

NGC2261 et HH39

À la portée de tous NGC2261 et HH-39 par des amateurs québécois

Gilbert St-Onge¹
(RASC / CDADFS / SAM / FAAQ)
gilberts311@gmail.com

Yves Tremblay²
(CDADFS-FAAQ)
yvestremblay450@gmail.com

Denis Bergeron³
(RAAOQ-FAAQ)
den.bergeron@gmail.com

RÉSUMÉ

NGC 2261 et HH-39 par des astronomes amateurs québécois

Plusieurs connaissent déjà la nébuleuse variable NGC 2261, dans la constellation de la Licorne. Cette nébuleuse est associée au processus de formation de l'étoile R Mon, une étoile binaire jeune dont la composante principale est de type *Ae/Be* de Herbig, et située à ~2500 a.-l. Cette nébuleuse (NGC 2261) a une envergure de près d'une année-lumière. Plusieurs ont observés l'aspect variable de la petite nébuleuse de forme cométaire ; sur le Web et dans la littérature, on trouve plusieurs documents qui traitent de cet aspect de la nébuleuse. Nous avons déjà abordé certains aspects intéressants de ce coin de ciel, dans un texte qui traitait, entre autres, d'une étoile tout près de la nébuleuse NGC 2261, au nord-ouest, qui a un mouvement propre, rapide, détectable sur quelques années même avec des instruments d'amateurs [1].

Cette fois-ci, nous sommes à la recherche de l'objet Herbig-Haro 39. On sait que celui-ci est observable entre autres en lumière de l'hydrogène alpha ($H\alpha$) sous forme de quelques petits nœuds lumineux en émission, détectables au nord de la nébuleuse conique d'aspect cométaire, qui se situe à ~7' au nord de l'étoile R Monoceros (R de la Licorne). La Figure 1 qui suit provient du DSS, l'original « Digitized Sky Survey » ; on y indique avec des flèches l'emplacement des nœuds associés à HH-39.

Figure 1



Figure 1

On peut constater sur la figure 1, qui date du 10 décembre 1953, toute la difficulté à détecter ces nœuds de HH-39 ; ils sont très petits et très peu lumineux sur le ciel. Pour se plonger dans le patrimoine laissé par cet objet fascinant, nous allons utiliser comme document référence un article de Jones et Herbig [2].

Les images utilisées par Jones et Herbig ont été prises entre 1920 et 1981. Leur travail a permis de déterminer que quatre nœuds lumineux de l'objet HH-39 semblent s'éloigner de l'étoile R Mon.

Le tableau 1 ci-dessous indique quelques-uns de leurs résultats.

Tableau 1

Nom des Nœuds	α (1950)	δ (1950)	Vitesse tangentielle sur le ciel (VT) KM/s	(Pa°)
HH-39A	06 h 36 m 21.60 s	08° 54' 13.2"	275	348°
HH-39C	06 h 36 m 21.08 s	08° 53' 50.0"	310	12°
HH-39D	06 h 36 m 21.43 s	08° 53' 40.8"	60	320°
HH-39E	06 h 36 m 21.54 s	08° 53' 48.1"	275	330°

Certains nœuds associés à HH-39 s'étalent sur le ciel à $\sim 7,5'$ au nord de l'étoile R Mon, un peu au nord de la nébuleuse NGC 2261. Leur angle de position (Pa°) va de 320° à 12° sur le ciel. Notre objectif était de savoir si on peut détecter HH-39 avec les instruments d'amateurs en milieu urbain. Nous avons déjà fait des images qui permettent de détecter ces nœuds éloignés des lumières des villes. Nous voulions toutefois s'y attaquer même en banlieue de Montréal...

Pour débiter, utilisons des images d'observatoires professionnels. La figure 2 (ci-dessous) est tirée d'une figure utilisée par Jones et Herbig, où ils indiquent les nœuds qu'ils ont détectés à l'époque. Puis, la figure 3 (ci-dessous) est comme référence et provient du DSS. Elle date de 1989.

Figure 2

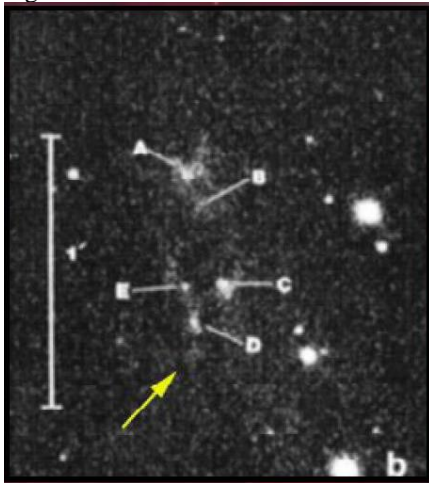
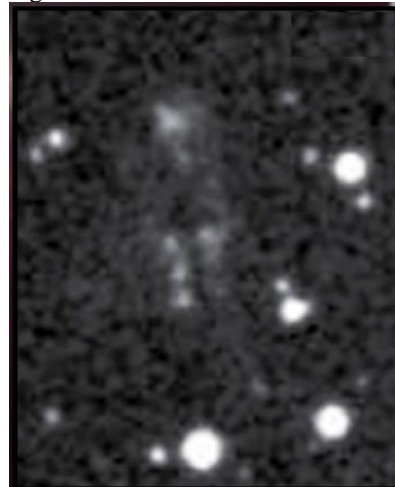


Figure 3



Résumé des Figure 2 et 3

Figure 2 Les nœuds sont identifiés par Jones et Herbig dans leur article de 1982.

Figure 3 La même région que sur la figure 2. Cette image-ci provient du DSS. Image prise le 07 novembre 1989 à 09:63:00 UT, POSS-II rouge, plaque IIIaF avec filtre RG610 (POSS-II F). Pose de 70,0 minutes. Échantillonnage de 1,01 seconde d'arc par pixel.

D'un seul coup d'œil à ces images de différentes époques, on peut distinguer des différences évidentes dans la disposition et l'intensité des nœuds. Sur la figure 3, on peut voir que les nœuds D et E de Jones et Herbig ont de la compagnie : un troisième nœud intense parait dans cette région, sous le nœud D. Il était peut-être détecté sur la vieille image de Jones et Herbig. La flèche jaune sur la figure 2 indique une masse pâle alignée juste sous le nœud D. Le nœud C semble avoir changé d'intensité ; il y a quelques structures lumineuses qui semblent être des nouveaux nœuds alignés juste sous lui. Le nœud B est toujours très pâle. Il faut signaler que les technologies de détection et les filtres ont évolués beaucoup entre les deux époques.

Mais, peut-on observer un déplacement significatif sur le ciel de ces nœuds d'une époque à l'autre ? Étudions la figure 4 qui est un montage des figures 2 et 3. On y détecte effectivement un déplacement vers le nord des nœuds... et peut-être même un nouveau nœud?

Figure 4

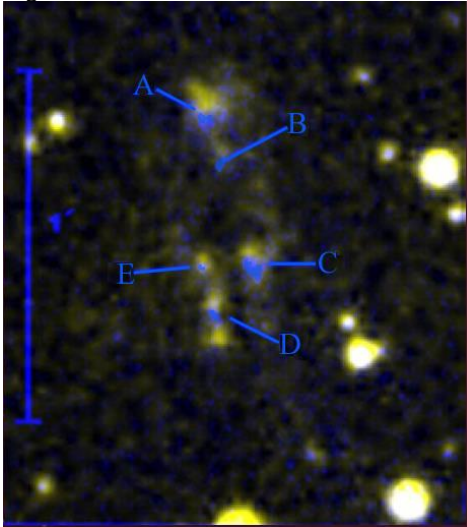


Image 4 : Une superposition des deux images. Celle de Jones et Herbig est en bleu ; celle de 1989 est en vert et rouge.

On peut détecter un déplacement des nœuds vers le nord sur l'image de 1989.

On peut aussi observer ce qui semble être l'évolution (entre 1981 et 1989) d'un nœud important sous le nœud D ! (Voir la flèche sur la Figure 2, qui date de ~1981).

Pour les vitesses tangentielles moyennes des nœuds sur le ciel, référez-vous au tableau 1 à la page précédente.

Est-il possible de détecter HH-39 avec des instruments d'amateurs, et même de la banlieue de Montréal ? Pour vérifier cette hypothèse, nous avons fait appel à quelques amateurs bien habitués aux défis que nous présente le ciel comme observateurs. Nos imageurs du ciel sont Denis Bergeron, qui a capturé des images de chez lui à Val-des-Bois dans des conditions d'observation bien mieux qu'à Montréal, Denis St-Gelais, basé au Mexique sous un ciel de qualité correcte, et Yves Tremblay, à l'ouest de Montréal, dans un ciel pollué de banlieue.

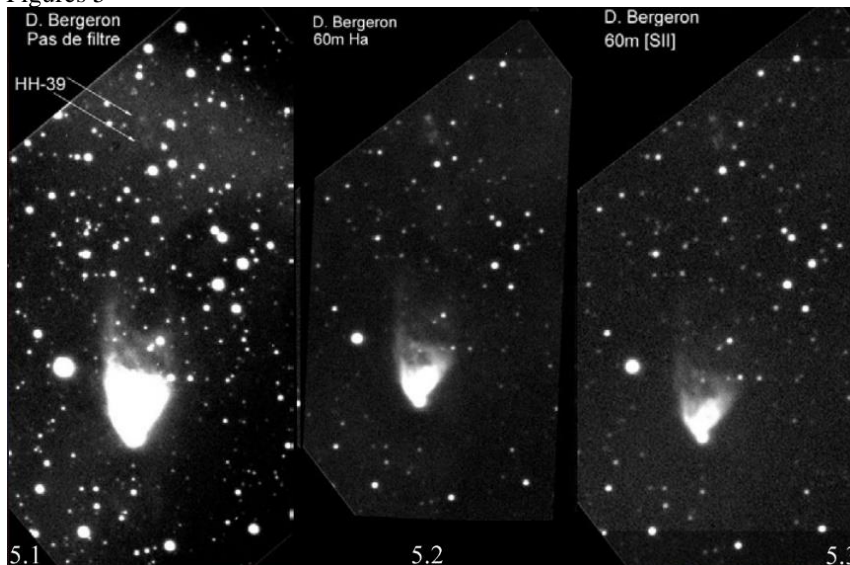
Résultats

Débutons par les résultats de Denis Bergeron. Ses images (ci-dessous) ont été prises à Val-des-Bois le 3 février 2012, avec un télescope Meade RCX de 305 mm (12") dont la focale est de 2712 mm, soit $f/8,8$. Les images ont été prises en bin2 avec sa caméra CCD, une ST10 XME de Santa Barbara Instrument Group (SBIG) ; il s'agissait de poses de 10 minutes chacune. Seuls des cadres sombres (*dark frames*) ont été enlevés.

Sur les images de Denis Bergeron, on peut identifier plusieurs des nœuds de l'objet HH-39 :

A, C, D et E. Le nœud A est très intense en $H\alpha$; il est le plus au nord, soit dans le haut de l'image. Les nœuds C, D et E sont plus au sud et forment un petit triangle lumineux très pale sur le ciel.

Figures 5



Images 5.1, 5.2 et 5.3

Images prises par Denis Bergeron.

Image 5.1:
Sans utiliser de filtre

Image 5.2:
Hydrogène alpha, $H\alpha$

Image 5.3:
Soufre ionisé, [SII]

Ce qui étonne le plus, c'est que même les images, sans utiliser de filtre, (Figure 5.1), nous permettent de détecter les quatre nœuds mentionnés (A, C, D et E). Ces poses sont très longues, de l'ordre de 10 minutes chacune et les contrastes sont très accentués. Ces nœuds de HH-39 semblent être sur une région du ciel plutôt sombre. Ils sont probablement assez en avant plan pour ne pas être cachés par la lumière des matériaux environnants.

Passons maintenant aux résultats obtenus par Denis St-Gelais (Figure 6). Ces images ont été prises de Queretaro au Mexique, sous un ciel de banlieue, à une altitude de 2012 mètres, entre décembre 2011 et février 2012. Denis a utilisé un télescope Meade LX200 classique de 10" (254 mm) de diamètre muni d'une caméra CCD STL 1001e grand format de SBIG, avec des pixels de 24×24 microns. Denis n'a utilisé que des filtres RGB et des poses en luminance ; il n'a utilisé aucun filtre à bande étroite d'émission comme le H α , le [OIII] ou le [SII]. Ses images sont des composites de sept poses de 600 s. en luminance, 3 poses de 936 s. en rouge, 3 poses de 1002 s. en vert, et 3 poses de 1248 s. en bleu.

Figure 6

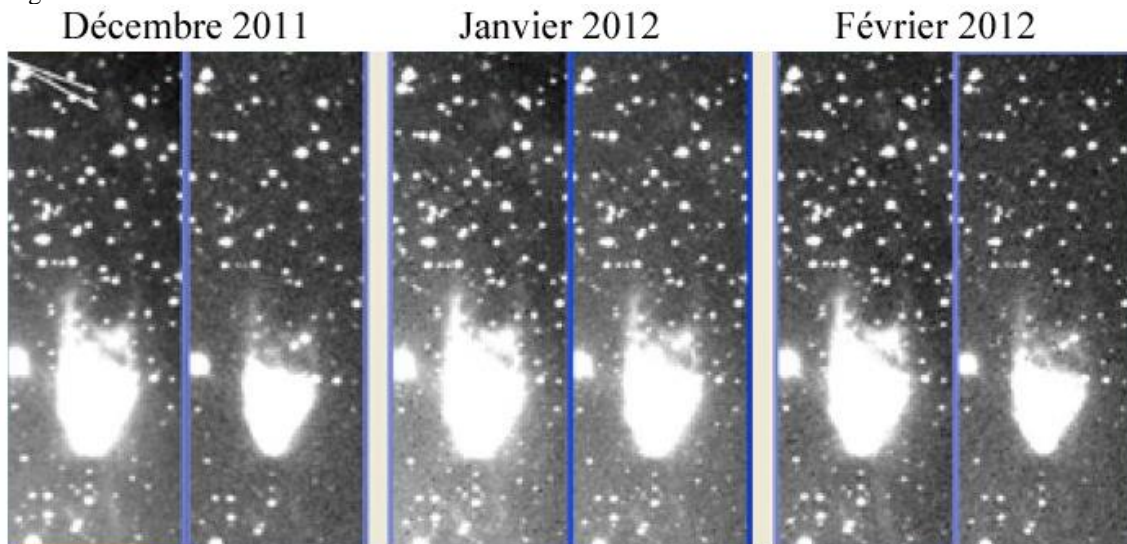


Figure 6 résumé : Les images de Denis St-Gelais montrent aussi des nœuds de HH-39. Certaines montrent bien les quatre nœuds mentionnés en lien avec les images de Denis Bergeron. Les meilleures images sont celle de décembre 2011 (la première) et celle de février 2012 (l'avant-dernière). Ces images, dont le contraste a été accentué, permettent aussi de détecter une faible nébulosité mince et lumineuse qui s'étend au sud de la nébuleuse NGC 2261.

Cette structure en jet est révélée sur des images à plus haute résolution comme la figure 7, prise par Steve Lee et David Malin du Anglo-Australian Observatory. Celle-ci, une très bonne image, nous permet de constater qu'il y a bien une contrepartie détectable sur de bonnes poses CCD assez longues.

Pour compléter, nous avons demandé à Yves Tremblay, observant de Vaudreuil-Dorion en banlieue ouest de Montréal, donc sous un ciel plutôt pollué, de prendre des images de la même cible. Yves a utilisé pour cette occasion son télescope AstroTech ATRC8 de 200 mm à $f/5,2$ (réducteur de focale AstroPhysics. Sa caméra est une QHY9 de $5,4 \mu$ par pixel et les filtres utilisés sont des Baader. Il a capturé 12 poses de 600 s. en bin2 pour le H α , et 13 poses de 180 s. en bin 1 pour la luminance.

Dans ces conditions de ciel très lumineux, on ne pensait pas être en mesure de détecter ces petits nœuds, mais la magie des détecteurs modernes nous a fait mentir. Les figures 8a et b (page suivante) nous permettent de constater que même avec une image cumulée sans filtre, résultant de la combinaison de 13 poses de 180 secondes, on ne peut pas voir de trace significative des nœuds de HH-39 dans le ciel de la banlieue ouest de Montréal ! Par contre, avec l'utilisation d'un filtre H α pour 12 poses de 600 secondes, on voit apparaître quelques points pâles pouvant être associés à HH-39.

Figure 7



Figure 7 résumé

Prise par David Malin au Anglo- Australian Observatory à partir des plaques #2293, #2810 et #2723, réalisées par Steve Lee.

La #2293 (gamme bleue, de 385 à ~500 nm) était une exposition de 30 minutes sur Ila-O avec filtre Schott GG 385, le 2 février 1984.

La #2810 (gamme visuelle, de 495 à ~600 nm) était une exposition de 25 minutes sur Ila-D avec filtre Schott GG 495, le 27 octobre 1992.

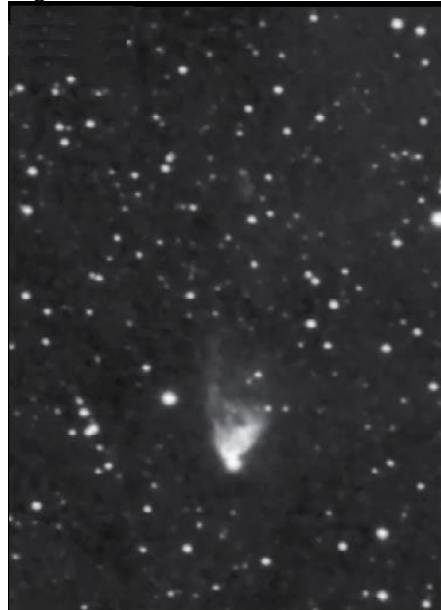
La #2723 (gamme rouge, de 590 à ~700 nm) était une exposition de 100 minutes sur IIIa-F avec filtre Schott RG 610 le 16 décembre 1990.

Nous avons donc tenté d'isoler le secteur de HH-39 par des réductions différentielles d'image. Nous avons utilisé l'image prise en luminance (Figure 8a, ci-dessous) et l'avons soustraite de celle prise en H α (image 8b, ci-dessous à droite). L'image résultante est la figure 9 (page suivante).

Figure 8a



Figure 8b



Images 8a et 8b

Prises par Yves Tremblay à partir de Vaudreuil-Dorion (Québec).

Télescope AstroTech ATRC8 de 200 mm (8") de diamètre a f/5.2 (réducteur de focale AstroPhysics CCDT67 0,65x), caméra QHY9 (5,4 μ /pixel), filtres Baader.

Figure 8a, en luminance (sans filtre), 13 poses de 180 secondes chacune.

Figure 8b, en hydrogène alpha (H α), 12 poses de 600 secondes chacune.

Figure 9a

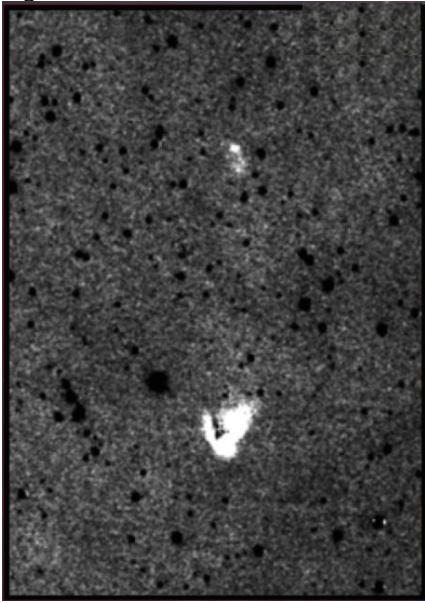
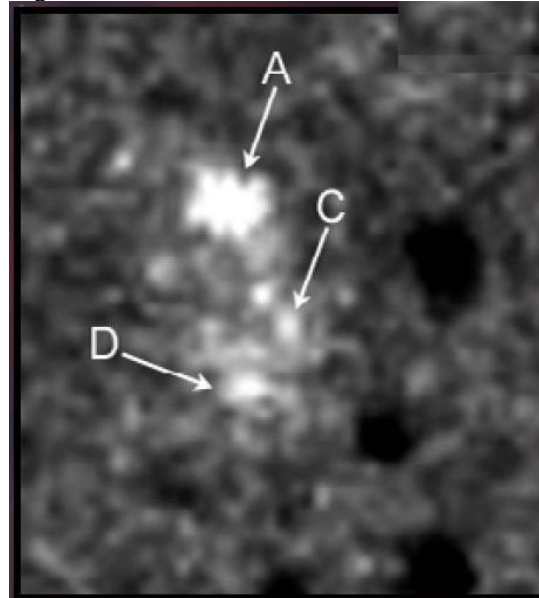


Figure 9b



Figures 9a et 9b :

Figure 9a : Réduction différentielle des images de Yves Tremblay (Ha moins luminance, donc 8b moins 8a).

Figure 9b (de droite) : Une section agrandie, montrant les divers nœuds visibles après la réduction.

Le résultat de (H α moins luminance) nous permet de constater que plusieurs nœuds deviennent détectables sur les images d'Yves Tremblay. Nous en avons identifié trois, soit A, C, et D. Quelques autres points lumineux sont peut-être aussi des nœuds appartenant à HH-39, dont une région intense qui est détectée juste au nord du nœud C. Peut-être serait-ce un nouveau nœud ?

Conclusion

On remarque sur la Figure 4 que le déplacement des nœuds n'est pas en harmonie entre les deux périodes mentionnées. Sur l'image de Jones et Herbig (en bleu) et sur celle de 1989 (en vert et rouge), on peut bien constater des déplacements non linéaires et de vitesse différente pour certains nœuds. L'article de Jones et Herbig nous présente des projections du déplacement sur le ciel de certains nœuds de HH-39. Il est intéressant de constater que ceux-ci ont des mouvements tangentiels sur le ciel qui ne sont pas alignés sur une droite. Les nœuds D et E se déplacent sur un angle de position (PA) de 320°, le nœud A sur un PA de 348° et le C sur un PA de 12°. Leur vitesse sur le ciel va de 60 km/s à 310 km/s (voir le tableau 1).

On sait que l'étoile R Monoceros est une étoile multiple, ce qui peut peut-être contribuer à de telles observations. On constate donc que des images d'amateurs, même sans utiliser de filtre spécifique, peuvent permettre de détecter certaines composantes de l'objet Herbig-Haro 39 et d'en suivre l'évolution avec une certaine précision. Le tout, même sous un ciel pollué par la lumière urbaine comme en banlieue de Montréal.

On peut présumer que le segment de HH-39 dont on peut détecter certains nœuds est dans une région du ciel qui n'est pas trop contaminée par la lumière d'objets qui émettent en lumière visible. Ce qui permet de les détecter sans utiliser de filtre spécialisé qui isole des raies en émission spécifiques à ces objets.

Richard D. Jacobs a capturé une superbe image à très grand champ de cette région, qui met en évidence que le ciel n'est pas très lumineux au niveau des nœuds de HH-39. Je vous invite à la voir à l'adresse :

http://www.astronomy.com/Media/ngc_2264_color_070316.jpeg

Références

0.5 St-Onge Gilbert, Yves Tremblay & Denis Bergeron
À la portée de tous NGC2261 et HH-39 par des amateurs québécois
Dans le magazine *Astronomie-Québec* · Juillet/août 2014
<http://astronomie.quebec/magazine.php>

1. ST-ONGE, Gilbert. « NGC 2261, Une nébuleuse qui n'a pas peur des changements ». *Astronomie-Québec* Vol. 1, No. 5 (janvier-février 2013), p. 26–29.

2. JONES, Burton F. et George Howard HERBIG. « Proper Motions of Herbig-Haro Objects. II. The Relationship of HH-39 to R Monocerotis and NGC 2261a ». *The Astronomical Journal* Vol. 87, No. 8 (August 1982), p. 1223–1232.

3. ST-ONGE, Gilbert. « L'étoile R Monoceros et NGC 2261 (2008) ». www.astrosurf.com/stog/xtravaux_recherches_2/n2261/ngc2261_v2008.pdf

4. HASSFORTH, Béla. « R Mon in NGC 2261 (Hubbles Veränderlicher Nebel) » [article en allemand] · <http://www.bela1996.de/astronomy/mon-r.html> · 31 octobre 2006

5. DSS Plate Finder · <http://archive.stsci.edu/cgi-bin/>