



NÉBULEUSES PLANÉTAIRES

DÉCOUVERTES & CONFIRMATIONS

4. FoGl1 H00 @B. Foucher

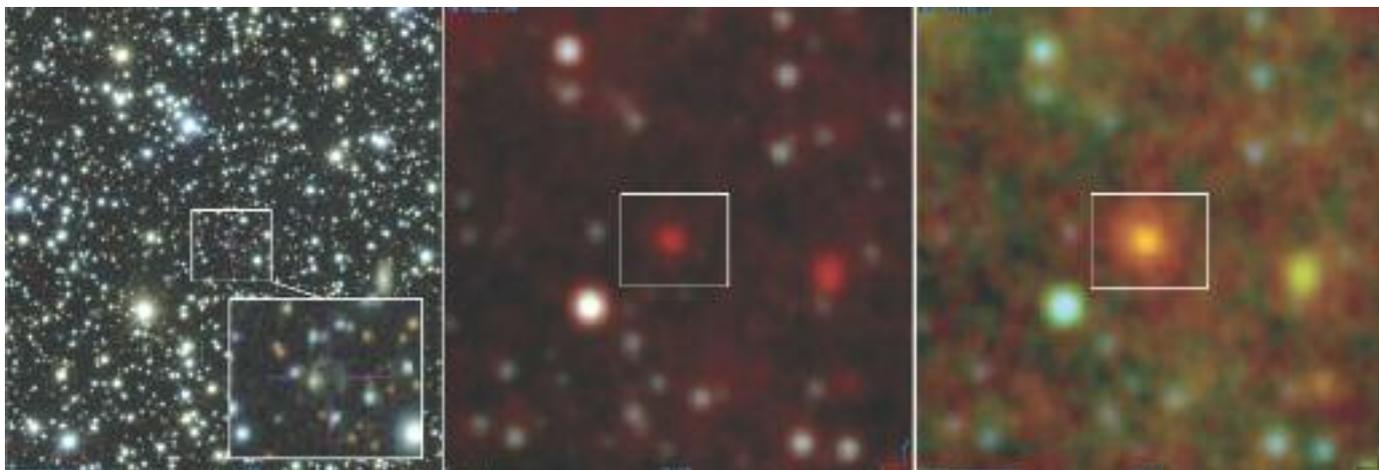
Un nombre important d'objets sont régulièrement repérés par des astronomes amateurs à partir d'images astronomiques professionnelles disponibles sur Internet ou, plus rarement, grâce à leurs propres images. L'outil Aladin du Centre de données astronomiques de Strasbourg (CDS) permet un accès facile à des images issues de grands relevés professionnels à différentes longueurs d'onde. Il est ainsi aisé pour un amateur d'analyser plus finement le signal d'un objet repéré et de l'inclure, s'il n'a pas été déjà répertorié, à une table de candidates nébuleuses planétaires (NP). Bien entendu, le signal de cet objet doit répondre à certains critères qui sont propres aux nébuleuses planétaires (signal isolé, ponctuel), morphologie généralement ronde, aspect nébuleux, signal WISE...). Deux tables sont maintenues en France: la table I composée d'objets qui sont susceptibles d'être des nébuleuses planétaires et la table II qui répertorie des objets de nature inconnue. Ces tables ont été réactualisées dans la revue *Observations & Travaux* de la SAF de février 2019 [1]. Elles sont également disponibles dans la base de données VizieR du CDS [2]. Une autre liste d'objets, maintenue en Autriche par le Deep Sky Hunter (DSH) [3], répertorie plus de

600 candidates NP. Pour déterminer la véritable nature de ces objets repérés par des amateurs, des campagnes d'observations spectroscopiques menées également par des amateurs sont régulièrement organisées.

Découvertes 2018

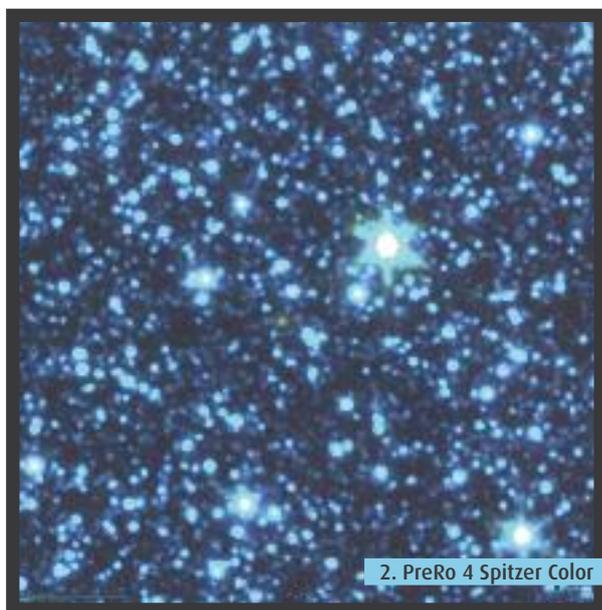
De nouveaux découvreurs

L'année 2018 a été féconde, avec 83 candidates NP repérées et ajoutées à la table I, tandis que 27 objets complètent la table II. Cinq nouveaux découvreurs se sont manifestés au cours de l'année: ● Gabriel Murawski repère une discrète nébulosité à l'aide d'images en couleur du DECaPS (Dark Energy Camera Plane Survey) et de WISE (Wide-Field Infrared Survey Explorer). La composition des images W3, W2 et W1 de WISE de l'objet en une image couleur de type RVB* permet de mettre en évidence une colorimétrie que l'on retrouve pour des nébuleuses confirmées dans la base HASH [4]. Il en est de même avec une composition des images W4, W3 et W2 (fig. 1). Bien évidemment, seul un spectre de cet objet peut permettre de déterminer sa véritable nature. ● Filipp Romanov découvre 8 candidates NP, dont une

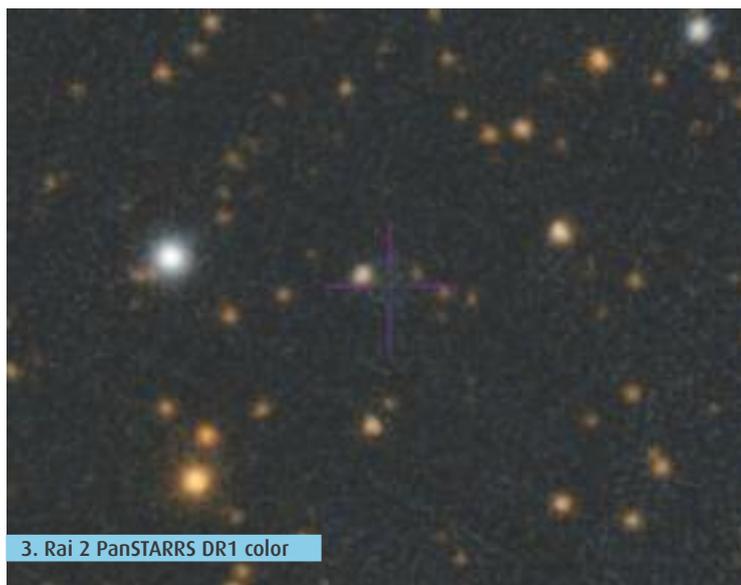


1. Mur 1 DECaPS DR1 color - WISE W3-W2-W1 - WISE W4-W3-W2

particulièrement intéressante, PreRo 4, qui montre une petite nébulosité sur l'image H α du SHS (Super Cosmos H α Survey), une bonne signature colorimétrique sur les images composites WISE, mais également un signal significatif sur l'image IR *Spitzer* (*Space Infrared Telescope Facility*) (fig. 2). ● Jérôme Zanon recherche également des objets à partir d'images professionnelles et son catalogue compte maintenant trois objets dans la table II et un objet dans la table I, Za 1. ● Chedy Raïssi, quant à lui, a développé un logiciel qui permet de détecter automatiquement des nébulosités sur une image. Ces deux excellentes candidates, Rai 1 et Rai 2 (fig. 3), sont confirmées par spectroscopie à l'occasion de la mission AstroQueyras du PNST* (cf. § AstroQueyras 1^{er}-9 septembre 2018). ● Bastien Foucher et sa compagne Sabine Gloaguen parcourent le monde en quête de ciels exempts de toute pollution lumineuse pour réaliser des images



2. PreRo 4 Spitzer Color

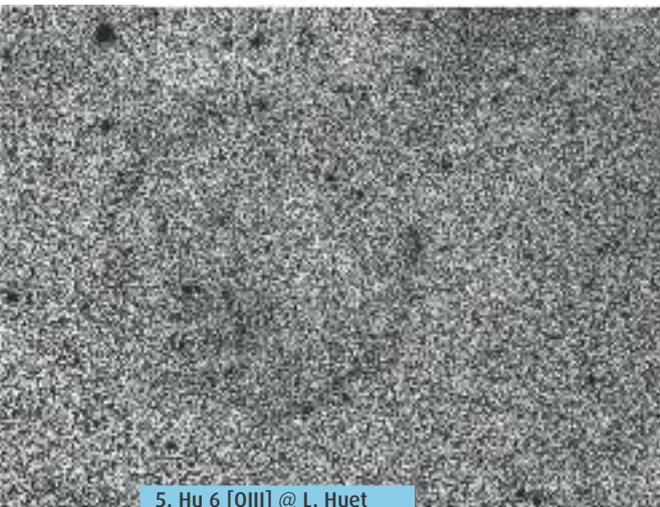


3. Rai 2 PanSTARRS DR1 color

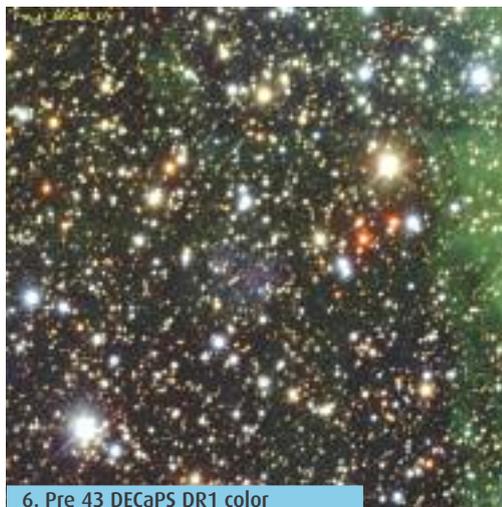
inédites et de qualité ; ils détectent une nébulosité très intéressante de forme ovale particulièrement contrastée et de couleur bleue sur l'image composite H00* (fig. 4, page précédente). Comme le précise Quentin Parker, astrophysicien à l'université de Hong Kong, cet objet nommé FoGL 1 est situé dans une zone complexe. Un spectre est nécessaire pour préciser sa nature.

Objets remarquables

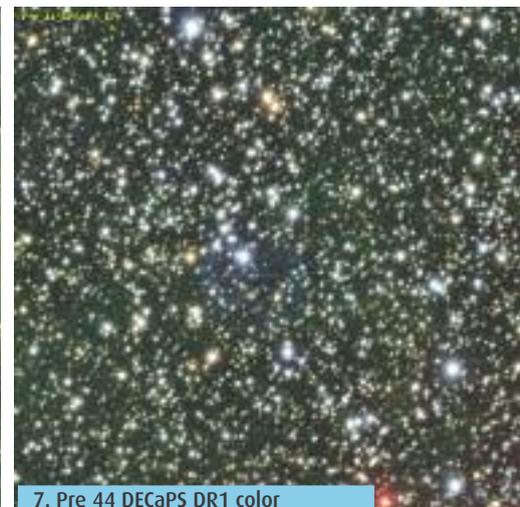
● Laurent Huet [5], qui balaie régulièrement le ciel à l'aide d'un filtre [OIII], met en évidence un objet particulièrement étendu de forme circulaire qui est baptisé Hu 6. Cet objet est très ténu, raison pour laquelle il ne semble pas avoir été répertorié. C'est peut-être un SNR* (fig. 5). ● Trygve Prestgard [5] se distingue à nouveau cette année en repérant, à partir d'images couleur du DECaPS, trois objets remarquables : Pre 43, objet de forme plutôt rectangulaire qui se détache assez nettement par sa couleur bleue sur l'image couleur DECaPS (fig. 6) ; Pre 44, une superbe candidate qui a une morphologie typique de NP avec un disque parfait et, en son



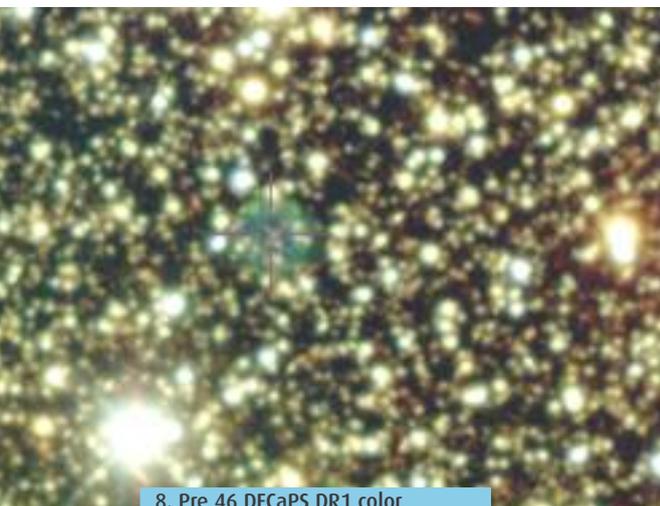
5. Hu 6 [OIII] @ L. Huet



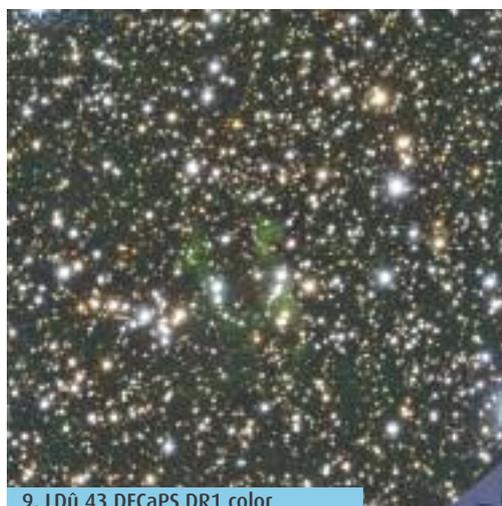
6. Pre 43 DECaPS DR1 color



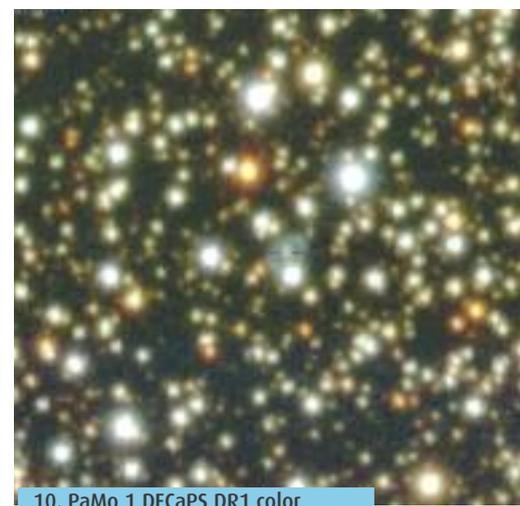
7. Pre 44 DECaPS DR1 color



8. Pre 46 DECaPS DR1 color



9. LDû 43 DECaPS DR1 color



10. PaMo 1 DECaPS DR1 color

centre, une étoile bleue qui pourrait être la naine blanche génératrice de l'enveloppe ionisée (fig. 7), candidate qui est immédiatement migrée dans la base HASH par Quentin Parker et est classée comme NP probable; enfin, Pre 46, qui montre une nébulosité ovale et transparente de couleur verdâtre sur l'image couleur du DECaPS (fig. 8). ● Pascal Le Dû détecte également à partir de ce dernier balayage un objet atypique assez étendu nommé LDû 43. L'objet est peut-être un RSN comme Hu 6 (fig. 9). ● Sankalp Mohan [1], conjointement avec Dana Patchick du DSH, met en évidence une candidate (PaMo 1) qui a un aspect identique à Pre 46 sur l'image DECaPS (fig. 10) Les couleurs des spots de cet objet sur les images composites W3-W2-W1 et W4-W3-W2 de WISE sont conformes à celles trouvées sur de véritables NP.

Missions de confirmation de nébuleuses planétaires

Comme les années précédentes, le PNST (Planetary Nebulae Spectra Trackers) s'est à nouveau réuni pour tenter de réaliser les spectres de ces candidates au signal très ténu.

OHP 13-18 juillet 2018

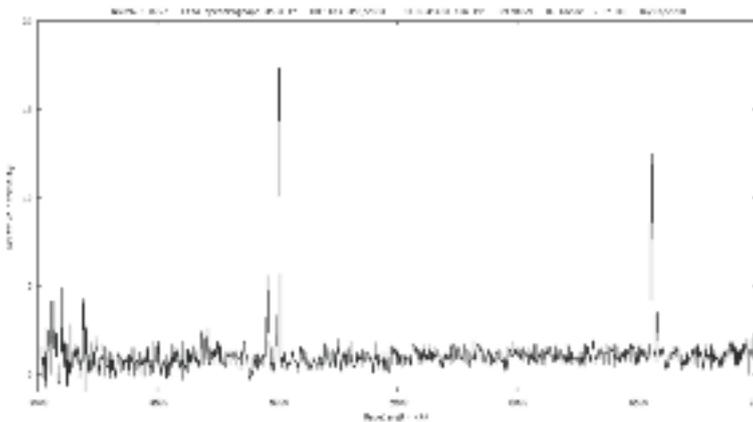
Le PNST est composé d'Olivier Garde et de Pascal Le Dû pour cette nouvelle « spectro party » organisée par l'association Aude et la société Shelyak à l'observatoire de Haute-Provence (OHP). Le dispositif utilisé se compose d'un SC* de 356 mm ramené à

F/D 7 et d'un spectrographe Lisa muni d'une fente de 35 µm (fig. 11). Les poses unitaires sont de 15 minutes. Les spectres de nombreuses candidates sont observés, mais seul le spectre de PNG 056.6-02.7, une candidate de la base HASH proposée par Quentin Parker et Claire Lykou, révèle de belles raies nébulaires (fig. 12). Une nova et une étoile Be de grande magnitude sont également observées pendant cette mission, ainsi que le quasar S5-0014+81 qui est situé à 12 milliards d'années-lumière. Son spectre montre la raie Lyman α, normalement située dans l'ultraviolet, qui est fortement décalée vers le rouge (redshift*) et qui, ainsi, apparaît dans le domaine visible (fig. 13). Entre ces observations, comme chaque année, Steve Shore, astrophysicien à l'université de Pise, dispense des cours très instructifs sur la physique des étoiles.

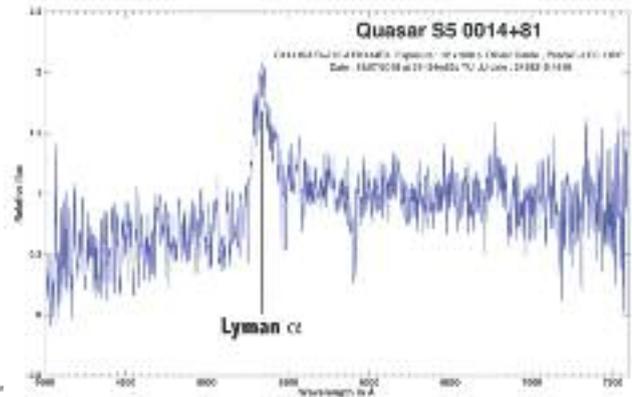


11. Dispositif OHP. @O. Garde

12. Spectre 1D PNG 056.6-02.7



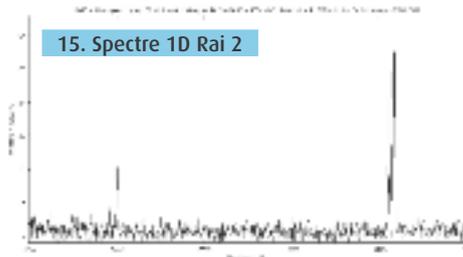
13. Spectre 1D Quasar S5 0014+81 @O. Garde



AstroQueyras 1^{er}-9 sept. 2018

Vincent Lecocq, du CALA (Club Astronomie Lyon Ampère), rejoint Olivier et Pascal pour une mission d'une semaine au pic de Château Renard. Le PNST dispose d'un télescope RC* de 500 mm ramené à F/D 6 et d'un spectrographe Lisa muni d'une fente de 50 µm (fig. 14). Le télescope est piloté à partir d'une salle qui a récemment été aménagée au rez-de-chaussée de la coupole. Les poses unitaires sont de 15 minutes en binning* 1 x 1. Malgré une météo capricieuse, le bilan de fin de semaine est honorable. Douze objets sont observés, dont 9 qui montrent des raies en émission. Quatre candidates dévoilent leur vraie nature NP: Pre 7, Rai 1, Rai 2 (fig. 15) et Pa 23. D'autres nébuleuses planétaires plus « populaires » sont imagées par des membres de l'équipe, comme M27 (fig. 16) par Fabien Dal Vecchio ou Hélix, par Olivier Capdeville. Stéphane Zoll image un objet plus discret nommé NGC 6804 (fig. 17). Avec son observatoire

15. Spectre 1D Rai 2



16. M27 @F. Dal Vecchio



17. NGC 6804 LRGB @S. Zoll



18. Pa 4 LH00 @S. Zoll



situé en Espagne, qu'il pilote à distance depuis AstroQueyras, Stéphane finalise une image inédite de la candidate Pa 4 issue de la liste DSH (fig. 18). Cet objet a été découvert par le californien Dana Patchick. Son premier spectre réalisé depuis la pointe bretonne (cf. § Autres



19. Voie lactée @F. Dal Vecchio

observations en 2018, page suivante) confirme sans ambiguïté la nature de l'objet: c'est une vraie nébuleuse planétaire. La Voie lactée est vraiment splendide depuis l'observatoire. Elle reste contrastée jusque très bas sur l'horizon, comme en témoigne l'image de Fabien (fig. 19). À la fin de ce séjour, les membres de l'équipe, qui ont montré un très bon esprit de cohésion, promettent de se retrouver à nouveau l'année suivante (fig. 20).



14. Dispositif AstroQueyras



20. Selfie équipe AstroQueyras.



21. PNST au C2PU avec Jean-Pierre @O. Garde

Calern 17-22 septembre 2018

Comme en 2017, le PNST est accueilli par Jean-Pierre Rivet et David Vernet au C2PU [6] de Calern (fig. 21). L'équipe, composée d'Olivier, Pascal et d'une nouvelle recrue, Bertrand Guégan du CALA, pilote le télescope de 1 m Omicron qui est ramené à F/D 7 pour l'occasion, à l'aide de deux réducteurs montés en série (fig. 22). La configuration spectroscopique et les paramètres de prise de vue sont les mêmes que ceux utilisés à AstroQueyras. Pierre Dubreuil et Alain Lopez utilisent le Newton de 400 mm de leur association. Pendant cette semaine, la Lune est présente en début de nuit. La clarté de l'astre sélène ne favorise pas l'observation des objets de faible signal, ce qui n'empêche pas le PNST de confirmer, en deuxième partie de nuit, la nature NP de 2 candidates de la liste DSH: Pa 41 et Pa 125. Une troisième candidate, Ra 69, découverte par Thierry Raffaelli [7], montre de belles raies en émission décalées vers le rouge avec un redshift $z = 0,043$. Il s'agit certainement d'une galaxie à noyau actif mais pas d'une nébuleuse planétaire (fig. 23). La candidate Mu-Ir 89, repérée essentiellement grâce à sa signature WISE, montre une unique raie en H α . Une première analyse de Coralie Neiner, de l'Observatoire de Paris, précise que l'objet serait une étoile symbiotique, vraisemblablement une étoile très froide (genre Me) avec une naine blanche. La forte émission H α viendrait de l'accrétion. À noter, pendant ce séjour, le passage d'Éric Lagadec, astrophysicien à l'observatoire de la Côte d'Azur, qui ne cache pas son

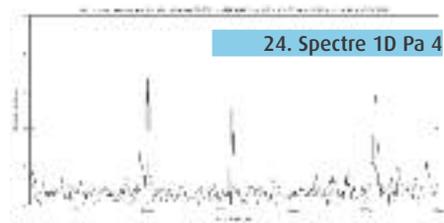


22. Aux commandes d'Omicron

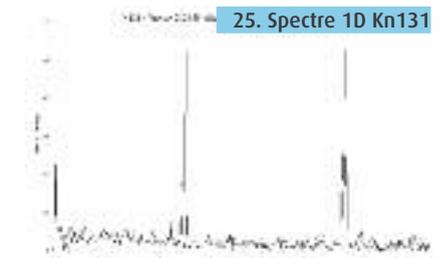
intérêt pour ces travaux consacrés à l'observation d'étoiles arrivées à un stade clé de leur période d'évolution.

Autres observations en 2018

Les spectres des candidates NP découvertes par Dana Patchick, Pa 4 (fig. 24), Pa 36, Pa 49, Pa 137, et par Matthias Kronberger, Kn 132, sont observés depuis la pointe bretonne par Pascal avec son télescope de 200 mm et son Alpy600. La fente utilisée est de

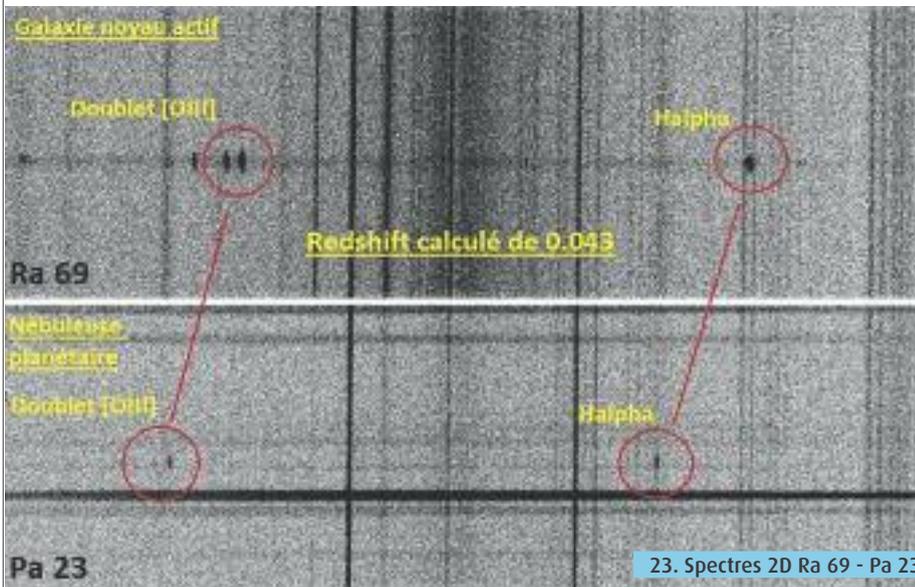


24. Spectre 1D Pa 4



25. Spectre 1D Kn131

23 μm et les spectres sont réalisés en binning 2×2 avec une CCD ATIK 414EX. Les raies nébuleuses de ces véritables NP sont parfaitement mises en évidence. Une autre candidate observée fait l'objet d'une étude professionnelle (car à ce jour confidentielle, une publication est en cours de rédaction). Suite à un échange constructif entre Pascal et Lionel Mulato [8], à l'occasion des rencontres AstroCiel à Valdrôme, Lionel décide de s'équiper d'un matériel spectroscopique similaire à celui de Pascal et réalise en novembre, depuis le Gard, son premier spectre d'une candidate NP nommée Kn 131 (fig. 25). À ce jour, 79 candidates observées par des astronomes amateurs ont révélé des raies en émission sur leurs spectres. Par ailleurs, vingt et un spectres ont été acquis en 2018.



23. Spectres 2D Ra 69 - Pa 23



Un nouveau site web : Planetary Nebulae.net

De plus en plus d'astronomes amateurs recherchent et soumettent des objets afin qu'ils soient retenus dans une des deux tables françaises. Les critères de sélection sont plus exigeants qu'auparavant, car les données actuellement disponibles permettent d'analyser plus précisément chaque candidate. Beaucoup d'objets sont rejetés. Parfois, un même objet est proposé à différentes dates par des personnes distinctes. La même analyse doit être restituée pour cet objet à moins que de nouveaux éléments la fassent évoluer, ce qui peut être source de malentendu. Il n'est pas aisé d'entretenir de telles tables, une gestion rigoureuse est nécessaire avec un suivi strict de l'historique.

Pour éviter toute confusion et renseigner au mieux, il est utile de communiquer le plus clairement et le plus largement possible. À cette fin, un nouveau site consacré aux découvertes françaises est en cours de construction [13]. Ce site donne une liste exhaustive de tous les catalogues présents dans les tables I et II avec, pour chaque objet, des images à différentes longueurs d'onde de suivis professionnels ou acquises par des amateurs. Si un spectre est disponible, il est également joint à l'objet avec sa fiche d'observation spectroscopique. Une page réservée à l'actualité montre les derniers objets repérés et les missions, conférences, publications qui traitent du sujet. Des documentations sont également présentes pour renseigner au mieux les astronomes amateurs intéressés par la recherche ou la confirmation de candidates NP. Ce site devrait être disponible au début de l'année 2019.

Présentations-Publications

À l'occasion des journées scientifiques de la SF2A [9] à Bordeaux début juillet, un poster et une présentation orale sur les découvertes et confirmations de nébuleuses planétaires sont présentés à la session sur les collaborations professionnels-amateurs (pro-am) [10]. Un compte rendu est disponible sur le site ADS* de la Nasa. De nombreux amateurs et professionnels sont présents dans la salle. La rédaction d'un ouvrage consacré à ces collaborations pro-am sera disponible sur le site web de la SAF et comme numéro spécial d'*Observations & Travaux*. À la mi-août, pendant les rencontres AstroCiel qui se déroulent à Valdrôme, une conférence fait découvrir au

public les travaux réalisés sur la recherche de NP. Cette même conférence réactualisée est présentée aux RCE [11] à Paris, début novembre. De nombreux astrophotographes amateurs, qui pour la plupart disposent d'instruments installés au Chili ou dans le sud de l'Europe, instruments qu'ils commandent à distance depuis la métropole, sont intéressés par le sujet. Ils désirent réaliser des images inédites pour rechercher des candidates NP. La société Shelyak Instruments consacre sur son site une page dédiée à la confirmation spectroscopique de candidates nébuleuses planétaires [12].

Perspectives pour l'année 2019

L'année 2019 risque à nouveau d'être riche en découvertes et en confirmations de candidates NP.

● Une présentation des travaux effectués en France sera réalisée par Olivier Garde en février, au Nouveau-Mexique, à l'occasion d'un atelier sur la spectroscopie amateur [14]. ● Vraisemblablement, la demi-journée pro-am de la SF2A, dont la rencontre annuelle se déroule à Nice du 14 au 17 mai 2019, sera suivie d'un week-end d'observation où professionnels et amateurs pourront se côtoyer « sur le terrain ». Ce séjour sera une bonne occasion pour discuter « recherche NP ». ● De nouvelles missions spectroscopiques sur différents sites de qualité comme Calern, AstroQueyras ou Mars, une commune de l'Ardèche qui dispose d'un télescope de 600 mm et qui voudrait s'ouvrir à de l'observation scientifique (<https://www.mairie-mars.fr/spip.php?article447>), sont programmées par le PNST. ● Une possibilité d'installation spectroscopique pilotable à distance

est également envisagée au Chili. Bien évidemment, toute cette actualité sera disponible sur le nouveau site *Planetary Nebulae.net* et régulièrement mise à jour. L'ensemble de ces activités est motivé par le soutien de certains astronomes professionnels, comme Agnès Acker, Jean-Pierre Rivet, Éric Lagadec, David Valls-Gabaud ou Steve Shore, qui n'hésitent pas à valoriser le travail accompli par les astronomes amateurs. Cette magnifique phrase de Quentin Parker résume parfaitement l'entente cordiale qui peut s'instaurer entre le monde amateur et le monde professionnel : « *I am delighted that you and your group are so active and productive and you have my full support. I will do all I can to support your excellent work.* » (*Je suis ravi que vous et votre groupe soyez si actifs et productifs. Vous avez mon soutien total. Je ferai tout ce que je peux pour soutenir votre excellent travail.*)

GLOSSAIRE

- ADS** : SAO/NASA Astrophysics Data System.
Binning : Paramétrage d'acquisition qui permet d'améliorer la sensibilité d'un capteur numérique au détriment de la résolution.
H00 : Image composite réalisée avec des filtres H α et [OIII].
PNST : Planetary Nebulae Spectra Trackers.
RC : Télescope de formule Ritchey-Chrétien.
Redshift : Décalage vers les grandes longueurs d'onde des raies spectrales d'un objet produit par l'expansion de l'univers ou par effet Doppler-Fizeau.
RVB : Image couleur réalisée avec des filtres rouge, vert et bleu.
SC : Télescope de formule Schmidt-Cassegrain.
SNR : Résidu de supernova.

RÉFÉRENCES

- [1] *Observations & Travaux* n° 86.
 [2] <http://vizier.u-strasbg.fr>
 [3] Matthias Kronberger, Deep Sky Hunter Collaboration (DSH).
 [4] HASH: Hong Kong/AAO/Strasbourg H α planetary nebula databaseHASH (arXiv1603.07042).
 [5] *l'astronomie* n° 102.
 [6] C2PU: Centre pédagogique Planète Univers (<https://www.oca.eu/fr/c2pu-accueil>).
 [7] *l'astronomie* n° 91.
 [8] *l'astronomie* n° 68.
 [9] SF2A: Société Française d'astronomie & d'astrophysique (<http://2018.sf2a.eu/>).
 [10] http://sf2a.eu/semaine-sf2a/2018/posterpdfs/91_29_81.pdf
 [11] RCE: Rencontres du ciel et de l'espace organisées par l'AFA (<https://www.afastronomie.fr/rencontres-ciel-espace>).
 [12] <https://www.shelyak.com/confirmation-de-nebuleuses-planetaires/>
 [13] <http://planetarynebulae.net/>
 [14] Sacramento Mountains Spectroscopy Workshop (<http://www.smsweb.com/>)df