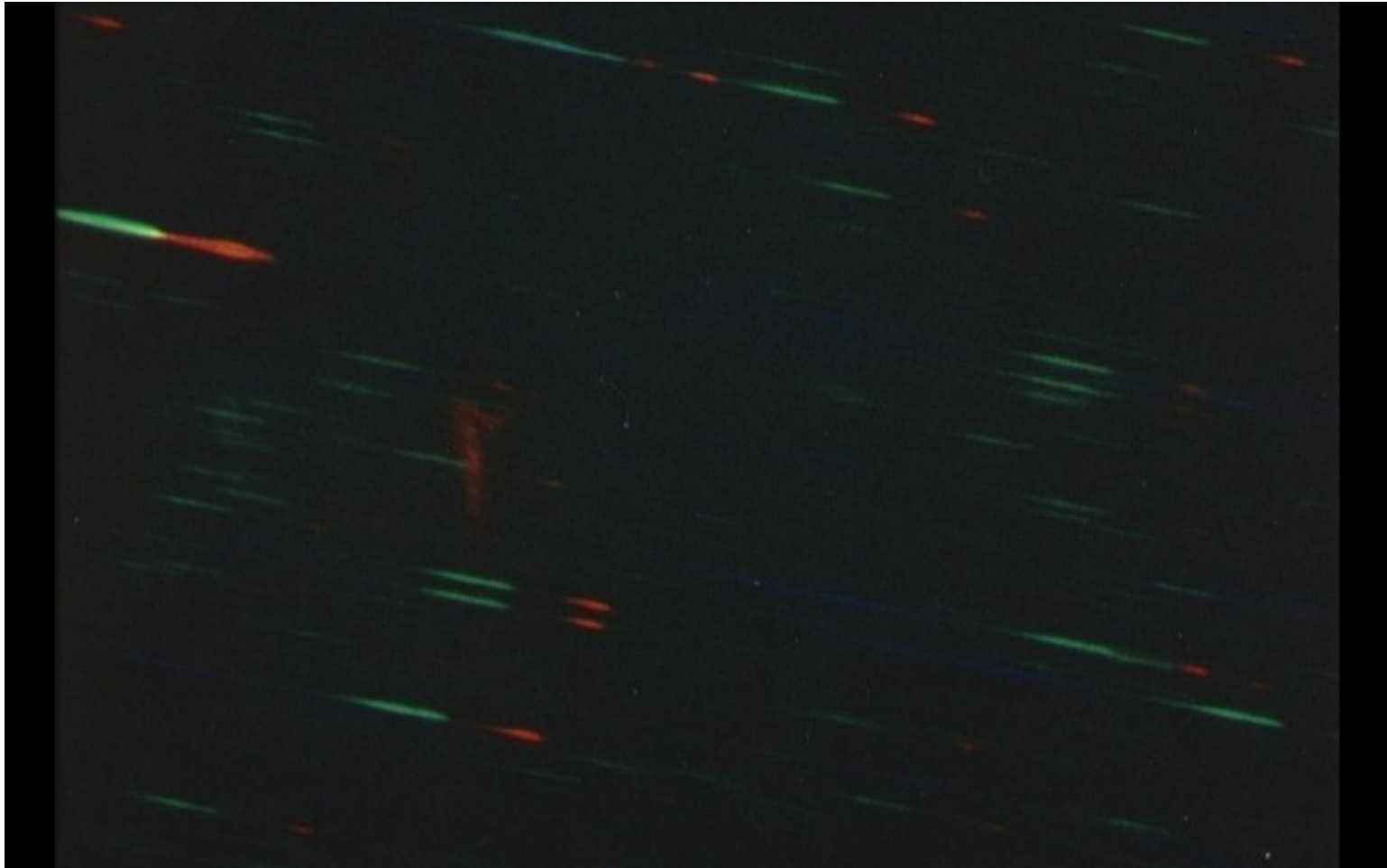
La traînée serait une étoile filante



10 min sur la Nébuleuse Rosette
objectif 135/2,8 + prisme 30°

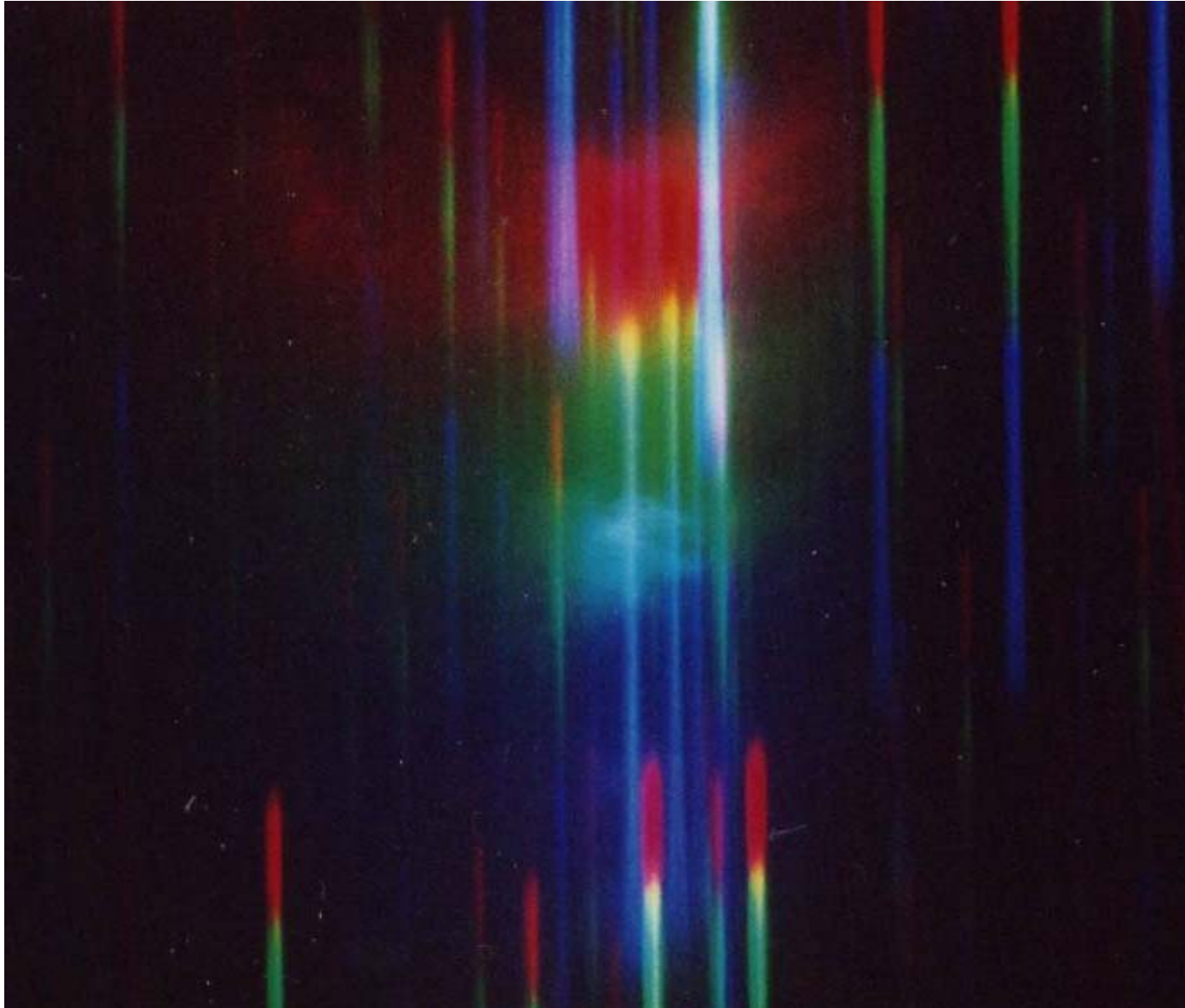


Nébuleuse Oméga 30 min de suivi manuel le 31/07/2000
Lunette 70/1000 + prisme 30° film : Fuji 3200 St Léger (06)



Galerie de spectro-photographies

Nébuleuse d'Orion 20 minutes de pose lunette 70/1000 + prisme 30°



Galaxie d'Andromède (M31)

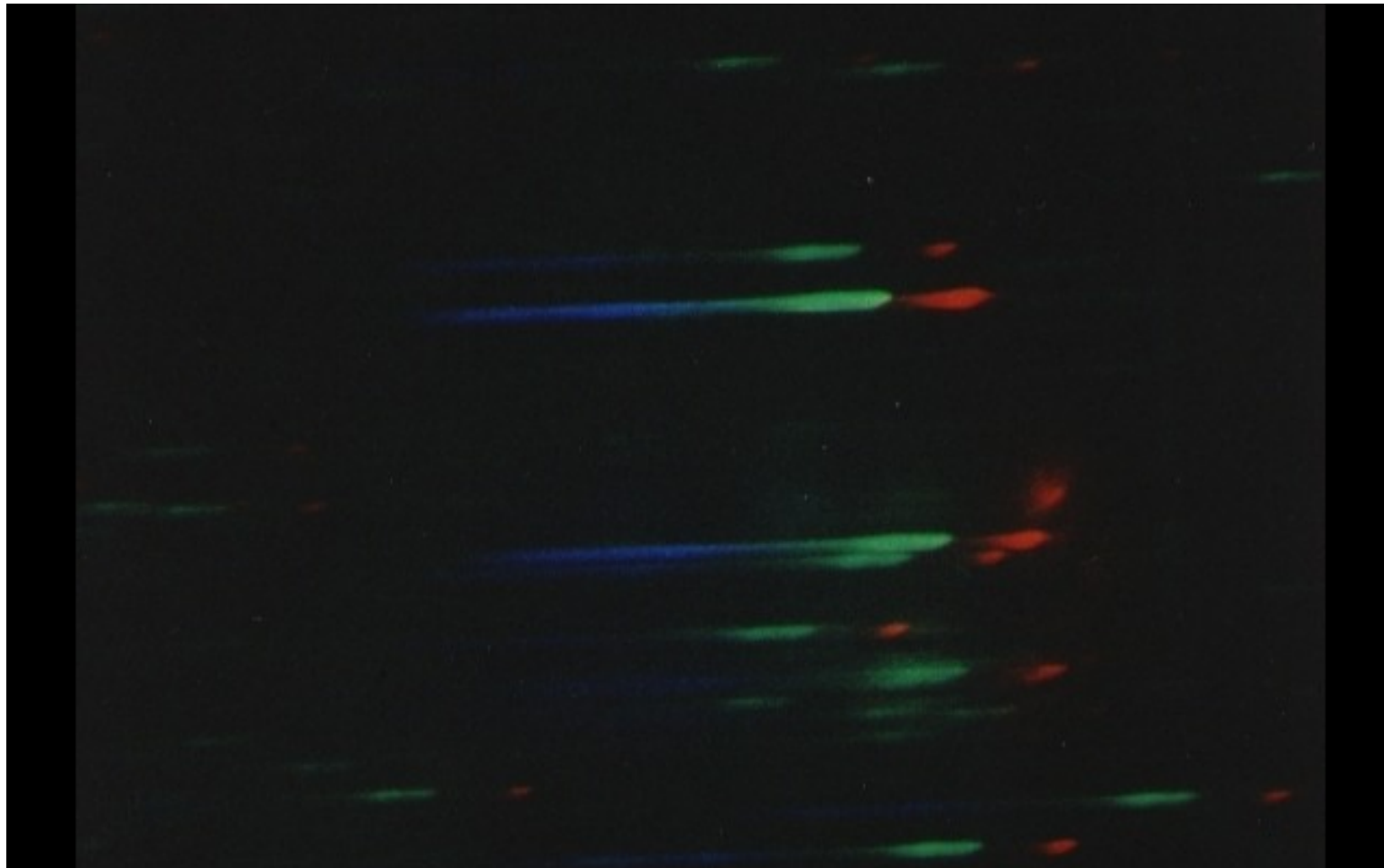
44 minutes de pose sur fuji 3200 objectif 270 mm de focale F/D=5,6 + prisme 30°
le 28/07/2000 à St Léger (06)



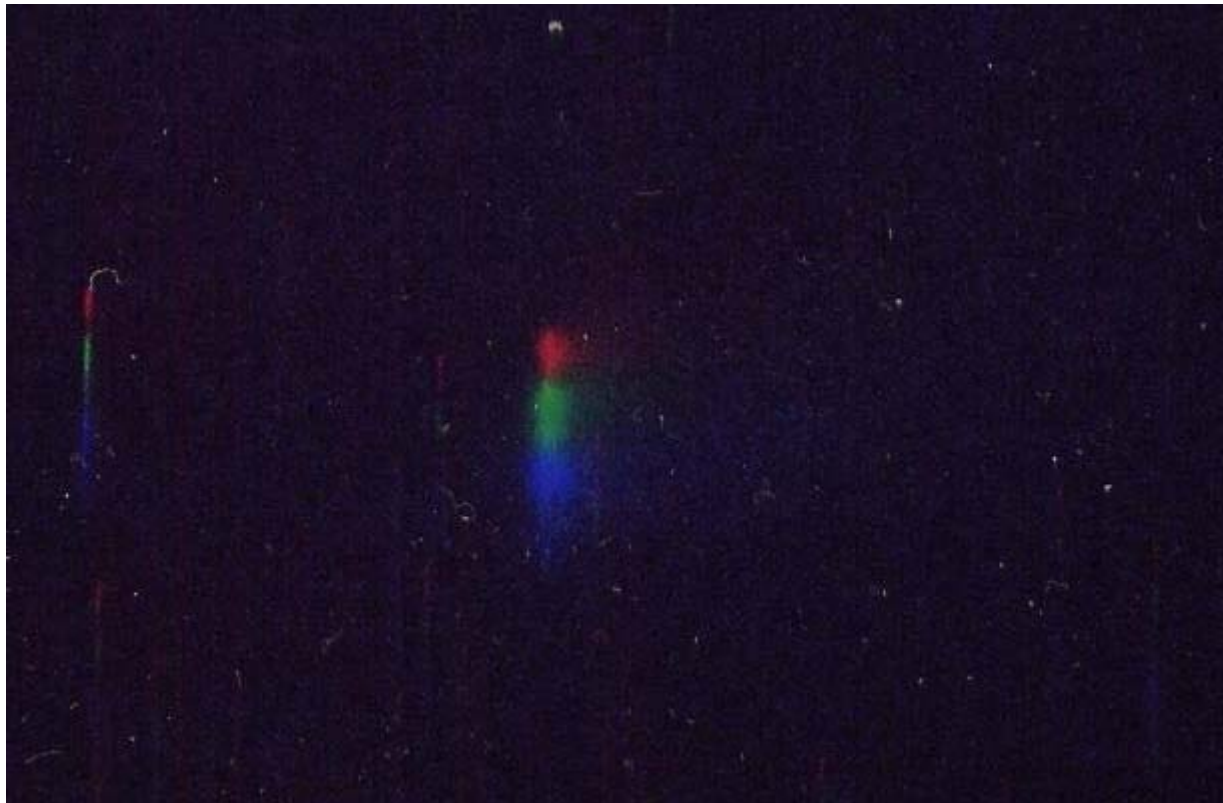
Nébuleuse de la Lagune

28 min de pose sur fuji 3200 L.70/1000 + prisme 30°

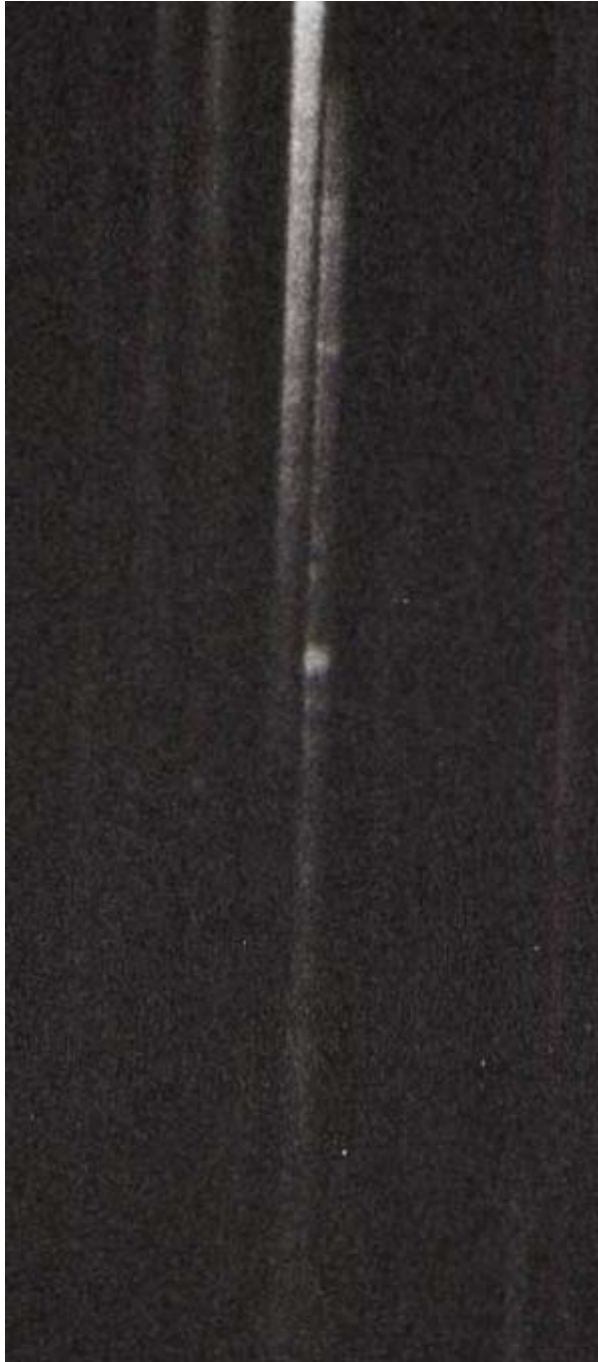
27/07/2000 à St Léger



Galerie de spectro-photographies



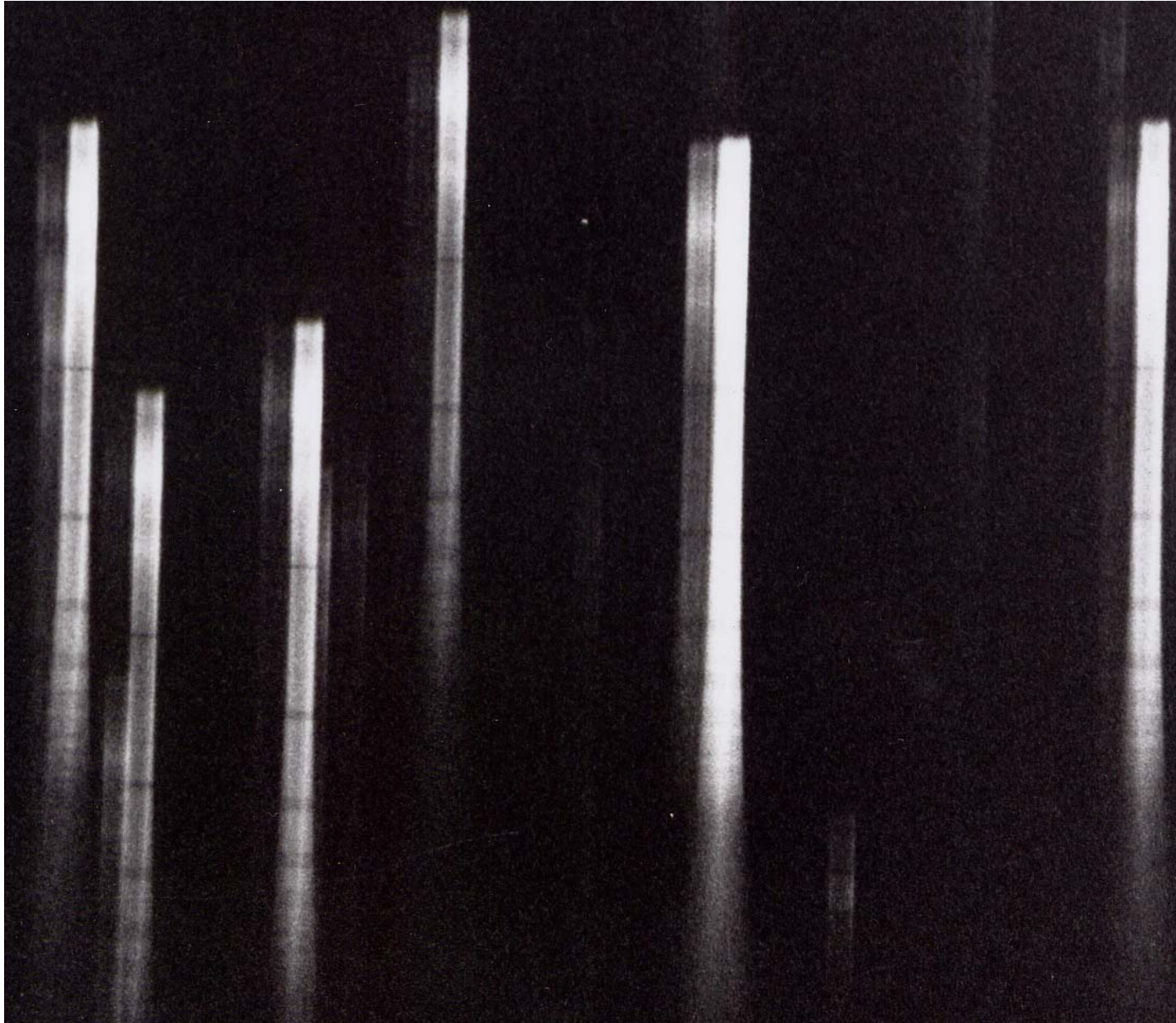
- Comète Q4-Neat
- 15 minutes de pose avec télé-objectif de 270 mm de focale ouvert à 5,6 muni d'un prisme de 30°
- Film Ektar 1000



Étoile Wolf-Rayet n°6 du Grand-Chien

- 20 minutes de pose sur film T.Max 3200
- L.70/1000 + prisme 30°
- 28/10/2000 au Plateau de Dina au dessus de Rigaud (Alpes-Maritimes)
- Cette étoile Wolf-Rayet de type wn 5 comporte des raies d'émission d'azote

Amas des pléiades



Conclusion

- **Mes suivis sont entièrement manuels et mes résultats se rapprochent des mesures réalisées dans l'Atlas des étoiles WR de A.V Torres et P.Massey, C.BUIL, S.Rondi, Wolfgang qui utilisent des ccd , réseaux, instruments motorisés et qui font des calibrations**
- **Avec ce dispositif : mesures justes mais moins précises , cependant l'approximation de $D(L)=A+B/L*L$ bien adaptée pour l'identification**
- **Inconvénient du grain du film à forte sensibilité**
- **Le prisme-objectif est pratique et rapide à mettre en œuvre, grand champs de spectres au format 24x36**
- **Permet de suivre des variations de raies dans une gamme de 390 à 630 nm et d'avoir l'allure de spectres en basse résolution $R=400$**
- **Confort visuel d'observation des spectres à l'oculaire , observation en direct des raies (émission ou absorption) et images monochromatiques**