

La tête dans les **Nuages de Magellan**

Les Nuages de Magellan sont sans doute les objets les plus iconiques du ciel austral. Connus des peuples de l'hémisphère Sud depuis la nuit des temps, leur existence a été rapportée en Europe au XVI^e siècle par Antonio Pigafetta, marin chroniqueur de l'expédition autour du monde de Ferdinand Magellan. A San Pedro de Atacama, ils sont tout juste circumpolaires. Dans la partie la plus basse de leur course autour du pôle Sud céleste, ils passent au ras des *salar*s (déserts de sel) et viennent lécher la cime des volcans andins. La meilleure période pour les observer est le printemps austral, de septembre à décembre. Là, ils trônent "haut" dans le ciel au-dessus des plaines désertiques de l'Altiplano.

Les deux Nuages de Magellan sont des galaxies naines, les satellites les plus imposants de la Voie lactée, membres de notre Groupe local. Le Grand Nuage de Magellan, que nous désignerons ici LMC (Large Magellanic Cloud) est la quatrième plus grande galaxie de ce groupe, après la Voie lactée, la galaxie d'Andromède (Messier 31) et la galaxie du Triangle (Messier 33) et aussi le troisième objet le plus proche (environ 160 000 années-lumière). Le Petit Nuage de Magellan, noté ici SMC (Small Magellanic Cloud) est, quant à lui, le cinquième objet le plus proche (environ 200 000 années-lumière).

Imager ces deux mastodontes de la voûte céleste avec un champ de deux degrés de côté est un challenge. Sur le Petit Nuage, nous avons réalisé une mosaïque de quatre images (2x2). Le travail pour étendre le champ vers l'amas 47 Toucan est en cours ! Du côté du Grand Nuage, l'affaire est un peu plus délicate : nous avons prévu une mosaïque de 16 champs (4x4) ! Le travail est en cours mais, là aussi, va s'étendre sur plusieurs années. Nous avons réalisé la première partie en 2014/2015 sur trois champs (1x3) (voir *Astrosurf Magazine* n°79). En 2017/2018, nous avons ajouté trois champs pour compléter notre mosaïque

vers le Nord. Traiter plusieurs séries d'images d'un même objet sur une période aussi longue n'est pas aisé et nous avons préféré reprendre le traitement depuis le début plutôt que de simplement ajouter les nouveaux champs à l'image existante, d'autant plus que nos techniques de traitement se sont améliorées durant cette période ! Nous avons décidé d'ajouter des poses en H-alpha aux traditionnelles LRVB afin de mettre en évidence toutes les nébuleuses à émission des deux sujets. Et elles sont nombreuses ; nous allons voir ça !

Le Grand Nuage de Magellan

Les pieds bien sur Terre et la tête dans les Nuages, partons à la découverte (non exhaustive) de quelques-uns des objets qui peuplent ces icônes du ciel...

Commençons notre promenade par la nébuleuse de la Tarentule et par une précision à son sujet : il s'agit en fait de 30 Doradus et non de NGC 2070. NGC2070 est un amas ouvert situé en plein centre de la Tarentule. Lourd d'environ 450 000 masses solaires, celui-ci est la principale source d'énergie qui ionise l'hydrogène de 30 Doradus. Au vu de ses caractéristiques, il devrait doucement migrer vers le statut d'amas globulaire.

30 Doradus, quant à elle, doit son nom à son histoire : elle a longtemps été prise pour une étoile et cette désignation perdue. Elle doit son surnom à sa forme qui évoque l'araignée mythique. Elle est la nébuleuse à émission des superlatifs ! Sa magnitude apparente de 8 en fait un objet extrêmement lumineux. Aussi proche de nous que la nébuleuse d'Orion (1 300 années-lumière), sa lumière créerait de l'ombre sur Terre, à l'instar de la Voie lactée sous le ciel d'Atacama avec une surface équivalente à soixante pleines lunes ⁽¹⁾.

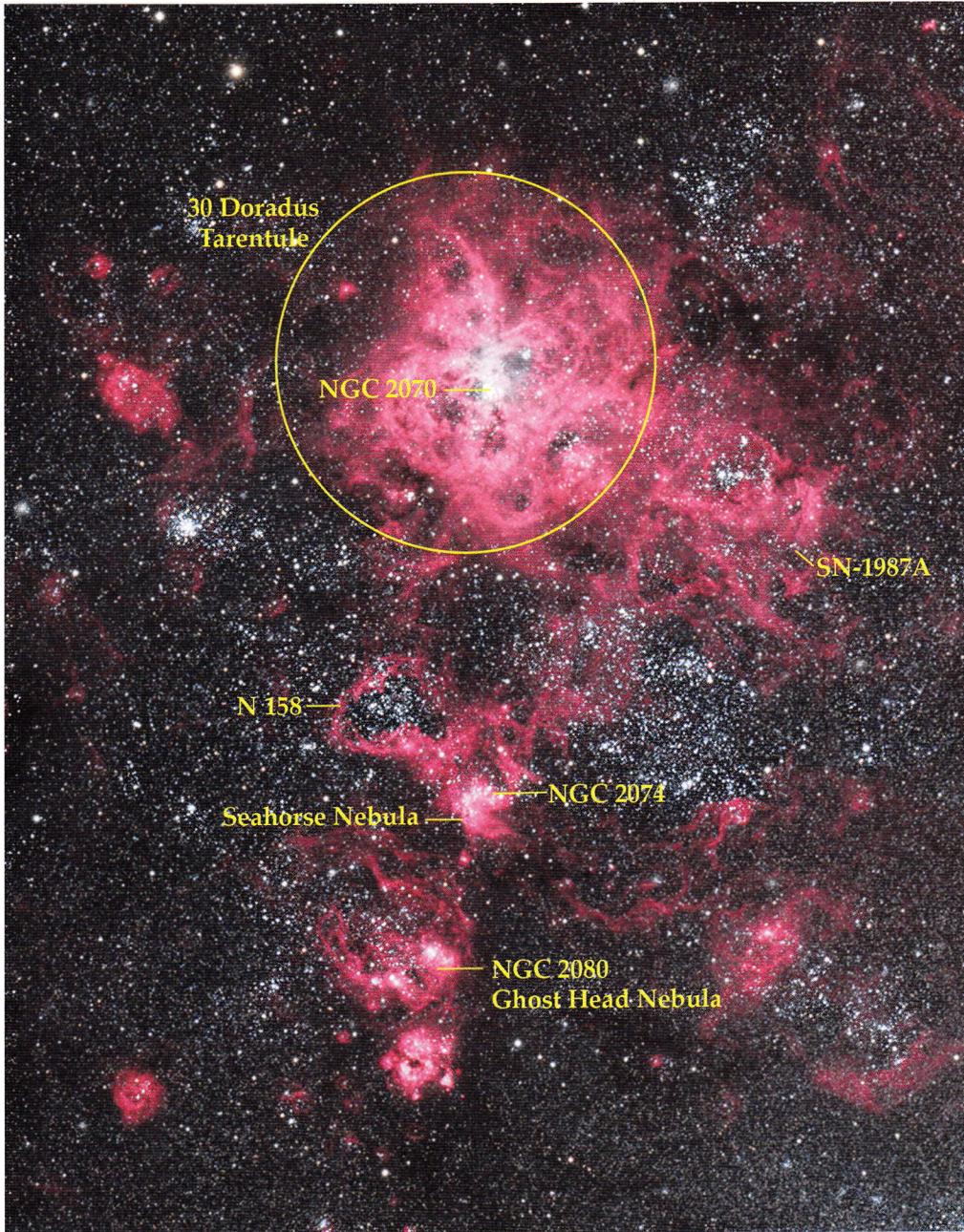
Au Sud-Est de la Tarentule, la fameuse supernova SN-1987A est tout juste visible sur notre image. Sa structure ne l'est pas mais sa lumière est bien parvenue jusqu'à

Notes

(1) <https://www.nao.edu/news/2011/pr1102.php>

(2) <http://iopscience.iop.org/article/10.3847/0004-637X/825/1/20>

(3) <http://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/aaa9bb>



◀ 1. Détail du Grand Nuage dans la zone de la nébuleuse de la Tarentule.

Lunette Takahashi
TOA 150 et caméra Apogee
ALTA U16M (KAF16803)
ave Flattener 67.
Filtres : Astrodon Gen 2.

Temps de pose :
Grand Nuage de Magellan
• 2 160 minutes en H α
• 2 880 minutes en L
• 2 160 minutes en RVB
Petit Nuage de Magellan
• 1 920 minutes en L
• 1 440 minutes en RVB
• 2 440 minutes en H α

notre capteur ! En février 1987, une supergéante bleue en fin de vie d'une vingtaine de masses solaires a explosé en supernova et a atteint la magnitude 3. Cette explosion fut la première observée avec les moyens modernes de l'astronomie (télescopes, caméras, spectroscopes...) et a grandement amélioré la compréhension de ce phénomène. Le rémanent qui en a résulté est le plus jeune connu à ce jour.

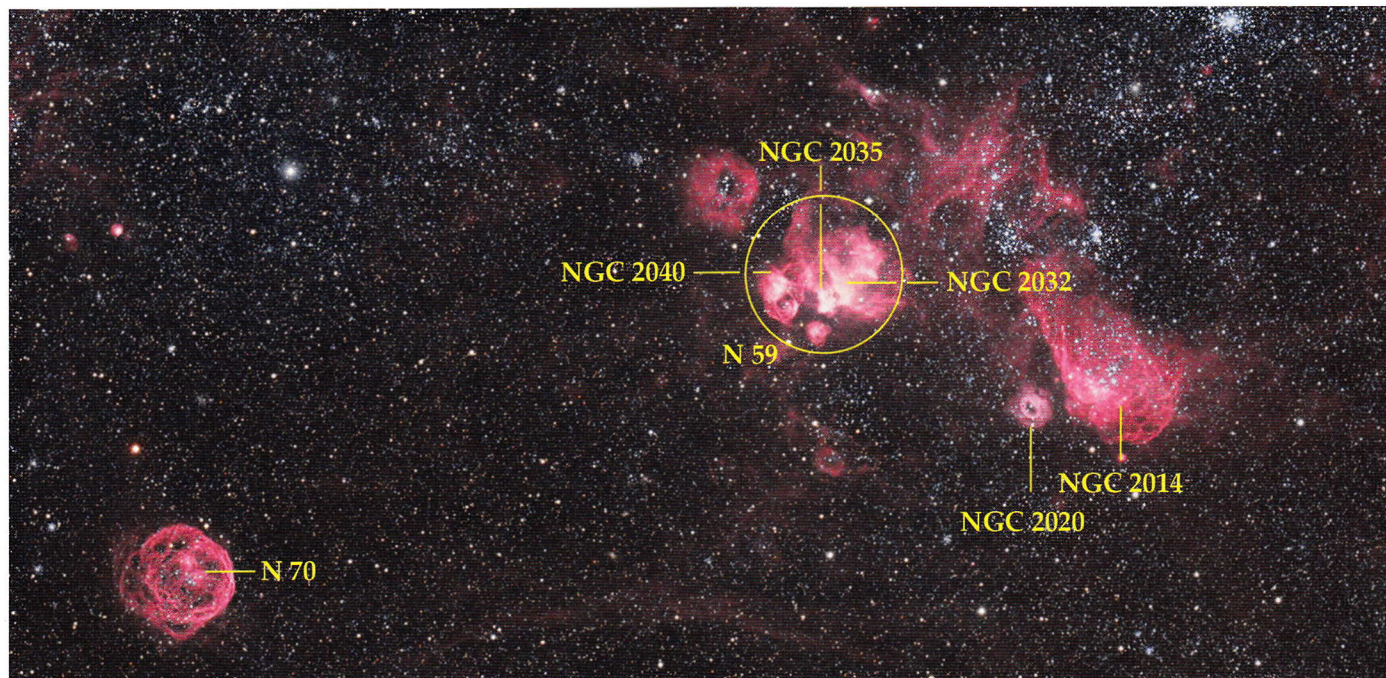
Un peu au Sud de 30 Doradus, un amas d'étoiles (NGC2074) est en train de façonner un nuage de gaz sombre tout proche sous la forme d'un hippocampe (d'où son surnom anglo-saxon de Seahorse Nebula). A quelques minutes d'arc au Sud de ce dernier, NGC 2080 est une nébuleuse à émission d'environ 50 années-lumière de diamètre.

Elle est appelée The Ghost Head Nebula (nébuleuse de la tête de fantôme) d'après sa forme et les deux parties lumineuses qui font office d'yeux.

NGC 2014 et NGC 2020 sont deux nébuleuses à émission découvertes par l'astronome australien James Dunlop (étonnant de noter que la forme de NGC 2020 évoque un pneumatique !). En 1956, l'astronome américain Karl Henize a publié *The Catalogue of Ha-Emission Stars and Nebulae in the LMC*. Nombre des objets du Grand Nuage font référence à cette liste sous la lettre N.

Le complexe N59 regroupe, notamment les nébuleuses NGC 2032, NGC 2035 et NGC 2040. La forme du duo 2032/2035 évoque notre nébuleuse d'Orion. Quant à N70 nous

2. Le Grand Nuage de Magellan (pages suivantes). ▶



3. Détail du Grand Nuage dans la zone de N 70 et du complexe N 59.

avons affaire à une super-bulle d'environ 300 années-lumière de diamètre. Une super-bulle se forme dans le milieu interstellaire au gré de très forts vents cosmiques et d'explosions des différentes supernovae. Une autre super-bulle, N158, est visible sur l'image 1 entre la Tarentule et NGC2080.

Le Petit Nuage de Magellan

Le Petit Nuage de Magellan contient lui aussi une ribambelle d'objets. Mais, il faut l'avouer, ceux-ci sont moins "remarquables" que ceux de son grand frère, surtout avec la focale de notre lunette. Sur l'extrême gauche de notre image, le trio NGC 456, NGC 460 (nébuleuses à émission), NGC 465 (amas ouvert) a des faux airs de "Patte de Chat" (NGC 6334). Un peu plus au Nord, NGC 346 est un amas ouvert associé à une nébuleuse à émission ; il contient l'étoile la plus brillante du Petit Nuage : HD 5980.

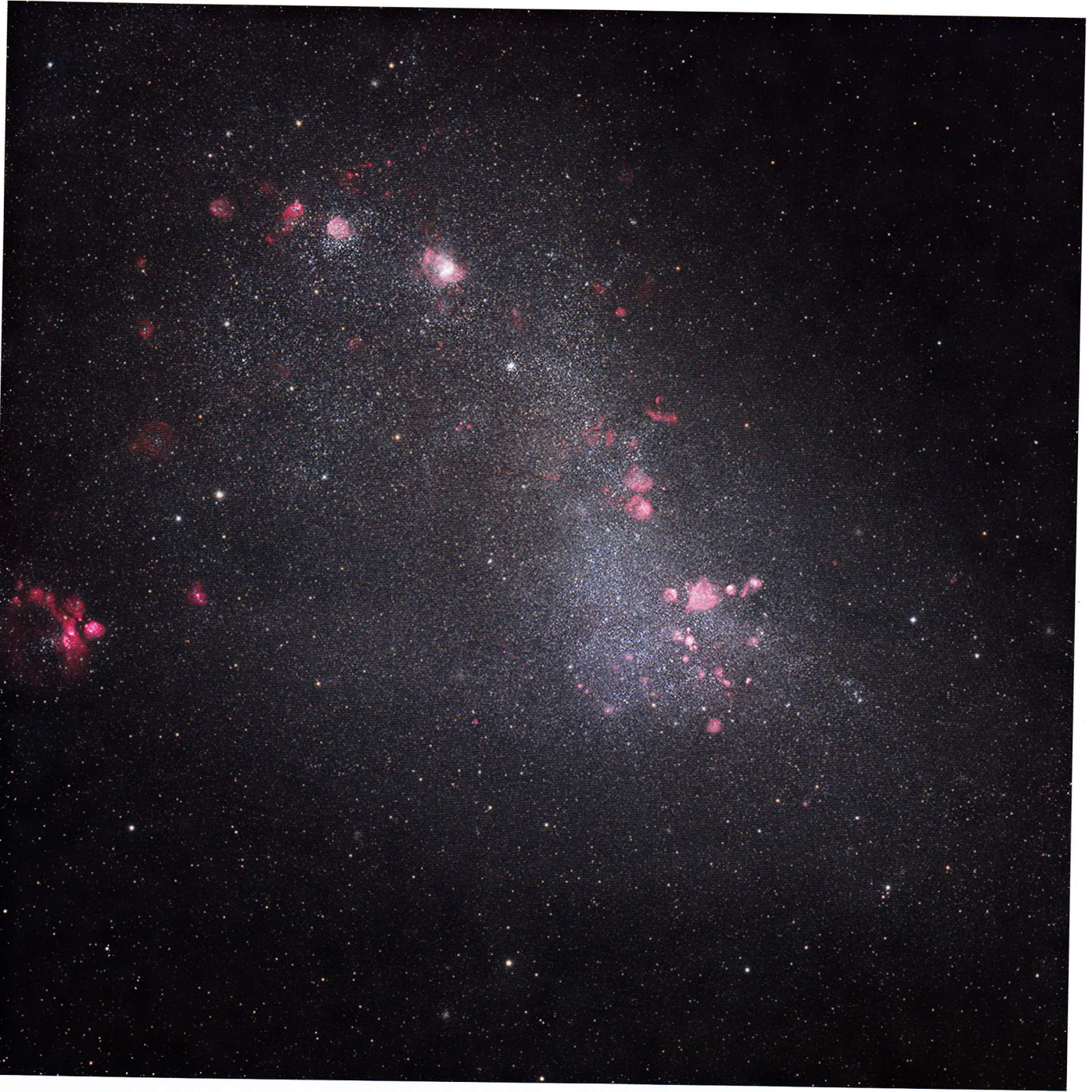
La liste non exhaustive de catalogues, ci-dessous, qui lui sont dédiés illustrera la multitude d'objets à observer au sein du Petit Nuage :

- SMP-2 (Sanduleak, McConnel, Phillips), nébuleuses planétaires ;
- ABS (Azzopardi, Breysacher, SMC), étoiles Wolf-Rayet ;
- DEMS (Davies, Elliot, Meaburn), régions HII ;
- E (Edinburgh), amas d'étoiles ;
- HW (Hodge, Wright) : amas ouverts ;

Les deux Nuages de Magellan sont en interaction l'un avec l'autre. Le SMC est en

orbite autour du LMC et les deux compères subissent chacun les effets de marée de l'autre. Mais dans cette bataille, le SMC pourrait bien sortir grand vaincu ! De par leurs positions dans le Groupe local et leur proximité avec la Voie lactée, la mise en perspective des influences de chacun est difficile à établir. Le pont magellanique, cet arc fin d'étoiles et de poussières visible entre les deux Nuages, a longtemps été considéré comme provoqué par notre Galaxie. Mais une étude récente (juin 2016), menée par Gurtina Besla de l'Université d'Arizona⁽²⁾, a démontré que cet arc était un résultat des nombreuses interactions entre les deux Nuages. Avec un instrument digne d'un matériel amateur (caméra SBIG STL-11000 et objectifs Canon 50 mm f/1,4 et 200 mm f/2,8 placés à la Silla) et des simulations informatiques, ils ont mis en évidence la danse du Petit Nuage autour du Grand et le cannibalisme de ce dernier. Très régulièrement, le SMC perd de sa matière et se vide de sa poussière et de ses étoiles. D'ici quelques milliards d'années, selon l'équipe de Gurtina Besla, le LMC pourrait même avoir englouti entièrement le SMC !

Avec un autre repère, placé dans la Voie lactée maintenant, le duo de Magellan est en orbite autour de cette dernière et en subit inévitablement les effets de marée. Dans leur sillage, les Nuages laissent quantité de matière en formant ce qui est appelé le courant magellanique. Connus depuis les années 60, ce n'est qu'en 2013 que les analyses ont montré que celui-ci



était composé de matière provenant à la fois du LMC et du SMC. Ici, les Nuages "se vident" et sont aspirés par la Voie lactée. Dans un article du *Astrophysical Journal* publié en février de cette année⁽³⁾, Andrew Fox, du *Space Telescope Science Institute de Baltimore*, a annoncé avoir étudié la composition d'un autre courant provenant des Nuages de Magellan : le "Leading Arm" (le courant placé en avant dans leur course autour de notre Galaxie). Les études spectroscopiques de ce courant ont montré que le gaz de ce courant "de tête" provenait du SMC et à Andrew Fox de conclure que le LMC a déjà

expulsé tellement de matière à son petit frère que l'issue de la guerre entre les deux est connue d'avance !

La littérature sur les Nuages de Magellan semble être inépuisable. Les imager l'un et l'autre est une source d'apprentissage sans fin ! Il faut dire que ces deux merveilles du ciel sont riches d'un passé exceptionnel, d'un présent tout en contemplation et d'un futur cataclysmique... Que du bonheur !

Thierry Demange
Richard Galli
et Thomas Petit

4. Le Petit Nuage
de Magellan. ▲