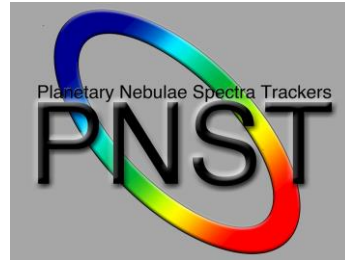


JOURNÉES DE L'ASTROPHYSIQUE FRANÇAISE

SF2A 2018



Recherche et confirmation
de candidates nébuleuses planétaires

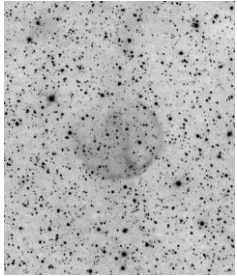
Journée Pro/Am du 6 juillet 2018

Plan

- ◌ Découvertes de candidates NP par l'imagerie
- ◌ Méthode d'analyse
- ◌ Archivage et classement
- ◌ Confirmation de la nature des candidates
- ◌ Les besoins
- ◌ Questions

Découvertes par l'imagerie

~ A partir d'images amateurs



CaVa 1 (Halpa)
Newton 305 mm

Matériel :

- ~ Instruments de petit diamètre
- ~ F/D faibles
- ~ CCD sensibles avec de grands capteurs
- ~ Filtres à bande étroite Halpa, [OIII], [SII]



DeGaPe 1
Lunette 150 mm

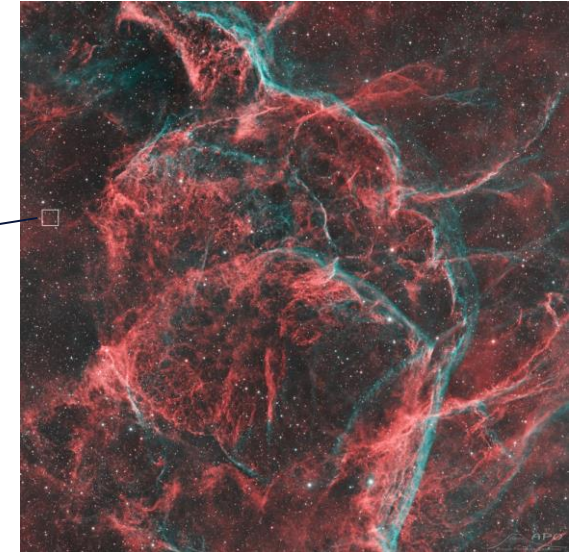
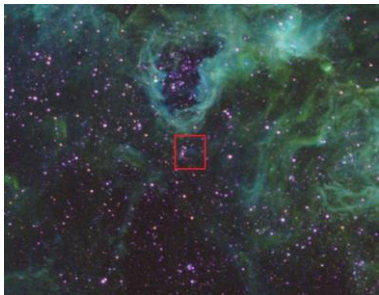


Image SHO



FoGI 1 (SHO)
Lunette 101 mm

Prises de vues :

- ~ Logiciel performant
- ~ Poses unitaires > 15 min
- ~ Poses totales conséquentes



LDû 13
Lunette 106 mm

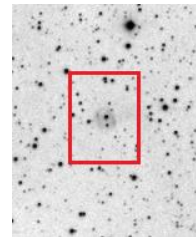


Image Halpa

Découvertes par l'imagerie

~ A partir d'images amateurs

Signal recherché :

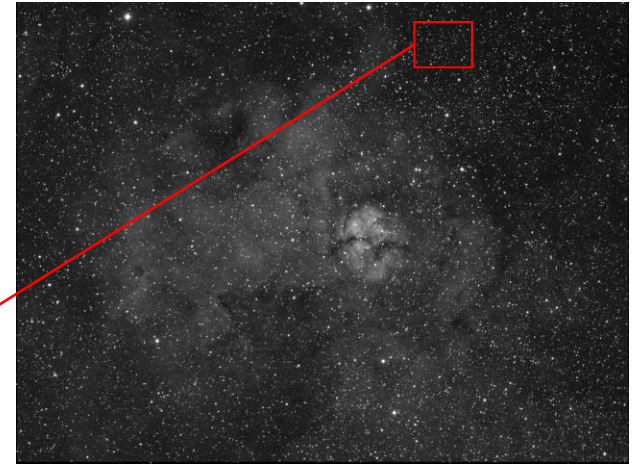
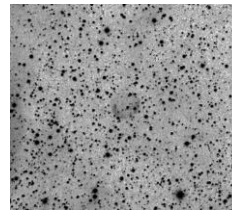
- ✓ Nébulosité isolée
- ✓ Morphologie généralement ronde
- ✓ Colorimétrie « flashy » (image SHO)

Détection :

- ✓ Image Halpha ou [OIII]
- ✓ Image couleur SHO

Méthode de recherche

- ✓ Image en négatif (Halpha , [OIII])
- ✓ Contraste élevé (seuils)
- ✓ Série de zooms méthodiques



Première analyse :

- ✓ Le signal est-il réel (artefact, reflet, poussière...)?
 - Dans la négative
 - Déterminations des coordonnées de l'objet (Ra, Dec)
 - Communication

Découvertes par l'imagerie

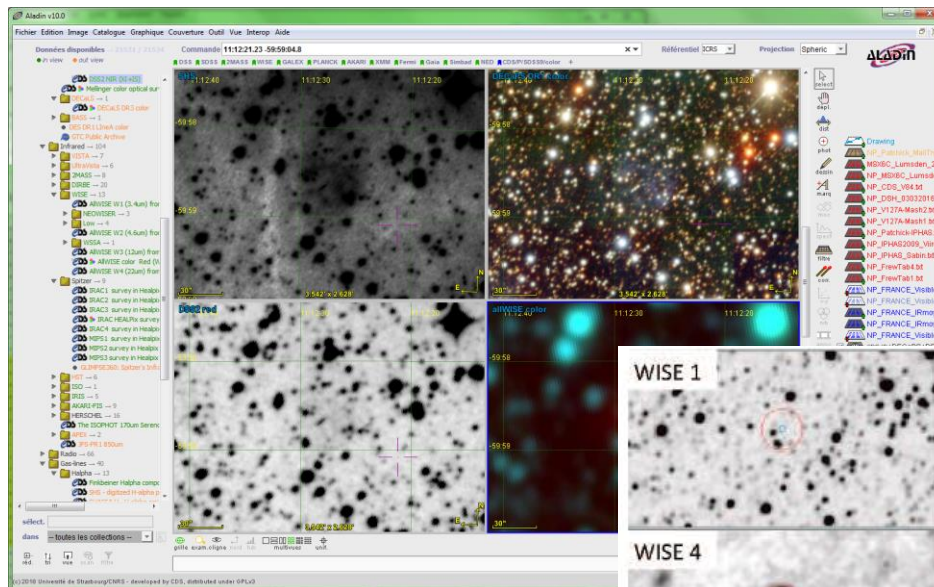
~ A partir d'images professionnelles

Outils :

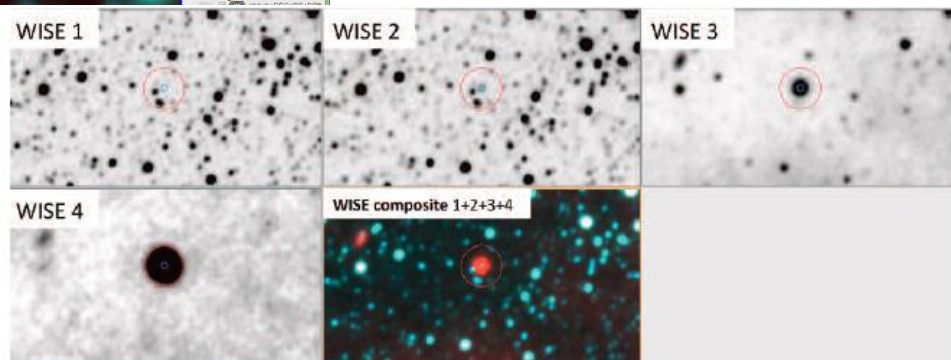
- ✓ Aladin (superposition de plans, transparences ...)
- ✓ Skymap
- ✓ Irsa

Surveys :

- ✓ DSS (red, blue)
- ✓ SDSS (color)
- ✓ DECaPS (color)
- ✓ PanSTARRS
- ✓ SHS
- ✓ WISE (color, W3, W4)
- ✓ ...



Comparaison du signal à différentes longueurs d'onde



Méthode d'analyse

Objet déjà référencé ?

Recherche dans :

- Simbad
- Vizier
- Publications
- Listes, tables annexes (DSH ...)

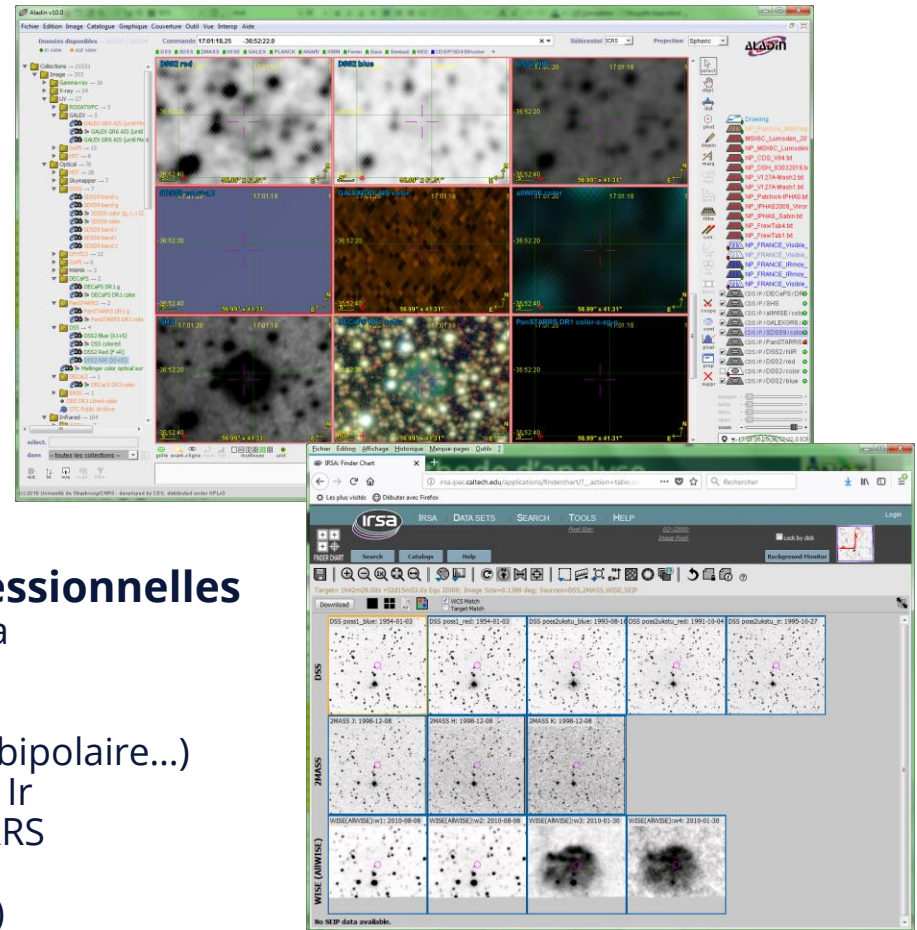
Il est parfois difficile de déterminer si l'objet est déjà référencé ou non

Critères pour retenir un objet

A partir d'images acquises et/ou professionnelles

- Signal présent sur image [OIII], Halpha
- Signal isolé
- Signal nébuleux
- Morphologie (ronde, disque, anneau, bipolaire...)
- Absence de signal sur image [SII], DSS Ir
- Colorimétrie SDSS, DECaPS, PanSTARRS
- Signal WISE (W3, W4)
- Présence de l'étoile centrale (très rare)

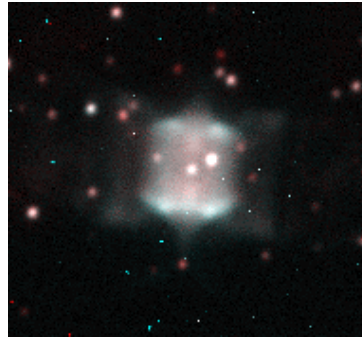
Les images à hautes résolutions de PanSTARRS et DECaPS permettent de préciser l'aspect de l'objet



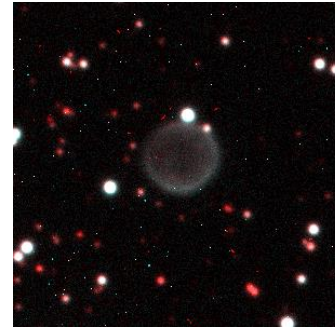
Confirmation de NP

◌ Par l'imagerie à très haute résolution

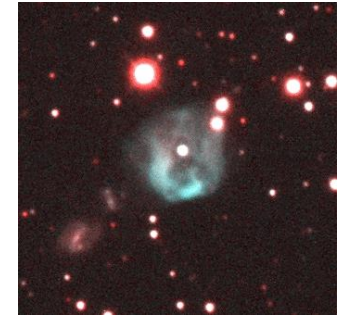
Kitt Peak National Observatory
et
Las Campanas Observatory
Télescope de 4,5 m
(M. Kronberger, G. Jacoby)



Ou 5



LDû 18



Fe 4



Pre 3



Pre 13

Spectres tout de même nécessaires
pour classer les candidates comme
« Vraies nébuleuses planétaires »

◌ Par la spectroscopie

Setup généralement employé :

- ✓ Spectrographe à basse résolution Lisa, Alpy (Shelyak Instruments)
- ✓ Résolution ~ 600
- ✓ Fente entre 23 et 50 μm
- ✓ F/D ~ 5
- ✓ Logiciel d'acquisition performant (calage astrométrique nécessaire)



Acquisitions :

- ✓ Binning 2x2 pour gagner en flux
- ✓ Pose unitaires ≥ 10 min
- ✓ Total des poses cumulées ≥ 60 min
- ✓ Calibration : lampe Argon-Néon
- ✓ Réponse instrumentale réalisée à l'aide d'une étoile de référence de type A ou B, fortement dérougie ($E(b-v) \sim 0$)
- ✓ Logiciel de traitement : ISIS

Confirmation de NP

~ Par la spectroscopie

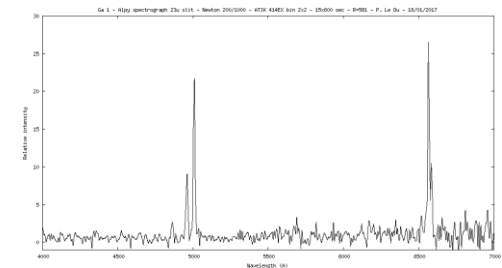
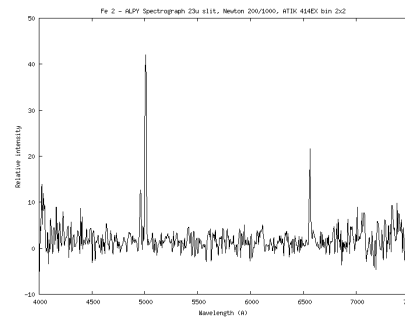
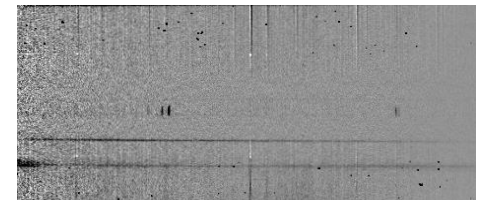
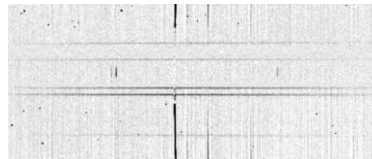
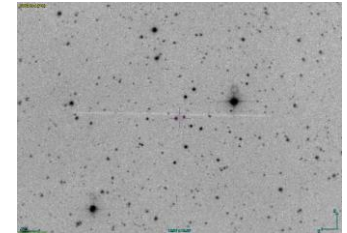
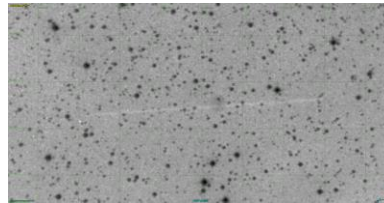
Difficultés :

Cibles

- ~ peu lumineuses,
- ~ de petite taille apparente,
- ~ souvent diffuses.

Spectres à basse résolution suffisants pour détecter les raies nébulaires.

Les objets les plus brillants sont accessibles aux amateurs



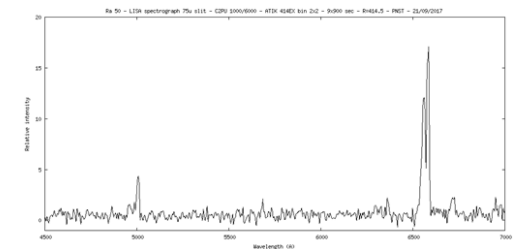
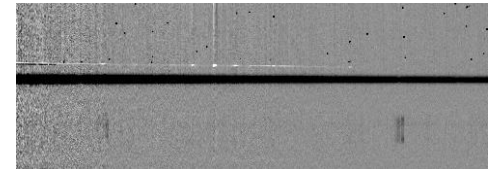
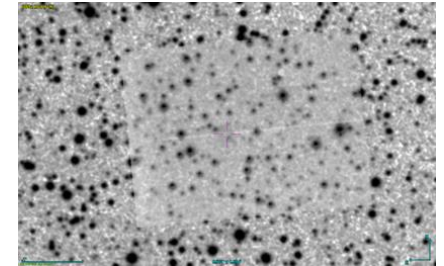
KnFe 1 et Ga 1

Newton 200 mm, Spectrographe Alpy 600

Pour les cibles les plus difficiles, accès à des sites

-
- A photograph showing the internal components of a robotic gripper. The gripper is mounted on a white cylindrical structure. The internal mechanism includes a motor, gears, and various wires (red, blue, white) connected to the system. The gripper is positioned vertically, and the internal components are visible through a transparent section of the white structure.

Le gain en résolution permet de positionner plus précisément la fente sur la cible et de gagner en flux



Des équipes d'amateurs comme celle du PNST, se sont constituées et n'hésitent pas à se déplacer pour tenter d'acquérir les premiers spectres de ces candidates, pour confirmer leur nature

Confirmation de NP

Par la spectroscopie

Rapport d'observation sous forme de fiche

- Coordonnées et nom de la cible
- Situation de l'observatoire
- Météorologie
- Description du setup employé
- Position de la fente sur l'objet
- Détails des acquisitions
 - Temps de pose, durée d'observation, étoile de référence, calibration...
- Spectre 2D brut
- Spectre 2D réduit
- Spectre 1D
- Fichier log d'ISIS

Fiche d'observation spectroscopique

Données acquises, une fois traitées

- Spectre 2D réduit au format fit(s)
- Spectre 1D réduit au format .dat et .fit(s)
- Fichier .log d'ISIS
- Fichier .xml d'ISIS

Une cinquantaine de spectres ont été acquis par des amateurs depuis 2014

Les données et les rapport sont transmis à Hong-Kong une fois le traitement effectué

Name	AD (J2000)	DEC (J2000)	Region	Instrument	Confirmed %
Obj 2	00:13:57.40	+74:18:40.00	Perspoder (29)	0.2 m / ALPY*	Yes
Obj 8	01:20:36.00	+18:51:19.00	AstroQuartz (05)	0.5 m / LISA*	Yes
Obj 8	02:10:10.64	+65:25:15.30	Perspoder (29)	0.2 m / ALPY*	Yes
Obj 14	03:04:21.70	+62:18:01.30	AstroQuartz (05)	0.5 m / LHBRES*	Yes
Obj 24	04:25:51.60	+39:49:10.40	CALEN (06)	1 m / LISA*	Yes
Obj 24	08:17:17.00	+07:26:24.70	CALEN (06)	1 m / LISA*	Yes
Obj 3	08:25:56.63	+07:48:21.70	Perspoder (29)	0.2 m / ALPY*	Yes
Obj 24	08:12:51.03	+19:57:09.00	Perspoder (29)	0.2 m / ALPY*	Yes
Obj 1	06:52:52.59	+09:04:22.70	Perspoder (29)	0.2 m / ALPY*	Yes
Obj 4	09:50:48.00	+28:01:51.40	ORP (04)	0.09 m / LISA*	Yes
Obj 38	18:20:14.30	+22:30:14.10	Atacama, Australia	0.31 m / LISA*	Yes
Obj 11	18:25:15.00	+00:02:03.00	CALEN (06)	1 m / LISA*	Yes
Obj 1	18:54:45.77	+36:30:12.00	ORP (04)	0.11 m / LISA*	Yes
Obj 1	19:11:56.23	+15:25:25.20	AstroQuartz (05)	0.5 m / LISA*	Yes
Obj 3	19:12:10.00	+16:46:33.00	AstroQuartz (05)	0.5 m / LISA*	Yes
Obj 14	19:16:21.40	+16:56:36.40	AstroQuartz (05)	0.5 m / LISA*	Yes
Obj 24	19:37:40.00	+20:35:47.00	CALEN (06)	1 m / LISA*	Yes
Obj 5	19:49:53.70	+18:40:15.10	Caenot (31)	0.2 m / ALPY*	Yes
Obj 1	19:57:15.56	+34:47:18.00	CALEN (06)	1 m / LISA*	Yes
Obj 6	20:03:53.54	+35:22:50.40	AstroQuartz (05)	0.5 m / LHBRES*	Yes
Obj 4	20:10:17.00	+36:13:09.00	AstroQuartz (05)	0.5 m / LISA*	Yes
Obj 2	20:24:50.63	+46:22:24.40	AstroQuartz (05)	0.5 m / LISA*	Yes
Obj 19	20:34:26.20	+31:18:33.12	AstroQuartz (05)	0.5 m / LISA*	Yes
Obj 7	20:36:07.20	+46:01:51.00	Perspoder (29)	0.2 m / ALPY*	Yes
Obj 1	20:38:09.15	+61:54:09.00	Perspoder (29)	0.2 m / ALPY*	Yes
Obj 4	20:44:13.00	+36:07:38.00	AstroQuartz (05)	0.5 m / LISA*	Yes
Obj 10	20:50:13.00	+46:55:18.00	AstroQuartz (05)	0.5 m / LHBRES*	Yes
Obj 1	20:53:49.60	+46:46:47.00	Pers (Fujinori)	0.5 m / ESPETEC	Yes
Obj 1	20:54:14.00	+54:51:20.40	Perspoder (29)	0.2 m / ALPY*	Yes
Obj 5	21:02:28.00	+44:46:42.00	ORP (04)	0.31 m / LISA*	Yes
Obj 8	21:14:20.00	+43:41:18.00	Caenot (31)	0.2 m / ALPY*	Yes
Obj 18	21:20:52.51	+50:54:19.14	AstroQuartz (05)	0.5 m / LISA*	Yes
Obj 1	21:36:06.35	+50:54:04.80	AstroQuartz (05)	0.5 m / LISA*	Yes
Obj 8	22:07:59.14	+66:48:11.00	Perspoder (29)	0.2 m / ALPY*	Yes
Obj 6	22:10:45.27	+56:23:13.10	CALEN (06)	1 m / LISA*	Yes
Obj 2	22:19:41.44	+56:43:48.40	ORP (04)	0.31 m / LISA*	Yes
Obj 1	22:39:20.13	+46:07:38.40	CALEN (06)	1 m / LISA*	Yes
Obj 21	23:02:57.00	+63:13:07.00	AstroQuartz (05)	0.5 m / LISA*	Yes
Obj 13	23:38:40.43	+61:41:40.90	AstroQuartz (05)	0.5 m / LISA*	Yes

* Shylok Instruments (www.shylok.com)

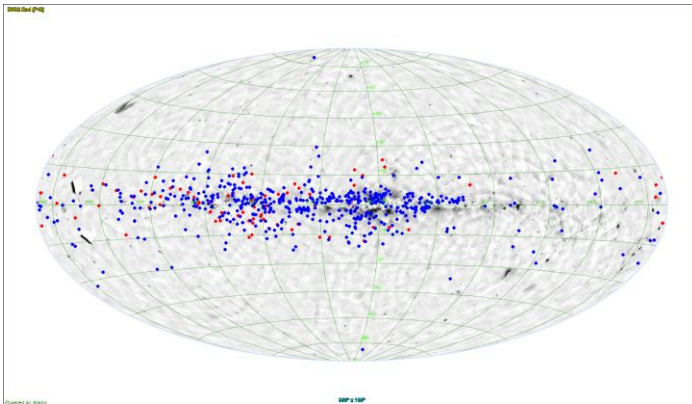
Confirmation de NP

◌ Par la spectroscopie

Beaucoup de candidates répertoriées dans des listes amateurs et professionnelles n'ont pas été confirmées par spectroscopie

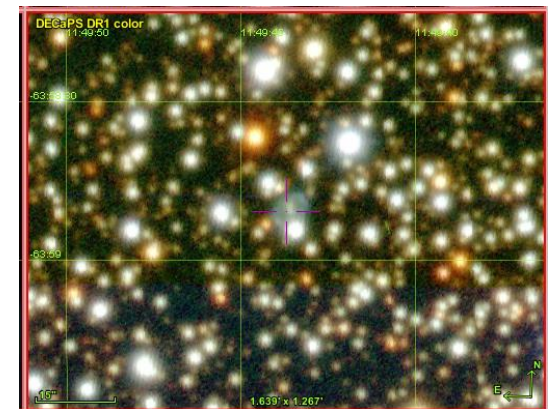
Un travail conséquent reste à faire

- ✓ Liste DSH + française : un peu plus de 900 objets, moins de 15 % confirmés par spectroscopie
- ✓ Beaucoup de candidates ne sont pas accessibles avec des moyens amateurs car trop faibles ou d'apparence trop petite
- ✓ Un grand nombre d'objets est situé dans l'hémisphère Sud
- ✓ Les images de DECaPS et PanSTARRS permettent aux amateurs de trouver de nombreux nouveaux objets très ténus, de petite taille apparente...



Candidates des listes DSH et Française
En rouge, les candidates confirmées

Exemple de candidate
découverte récemment
avec DECaPS



Mo 14

Les besoins

◌ Recherche de candidates nébuleuses planétaires.

Le ciel ne semble pas avoir encore été intégralement imagé à l'aide d'un filtre à bande étroite [OIII] (aucun survey disponible).

Une telle couverture du ciel permettrait de détecter de nombreuses candidates NP

◌ Des financements pourraient permettre

- d'installer ou de louer des télescope en remote pour réaliser cette couverture [OIII]
- de monter des missions spécifiques dans l'hémisphère Sud,
- d'acquérir du matériel

◌ La liste française des candidates NP

◌ Un soutien professionnel serait nécessaire en France pour

- apporter des connaissances (théorie, accès à des listes non accessibles...),
- contrôler la pertinence des découvertes,
- classifier, préciser les critères à retenir,
- aider à communiquer, publier,
- conseiller...

Les besoins

- ◌ Confirmation par spectroscopie des candidates.
- ◌ Un soutien professionnel serait nécessaire en France pour
 - apporter des connaissances (théorie, spectres déjà réalisés non accessibles...),
 - analyser des spectres,
 - conseiller techniquement,
 - orienter les travaux (choix des cibles, résolution des spectres, zone d'intérêt sur les objets étendus...),
 - préciser les besoins (calibration en flux, photométrie...)
- ◌ Des financements pourraient permettre de
 - monter des missions dans l'hémisphère Sud,
 - d'installer des spectrographes en remote,
 - d'acquérir du matériel...

Tous les travaux réalisés sont le fruit d'une collaboration entre astronomes amateurs qui n'hésitent pas à sacrifier du temps dans le cadre de leur passion certes, mais dans un but commun : **avoir une reconnaissance scientifique**

Des questions

?