

dm11.2976.3

Université de Montréal

Étude photométrique des étoiles de carbone dans la galaxie NGC 6822

par

Bruno Letarte

Département de physique

Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures

en vue de l'obtention du grade de

Maître ès sciences (M.Sc.)

en physique

juillet, 2002



©Bruno Letarte, 2002

QC

3

UB4

2002

v.019

Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé:

Étude photométrique des étoiles de carbone dans la galaxie NGC 6822

présenté par:

Bruno Letarte

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes:

Nicole St-Louis, président-rapporteur
Serge Demers, directeur de recherche
Claude Carignan, membre du jury

Mémoire accepté le: _____

Sommaire

Ce mémoire traite principalement de la population d'étoiles de carbone se trouvant dans la galaxie naine NGC 6822, appartenant au Groupe local. Un bref historique de la découverte des étoiles de carbone durant les deux derniers siècles y est présenté. Les différentes techniques utilisées pour l'identification de ces étoiles sont répertoriées et notre système photométrique est discuté en détail.

La morphologie de NGC 6822 est révélée à l'aide de ses différentes populations d'étoiles. Les populations d'étoiles géantes, d'étoiles d'âge intermédiaire et d'étoiles jeunes sont comparées les unes aux autres. Ces populations sont ensuite comparées à la morphologie du nuage d'hydrogène neutre et même aux différentes régions HII répertoriées, jusqu'à présent, autour de NGC 6822.

La magnitude moyenne des étoiles de carbone de NGC 6822 est de $\langle M_I \rangle = -4.70$, une valeur en accord avec celles des autres galaxies du Groupe local. L'ajout de NGC 6822 parmi la liste des galaxies pour lesquelles nous avons répertorié leurs étoiles de carbone est un pas en avant dans l'adoption de ce type d'étoiles comme potentiel indicateur de distance pouvant s'ajouter aux céphéides.

Mots clefs:

Groupe local — galaxies : naines — populations stellaires : structure

Abstract

This memoire is mainly about the carbon star population in the Local Group dwarf galaxy NGC 6822. A brief review of the discovery of carbon stars during the past two centuries is presented. The different techniques used for the identification of these stars are discussed and we present our photometric system in detail.

The morphology of NGC 6822 is revealed using its different stellar populations. Giant, intermediate-age and young star populations are compared with each other. These stellar populations are then compared to the neutral hydrogen cloud that surrounds NGC 6822 and even to HII regions that are in the vicinity.

The mean magnitude of NGC 6822's carbon stars is $\langle M_I \rangle = -4.70$, a value similar to that of other Local Group galaxies. The inclusion of NGC 6822 in the list of galaxies for which we have studied their carbon-star population is a great step towards the idea that carbon-star populations might be used as a distance indicator that could complement Cepheid's.

Keywords:

Local Group — galaxies : dwarfs — stellar populations : structure

Table des matières

| | |
|--|------------|
| Sommaire | i |
| Abstract | ii |
| Table des matières | iii |
| Liste des figures | v |
| Liste des tableaux | vii |
| 1 Introduction | 1 |
| 1.1 La recherche des étoiles de carbone | 1 |
| 1.2 Historique et description de NGC 6822 | 5 |
| 2 Observations | 7 |
| 2.1 Mission au télescope CFH | 7 |
| 2.2 Mission au télescope Swope | 9 |
| 3 Analyse | 10 |
| 3.1 Prétraitement | 10 |
| 3.1.1 Prétraitement des données du télescope CFH | 10 |
| 3.1.2 Prétraitement des données du télescope Swope | 11 |
| 3.2 Photométrie | 11 |
| 3.2.1 Photométrie des images du télescope CFH | 11 |
| 3.2.2 Photométrie des images du télescope Swope | 14 |

TABLE DES MATIÈRES

iv

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.3 | Calibration des données | 15 |
| 3.3.1 | Calibration des données du télescope CFH | 15 |
| 3.3.2 | Calibration des données du télescope Swope | 16 |
| 3.4 | Comparaison DAOPHOT II/ALLSTAR et SExtractor | 17 |
| 4 | Résultats | 19 |
| 4.1 | Télescope CFH | 19 |
| 4.2 | Télescope Swope | 24 |
| 5 | Discussion | 29 |
| 5.1 | Propriétés générales des étoiles de carbone | 29 |
| 5.2 | Distribution des magnitudes bolométriques des étoiles de carbone | 31 |
| 5.3 | Étoiles de carbone bleues | 33 |
| 5.4 | Étoiles de type S | 36 |
| 5.5 | Rapport C/M | 36 |
| 5.6 | Distribution spatiale des étoiles dans NGC 6822 | 37 |
| 5.6.1 | Étoiles de carbone | 38 |
| 5.6.2 | Étoiles géantes | 42 |
| 5.6.3 | Étoiles jeunes | 44 |
| 6 | Conclusion | 47 |
| | Bibliographie | 52 |
| A | Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 | 55 |

Table des figures

| | | |
|-----|---|----|
| 1.1 | Comparaison du spectre d'une étoile C et d'une étoile M. | 4 |
| 1.2 | NGC 6822 dans le visible avec son nuage d'hydrogène neutre. | 5 |
| 1.3 | Le nuage d'hydrogène neutre de NGC 6822 à haute résolution. | 6 |
| 2.1 | Champs observés lors de nos missions à Hawaii et au Chili. | 8 |
| 3.1 | Graphique en coude pour le seuil de FIND. | 12 |
| 3.2 | Comparaison entre DAOPHOT II/ALLSTAR et SExtractor. | 18 |
| 4.1 | Diagramme couleur-magnitude (CFH12K) des étoiles de NGC 6822. | 20 |
| 4.2 | Diagramme couleur-magnitude (CFH12K) des étoiles situées à plus de 17.1' du centre de NGC 6822. | 22 |
| 4.3 | Diagramme couleur-couleur (CFH12K) des étoiles de NGC 6822. | 23 |
| 4.4 | Diagrammes couleur-magnitude (Swope) des étoiles de NGC 6822. | 25 |
| 4.5 | Diagrammes couleur-couleur (Swope) des étoiles de NGC 6822. | 26 |
| 5.1 | Distribution des magnitudes I des étoiles de carbone de NGC 6822. | 30 |
| 5.2 | Magnitude bolométrique des étoiles de carbone en fonction de leur distance par rapport au centre de NGC 6822. | 32 |
| 5.3 | Vue rapprochée de la branche des géantes du diagramme couleur-magnitude. | 34 |
| 5.4 | Comparaison entre la distribution des magnitudes I des étoiles de carbone dites rouges et des étoiles de carbone dites bleues. | 35 |
| 5.5 | Distribution spatiale des étoiles de carbone superposée à une image de NGC 6822 dans le visible. | 38 |

| | | |
|------|--|----|
| 5.6 | Distribution spatiale des étoiles de carbone superposée à une image du nuage d'hydrogène neutre de NGC 6822. | 39 |
| 5.7 | Profil de densité de surface des étoiles de carbone et des étoiles géantes | 41 |
| 5.8 | Les contours d'isodensité des étoiles géantes superposés à une image de NGC 6822 dans le visible. | 43 |
| 5.9 | Distribution spatiale des étoiles jeunes superposée à une image du nuage d'hydrogène neutre de NGC 6822. | 45 |
| 5.10 | Distribution spatiale des étoiles jeunes superposée aux nombreuses régions HII de NGC 6822. | 46 |
| 6.1 | Nombre d'étoiles de carbone dans une galaxie en fonction de la magnitude M_V de cette dernière. | 48 |
| 6.2 | Évolution de la magnitude bolométrique moyenne des étoiles de carbone en fonction de la métallicité d'une galaxie. | 49 |
| 6.3 | Magnitude moyenne des étoiles de carbone d'une galaxie en fonction de la métallicité de cette dernière. | 50 |
| 6.4 | Indice de couleur moyen des étoiles de carbone d'une galaxie en fonction de la métallicité de cette dernière. | 51 |

Liste des tableaux

| | | |
|-----|--|----|
| 2.1 | Observations au télescope CFH | 8 |
| 2.2 | Observations au télescope Swope | 9 |
| 3.1 | Valeurs trouvées et utilisées par DAOPHOT II/ALLSTAR | 13 |
| 4.1 | Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du télescope Swope. | 28 |
| A.1 | Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du télescope CFH. | 55 |

Chapitre 1

Introduction

1.1 La recherche des étoiles de carbone

Les étoiles de carbone (ou étoiles C) intéressent les astronomes depuis longtemps. En 1823, Fraunhofer a observé différentes raies spectrales dans les étoiles. Grâce à cette découverte, les scientifiques de l'époque ont commencé à classer les étoiles à l'aide de leur spectre. En 1868, le Père Angelo Secchi a publié un catalogue de spectres des « étoiles rouges » (Secchi 1868). Il avait établi quatre types d'étoiles : le type I pour les étoiles blanches; le type II pour les étoiles jaunes; le type III pour les étoiles rouges et le type IV pour les étoiles rouges « spéciales » qui n'entraient pas exactement dans le type III et qu'on appelle maintenant « étoiles de carbone ». Les étoiles de ce catalogue étaient identifiées spectroscopiquement et elles appartenaient toutes au disque de la Voie Lactée.

Durant le siècle qui a suivi, la découverte d'étoiles de carbone à l'intérieur de notre galaxie s'est poursuivie. Grâce à un relevé infrarouge dans quatre régions du grand nuage de Magellan, Westerlund (1960) a découvert les premières étoiles de carbone hors de la Voie Lactée. Deux ans plus tard, la première étoile de carbone appartenant à un amas globulaire de notre galaxie a été découverte par Harding (1962). Cette nouvelle étoile était une étoile de carbone de type CH se trouvant dans ω Centauri.

Dans les années soixante et soixante-dix, plusieurs relevés d'étoiles de carbone ont été entrepris pour identifier des étoiles de la Voie Lactée. Un de ces relevés, effectué par Stock & Wroblewski (1972) avec un prisme objectif dans le ciel austral, a dévoilé 285 étoiles de carbone. Avec les étoiles de ce relevé, Wing & Stock (1973) ont été les premiers à faire de la photométrie avec des filtres à bande étroite dans le but de classer les étoiles de carbone des amas globulaires. Ils ont proposé un système de huit couleurs qui a servi par la suite d'inspiration à plusieurs autres chercheurs.

Il est possible, photométriquement, en utilisant par exemple les filtres B et V , d'identifier de bonnes candidates d'étoiles de carbone dans les galaxies proches. Demers & Kunkel (1979) ont identifié 66 étoiles géantes très rouges de la galaxie Fornax dont certaines ont été identifiées spectroscopiquement par Aaronson & Mould (1980), un an plus tard, comme des étoiles de carbone.

En se basant sur les résultats de Wing & Stock (1973), Palmer & Wing (1982) ont conçu un système de trois filtres à bande étroite ($\Delta\lambda \sim 5.5$ nm) pour faire de la photographie directe à travers ceux-ci. Les longueurs d'onde de ces filtres sont : 778 nm, 812 nm et 1040 nm. Cette méthode permet de séparer les étoiles de type M des étoiles de type C (étoiles de carbone). Palmer & Wing (1982) ont été les premiers à utiliser cette méthode de photographie de champs d'étoiles à travers des filtres à bande étroite pour différencier ces deux types d'étoiles. Sans ce type de filtres, les étoiles de carbone et les étoiles M sont impossible à différencier photométriquement, car elles ont les mêmes indices de couleurs à bandes larges ($R - I, V - I, B - V$). Palmer & Wing (1982) ont testé leur technique sur l'amas globulaire 47 Tucanae et ont trouvé 14 nouvelles étoiles M. Malheureusement, aucune étoile de carbone n'a été trouvée dans cet amas.

De leur côté, Aaronson et al. (1984) ont utilisé un système de filtres de largeur intermédiaire $\Delta\lambda \sim 30$ nm ayant des longueurs d'onde de 775 nm et de 810 nm ainsi que des filtres standards V et I . Ils ont observé plusieurs régions dans différentes galaxies du Groupe local, dont deux régions centrales de NGC 6822. D'ailleurs, c'est dans NGC 6822 que la première étoile de car-

bone « extragalactique » a été identifiée sans l'ombre d'un doute. Ici, le terme extragalactique signifie en dehors de notre galaxie et des Nuages de Magellan.

La même année, Richer et al. (1984) ont utilisé un système de trois filtres à bande étroite (au lieu de deux filtres) avec un $\Delta\lambda \sim 10$ nm et des longueurs d'onde de : 710 nm, 780 nm et 810 nm, légèrement différentes de celles de Palmer & Wing (1982). Ils ont utilisé également des filtres standards V , R et I . Richer et al. (1984) ont trouvé 7 étoiles de carbone et 21 étoiles M dans une région centrale de NGC 205.

Cook et al. (1986) ont poursuivi les recherches avec la méthode qui avait été développée par Aaronson et al. (1984). Trois ans plus tard, Cook & Aaronson (1989) ont nommé cette méthode *Le système photométrique à bandes intermédiaires 77 – 81* dans un article où ils ont expliqué en détail le système utilisé. D'ailleurs, la figure 1.1 est tirée de cet article et compare le spectre d'une étoile C à celui d'une étoile M.

Il y a 15 ans, les CCDs (*Charged Coupled Devices*) étaient déjà en utilisation, mais leur petite taille limitait leur utilité à grande échelle. On cherchait des étoiles de carbone dans de petites régions de galaxies du Groupe local. Un bon exemple de ce qui se faisait à cette époque est résumé dans l'article de Brewer et al. (1995). Ces derniers ont identifié ~ 300 étoiles de carbone dans cinq régions de $7' \times 7'$ de la galaxie d'Andromède.

Plus récemment, Albert et al. (2000) ont assemblé une mosaïque avec deux champs de $24'$ de diamètre englobant presque la totalité de la galaxie IC 1613. Ils ont identifié 195 étoiles de carbone ayant une magnitude moyenne $M_I = -4.69$. Le système photométrique qu'ils ont utilisé diffère en un point de celui utilisé par Cook & Aaronson (1989) : le filtre V a été remplacé par un filtre R . Cette astuce leur a permis de réduire le temps de pose de façon significative, car les étoiles de carbone sont plus brillantes en R qu'en V . Ce mémoire et la publication qui en découle (Letarte et al. 2002) ont permis l'identification de plus de 900 étoiles de carbone dans la galaxie NGC 6822. Le système photométrique utilisé, très semblable à celui de Albert et al. (2000), sera décrit au chapitre suivant.

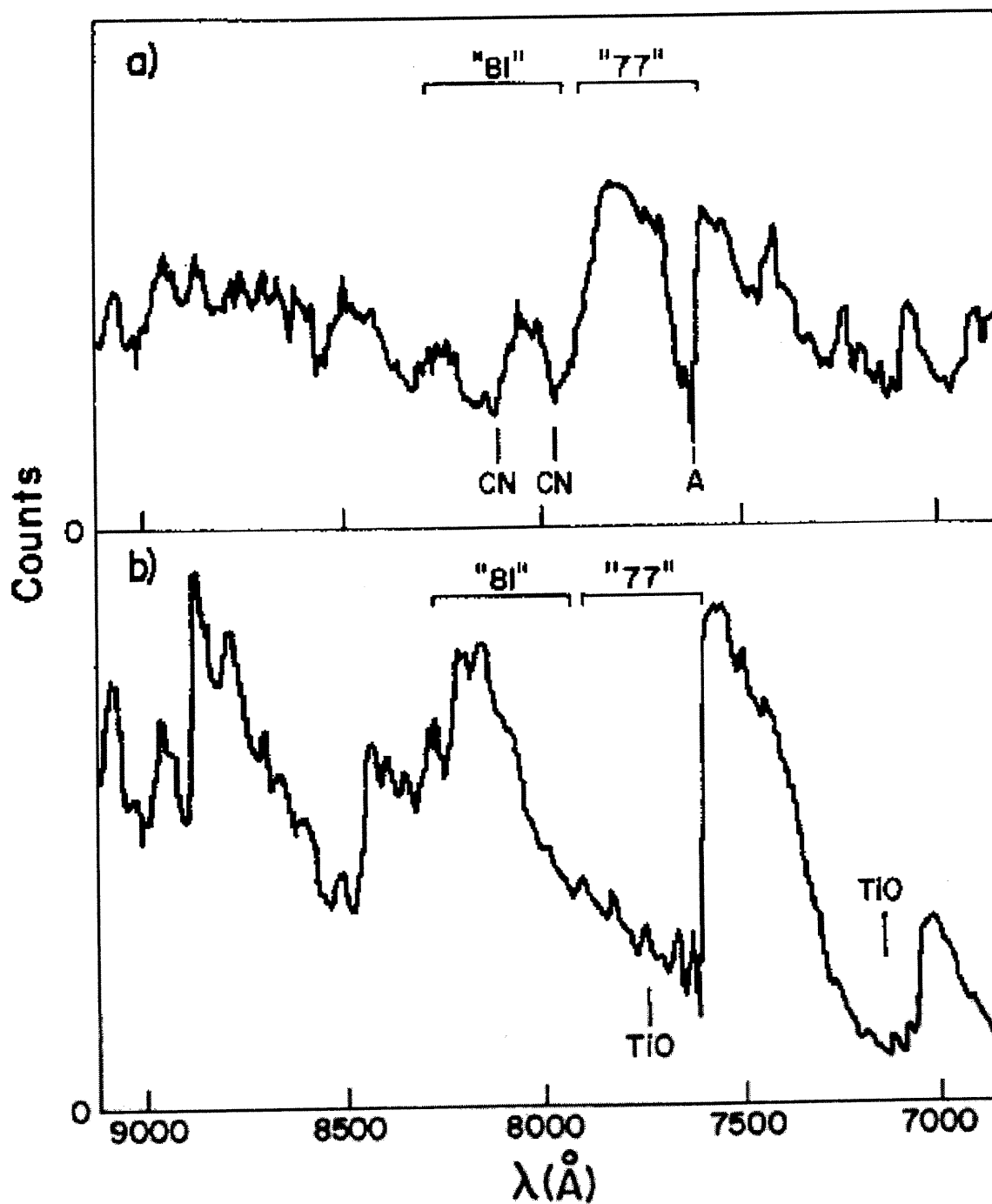


FIGURE 1.1 – a) Spectre de l'étoile UX Dra, une étoile de carbone de type C7,3. b) Spectre de BS 6146, une étoile de type M6 III. Il est très clair que ces deux familles d'étoiles ont un spectre très différent l'un de l'autre dans cette région du spectre électromagnétique. Cette image est tirée de l'article de Cook & Aaronson (1989).

1.2 Historique et description de NGC 6822

NGC 6822 a été découverte en 1884 par E.E. Barnard avec un télescope de six pouces. C'est une galaxie naine barrée de type Ir IV-V. Ses coordonnées équatoriales sont $19^{\text{h}}44.9^{\text{m}}$, $-14^{\circ}47'$ et elle est située à 500 kiloparsecs de la Voie Lactée (Gallart et al. 1996b). NGC 6822 possède aussi d'autres noms moins utilisés dont : IC 4895, DDO 209, Caldwell 57 et la galaxie de Barnard.

Hubble (1925) a définitivement prouvé la nature extragalactique de NGC 6822 en calculant sa distance à l'aide de la méthode des céphéïdes. Chronologiquement, c'est le quatrième objet ayant été qualifié d'extragalactique après les Nuages de Magellan, Messier 31 et Messier 33. La particularité la plus frappante de NGC 6822 est, comme le montre la figure 1.2, son petit diamètre dans le visible par comparaison avec son énorme nuage d'hydrogène neutre. Ses dimensions apparentes dans le visible sont de $15.5' \times 13.5'$ tandis que la grande diagonale du nuage de gaz mesure plus de 1° .

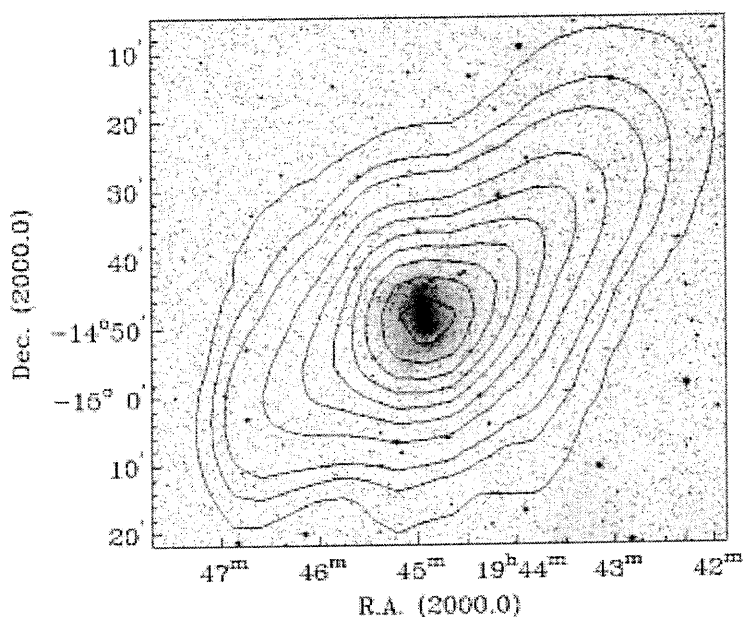


FIGURE 1.2 – La région foncée au centre de l'image correspond à la galaxie NGC 6822 dans le domaine du visible, tirée du *Digital Sky Survey* (DSS). Les contours représentent des densités de colonne de HI de $(0.2, 0.5, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8) \times 10^{20}$ atomes/cm² (de Blok & Walter 2000b). La taille du faisceau (*beam size*) est de $16.7'$.

À plus haute résolution, la figure 1.3 offre aussi un bon aperçu de l'étendue de NGC 6822 en hydrogène neutre. Il est clair que le HI n'est pas distribué de façon uniforme et n'a pas de relation apparente avec l'image de NGC 6822 dans le visible.

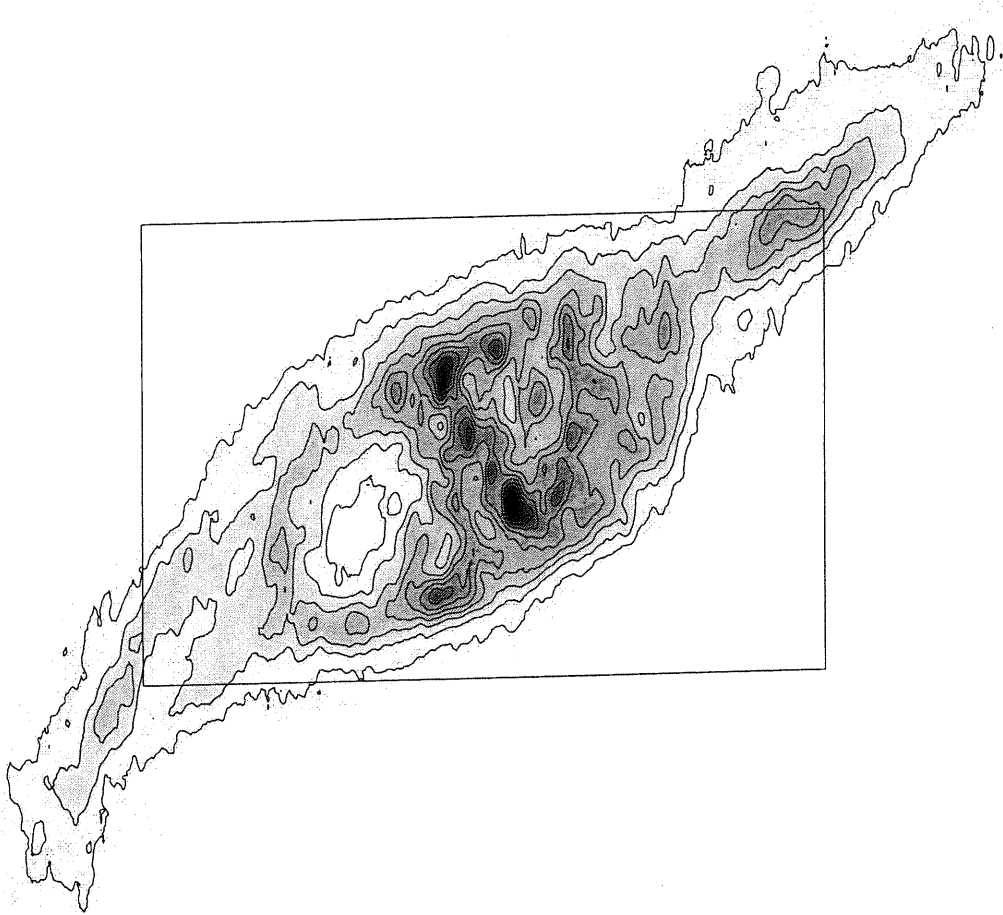


FIGURE 1.3 – L'hydrogène neutre de NGC 6822 à haute résolution, tirée de de Blok & Walter (2000a). Les contours représentent des densités de colonne intégrées de HI de (1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31) $\times 10^{20}$ atomes/cm². La taille du faisceau (*beam size*) est de 89'' \times 24''. Le rectangle trace le périmètre du champ couvert par nos observations.

Chapitre 2

Observations

2.1 Mission au télescope CFH

Nos données ont été prises en septembre 2000, lors d'une mission de deux jours au télescope Canada France Hawaii (CFH ou TCFH), situé sur le Mauna Kea à Hawaii. La caméra utilisée est la CFH12K, une mosaïque de 12 CCDs, installée sur le télescope dont le diamètre est de 3.6 m. Les conditions météorologiques n'ont pas été idéales : des cirrus étaient présents pendant la grande majorité de notre temps au télescope. Toutefois, en début de mission, nous avons eu près d'une heure de temps plutôt clair. Cette période de beau temps nous a permis d'observer NGC 6822 en R , I , CN et TiO . Malgré la forte présence de nuages, des images de NGC 6822 ont aussi été prises la deuxième nuit. Le tableau 2.1 montre les informations concernant les quatre images prises lors de la première nuit. Les images de la deuxième nuit n'ont pas du tout été utilisées dans notre analyse. Nous en discuterons plus tard.

Le télescope était pointé au centre de NGC 6822 et couvrait un champ de $42' \times 28'$ (voir figure 2.1), avec une résolution de $0.206''/\text{pixel}$. Les filtres R et I utilisés étaient des filtres de Mould tandis que les filtres interférentiels, CN et TiO , avaient une pleine largeur à la demi-hauteur de 15 nm. Les CCDs de la mosaïque étaient des MIT/LL CCID20, amincis et illuminés par l'arrière. Les CCDs avaient des dimensions de 2048×4096 pixels, pour un total de 12288×8192 pixels. Le temps de lecture total de la caméra 12K était de 59 secondes, ce qui était très efficace et bien adapté à notre type d'observations.

TABLEAU 2.1 – Observations au télescope CFH

| Date | Filtre | Temps d'exposition | Seeing | Masse d'air |
|------------|------------|--------------------|--------|-------------|
| 2000/09/24 | <i>I</i> | 300s | 1.0'' | 1.22 |
| 2000/09/24 | <i>R</i> | 400s | 0.7'' | 1.22 |
| 2000/09/24 | <i>CN</i> | 1500s | 0.7'' | 1.23 |
| 2000/09/24 | <i>TiO</i> | 1500s | 0.8'' | 1.26 |

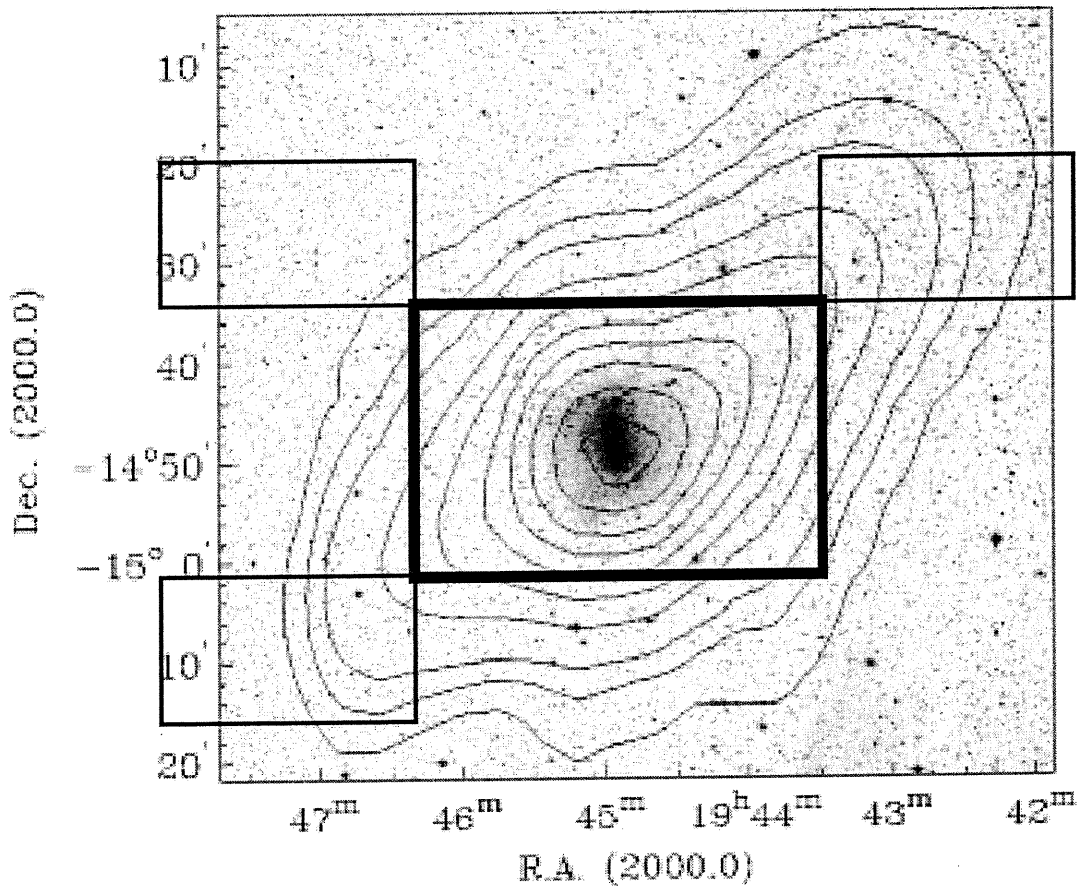


FIGURE 2.1 – Champs observés lors de nos missions à Hawaii et au Chili. Le grand rectangle central correspond au champ total couvert par la caméra CFH12K. Les trois rectangles en coins représentent les champs du Swope. Le nord se trouve vers le haut et l'est vers la gauche. Les champs présents sont nord-est, nord-ouest et sud-est. Pour des informations sur l'image de fond, voir la figure 1.2.

2.2 Mission au télescope Swope

En septembre 2001, nous avons voulu étendre nos observations à la périphérie de notre champ de la caméra 12K. Nous avons donc planifié une mission de trois jours à Las Campanas au Chili avec le télescope Henrietta Swope de 1.0 mètre de diamètre. Encore une fois, les conditions météorologiques n'ont pas été favorables : nous n'avons eu qu'une seule nuit claire. Les conditions techniques n'étaient pas favorables non plus. Le temps de lecture du CCD de ~ 180 secondes n'a pas favorisé la prise de plusieurs champs. Au départ, nous avions planifié couvrir complètement la périphérie de notre champ CFH12K. Onze champs auraient été nécessaires pour y parvenir, mais seulement trois champs ont été obtenus. Le tableau 2.2 contient les détails des observations recueillies à Las Campanas. La grandeur du champ couvert par le Swope est de $26' \times 14.8'$ avec une résolution de $0.435''/\text{pixel}$. Les trois champs couverts par le télescope Swope sont illustrés à la figure 2.1.

Les filtres R et I utilisés au télescope Swope étaient des filtres Kron-Cousins tandis que les filtres interférentiels CN et TiO avaient une pleine largeur à la demi-hauteur de 30 nm. Le CCD utilisé, un SITE#3 de 2048×4096 pixels, n'avait que $\sim 75\%$ de sa surface qui était fonctionnelle. De plus, il n'était pas parfaitement centré par rapport au télescope.

TABLEAU 2.2 – Observations au télescope Swope

| Date | Filtre | Temps d'exposition | Seeing | Masse d'air |
|--------------------------|--------|--------------------|---------|-------------|
| Swope, champ nord-ouest: | | | | |
| 2001/09/06 | I | 600s | $1.3''$ | 1.03 |
| 2001/09/06 | R | 700s | $1.8''$ | 1.07 |
| 2001/09/06 | CN | 1600s | $1.8''$ | 1.05 |
| 2001/09/06 | TiO | 1600s | $1.6''$ | 1.04 |
| Swope, champ nord-est: | | | | |
| 2001/09/06 | I | 600s | $1.3''$ | 1.04 |
| 2001/09/06 | R | 700s | $1.6''$ | 1.05 |
| 2001/09/06 | CN | 1600s | $1.8''$ | 1.06 |
| 2001/09/06 | TiO | 1600s | $1.4''$ | 1.11 |
| Swope, champ sud-est: | | | | |
| 2001/09/06 | I | 600s | $1.7''$ | 1.17 |
| 2001/09/06 | R | 700s | $1.5''$ | 1.24 |
| 2001/09/06 | CN | 1600s | $2.0''$ | 1.36 |
| 2001/09/06 | TiO | 1600s | $1.3''$ | 1.52 |

Chapitre 3

Analyse

3.1 Prétraitement

3.1.1 Prétraitement des données du télescope CFH

Le prétraitement des données a été fait à l'aide de FLIPS,¹ un logiciel qui a été spécialement conçu pour traiter les images en mosaïque. Pour chaque CCD et pour chaque filtre, le logiciel tient compte des zéros, des plages de lumière uniforme et des courants sombres. Il moyenne les bonnes images et rejète les images saturées. De plus, FLIPS masque les mauvais pixels et renormalise les 12 CCDs d'une même pose pour les mettre sur l'échelle du CCD le plus sensible. Les images résultantes sont donc de bonne qualité et disposées sur une même échelle de magnitude. Nous avons dû apprendre à l'utiliser ce logiciel sur place, à la fin de notre mission d'observation.

Parmi toutes les corrections que FLIPS peut effectuer sur une image, la seule que nous n'ayons pas appliquée est celle pour la présence d'un patron d'interférence en I . L'amplitude de ces franges d'interférence correspondait à moins de 0.5% du flux. Normalement, FLIPS devait permettre la correction de ce défaut de fond de ciel. Cependant, cette fonction n'était pas totalement au point lors de notre visite au CFH. Nos images I n'ont donc pas été corrigées pour leur faible patron d'interférence.

¹FLIPS: *FITS Large Images Pre-processing Software*, FITS: *Flexible Image Transport System*

3.1.2 Prétraitement des données du télescope Swope

Aucun prétraitement spécial n'a été fait avec les données du télescope Swope. Les images ont été prises directement avec le CCD SITE#3. Les zéros ont été soustraits sur toutes les images avec IRAF. Par la suite, chaque image a été divisée par une plage de lumière uniforme, de façon standard.

3.2 Photométrie

3.2.1 Photométrie des images du télescope CFH

Dans notre analyse des données prises à Las Campanas en 1999, (Letarte et al. 2002), non présentée dans ce mémoire, nous avons utilisé la série complète des logiciels de Stetson (1987), DAOPHOT II, MONTAGE2, ALLSTAR, ALLFRAME et DAOMASTER. Nous avons alors tenté d'analyser nos nouvelles images de la même façon. Au total, nous avons 10 images de NGC 6822 : 4 pour la première nuit et 6 pour la deuxième. Cependant, les programmes ALLFRAME et DAOMASTER (Stetson 1994) ne fonctionnaient pas correctement avec certaines de nos images de la deuxième nuit. Nos tentatives d'inclusion des images de la deuxième nuit ne faisaient que dégrader nos résultats globaux. La raison est que la qualité des images de la deuxième nuit était nettement inférieure. Plusieurs semaines de travail ont été perdues en tentant d'incorporer ces données non-photométriques à notre analyse.

Comme les résultats n'étaient pas satisfaisants, nous avons rejeté toutes les données de la deuxième nuit et avons opté pour une analyse plus simple, en n'utilisant que DAOPHOT II, ALLSTAR et DAOMASTER. Notre analyse simplifiée a donné des résultats beaucoup plus satisfaisants. Voici, en détail, les étapes qui ont été effectuées pour le traitement de ces données.

Seuil de détection et photométrie rapide

La première étape du traitement a été de trouver des candidates d'étoiles avec FIND. Cette tâche détecte un nombre de sources dans une image en fonction d'un seuil déterminé

par l'utilisateur. Pour minimiser le nombre de fausses détections, voici comment il est conseillé de choisir ce seuil. Sur un graphique illustrant le nombre de détections en fonction du seuil, le seuil idéal correspond au « coude » de la courbe, l'endroit où la dérivée seconde de la courbe est maximale. Notre importante quantité d'images nous a poussés à faire cette analyse de façon automatique, en testant 20 seuils par image. Des graphiques comme ceux de la figure 3.1 ont été construits et le seuil idéal de chacune des images a été fixé. Ensuite, nous avons lancé la tâche PHOT, pour déterminer de façon grossière la photométrie de chacune des étoiles trouvées par FIND.

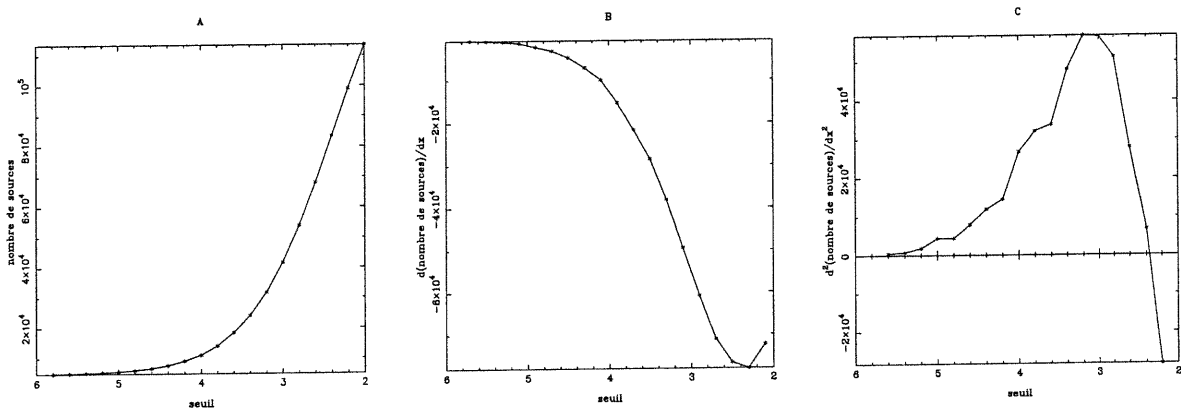


FIGURE 3.1 – Graphique en coude pour le seuil de FIND. A) Nombre d'étoiles en fonction du seuil. B) Dérivée première. C) Dérivée seconde. Dans cet exemple, le seuil idéal est de ~ 3.1 .

Fonction d'étalement (*Point Spread Function, PSF*)

Une fonction d'étalement a ensuite été construite à l'aide de la tâche PSF. Pour chacune des images, nous avons choisi 100 étoiles pour modéliser notre PSF. Le profil qui correspondait le mieux à nos étoiles était un profil de Moffat (ANALYTIC MODEL 3). La tâche PSF a tenté d'inclure les 100 étoiles choisies dans un modèle et par la suite nous a donné l'écart de chacune des étoiles par rapport au modèle moyen. Cet écart, appelé CHI, correspond à la racine carrée moyenne du résidu de la luminosité, contenue à l'intérieur d'un rayon (FITTING RADIUS) du centroïde de l'étoile. Donc, le CHI représente l'erreur globale moyenne des 100 étoiles par rapport à la fonction choisie pour la PSF.

À la première itération, le programme a tenté d'inclure les 100 étoiles choisies. Certaines étoiles étaient très différentes du modèle moyen. Nous les avons donc rejetées manuellement et avons repassé la routine PSF sur la nouvelle liste d'étoiles écourtée. Nous étions satisfaits de notre modèle quand la valeur du CHI était inférieure à 0.03. La qualité de nos modèles variait entre $0.0041 < \text{CHI} < 0.0230$, avec un nombre d'étoiles retenues entre 34 et 80. Ces valeurs sont présentées dans le tableau 3.1. Une fois toutes les mauvaises étoiles du modèle supprimées, nous avons adopté la fonction d'étalement et sommes passé à l'étape suivante, le calcul précis de la photométrie.

TABLEAU 3.1 – Valeurs trouvées et utilisées par DAOPHOT II/ALLSTAR

| Nom image | Paramètre CHI | $N_{\text{étoiles}}$ PSF | $N_{\text{étoiles}}$ ALLSTAR | Nom image | Paramètre CHI | $N_{\text{étoiles}}$ PSF | $N_{\text{étoiles}}$ ALLSTAR |
|-----------|---------------|--------------------------|------------------------------|-----------|---------------|--------------------------|------------------------------|
| 00.i.fits | 0.0146 | 73 | 10065 | 00.c.fits | 0.0050 | 41 | 9830 |
| 01.i.fits | 0.0201 | 71 | 11577 | 01.c.fits | 0.0043 | 49 | 15897 |
| 02.i.fits | 0.0178 | 68 | 28038 | 02.c.fits | 0.0046 | 42 | 32832 |
| 03.i.fits | 0.0200 | 76 | 28503 | 03.c.fits | 0.0044 | 35 | 39788 |
| 04.i.fits | 0.0221 | 71 | 12835 | 04.c.fits | 0.0041 | 48 | 17945 |
| 05.i.fits | 0.0205 | 76 | 9652 | 05.c.fits | 0.0046 | 46 | 11024 |
| 06.i.fits | 0.0168 | 76 | 10074 | 06.c.fits | 0.0061 | 40 | 12333 |
| 07.i.fits | 0.0211 | 80 | 11468 | 07.c.fits | 0.0048 | 43 | 18240 |
| 08.i.fits | 0.0204 | 72 | 23432 | 08.c.fits | 0.0045 | 49 | 34869 |
| 09.i.fits | 0.0213 | 77 | 24881 | 09.c.fits | 0.0046 | 50 | 34442 |
| 10.i.fits | 0.0214 | 79 | 13832 | 10.c.fits | 0.0054 | 48 | 17414 |
| 11.i.fits | 0.0230 | 77 | 10358 | 11.c.fits | 0.0073 | 44 | 10531 |
| 00.r.fits | 0.0066 | 34 | 8866 | 00.t.fits | 0.0074 | 43 | 7714 |
| 01.r.fits | 0.0080 | 49 | 13645 | 01.t.fits | 0.0078 | 46 | 10735 |
| 02.r.fits | 0.0069 | 38 | 37171 | 02.t.fits | 0.0078 | 44 | 22693 |
| 03.r.fits | 0.0069 | 38 | 44444 | 03.t.fits | 0.0076 | 38 | 25342 |
| 04.r.fits | 0.0078 | 44 | 15233 | 04.t.fits | 0.0083 | 50 | 11387 |
| 05.r.fits | 0.0090 | 49 | 9240 | 05.t.fits | 0.0090 | 46 | 7406 |
| 06.r.fits | 0.0085 | 47 | 10186 | 06.t.fits | 0.0086 | 45 | 9741 |
| 07.r.fits | 0.0087 | 41 | 15372 | 07.t.fits | 0.0086 | 46 | 10803 |
| 08.r.fits | 0.0079 | 48 | 36037 | 08.t.fits | 0.0081 | 43 | 26204 |
| 09.r.fits | 0.0076 | 44 | 45080 | 09.t.fits | 0.0079 | 46 | 23749 |
| 10.r.fits | 0.0082 | 42 | 18749 | 10.t.fits | 0.0091 | 46 | 10849 |
| 11.r.fits | 0.0121 | 45 | 8899 | 11.t.fits | 0.0115 | 50 | 6761 |

Photométrie finale et recouplement des différentes poses

ALLSTAR est un programme qui calcule précisément la photométrie de chaque étoile à l'aide de la fonction d'étalement trouvée antérieurement. Le temps de calcul pour cette tâche était de près de 1 heure par image, donc environ 48 heures de temps de calcul total pour les quatre poses de la mosaïque. Le tableau 3.1 indique le nombre total d'étoiles trouvées par ALLSTAR pour chacune des images. Une fois le calcul de la photométrie terminé, nous avons fait correspondre les images une à une. ALLSTAR a produit une liste de positions et de magnitudes pour chaque étoile dans chacune des images. DAOMASTER utilise ces listes et les recoupe pour créer une liste d'étoiles communes aux quatre poses, contenant les magnitudes R, I, CN et TiO .

3.2.2 Photométrie des images du télescope Swope

Peu avant notre mission au Chili, nous avons découvert SExtractor, un logiciel d'analyse photométrique (Bertin & Arnouts 1996). C'est un outil très efficace, rapide et demandant beaucoup moins de manipulations que DAOPHOT II. Seules les caractéristiques du CCD sont requises pour lancer son opération. SExtractor traite une image en une seule étape de moins de 10 secondes. Il calcule directement la photométrie de l'image de façon aussi précise que DAOPHOT II/ALLSTAR et offre plus de flexibilité et d'options d'analyse. Chacune de nos images a été analysée avec SExtractor de façon standard.

3.3 Calibration des données

3.3.1 Calibration des données du télescope CFH

Les données du CFH n'ont pas été prises dans des conditions photométriques. Nous n'avons donc pas observé de standards photométriques. Pour calibrer nos observations, nous avons utilisé des étoiles du champ de NGC 6822 publiées par Gallart et al. (1996b). En tout, 166 étoiles avec un indice de couleur ($R - I$) entre 0.0 et 2.0 nous ont permis de trouver les équations de transformation suivantes :

$$R = r + (7.643 \pm 0.022) + (0.0040 \pm 0.0196)(R - I) \quad (3.1)$$

$$I = i + (7.200 \pm 0.009) + (0.0126 \pm 0.0128)(R - I) \quad (3.2)$$

Les variables r et i représentent les magnitudes instrumentales.

Aucune calibration n'existe vraiment pour les filtres CN et TiO . Comme nous avons des temps de poses identiques, nous avons adopté un zéro tel que proposé par Brewer et al. (1996). Nous avons donc calibré les indices de couleur ($CN - TiO$) de nos étoiles de sorte que $(CN - TiO) = 0.00$ pour toutes les étoiles ayant un $(R - I)_0 < 0.45$, car ces étoiles (chaudes) ont un spectre plutôt constant dans cette régions. Brewer et al. (1996) ont utilisé l'indice de couleur ($V - I$) tandis que nous avons utilisé ($R - I$). Notre limite en ($R - I$) a tenu compte de la relation entre les deux indices de couleur.

Pour ce qui est du rougissement interstellaire, Gallart et al. (1996b) ont publié une valeur de $E(B - V) = 0.24 \pm 0.03$. Nous avons adopté cette valeur, correspondant à $E(R - I) = 0.20$. Nous avons donc utilisé les étoiles ayant un $(R - I)$ entre 0.20 et 0.65 pour fixer le point zéro de $(CN - TiO)$. Pour de plus amples informations sur les conversions d'indices de couleur et leur rougissement, voir Battinelli & Demers (2000) et les références s'y rattachant.

3.3.2 Calibration des données du télescope Swope

Les images prises avec le télescope Swope ont été calibrées à l'aide de champs standards de Landolt (Landolt 1992). Le champ T Phe, qui contient sept étoiles de calibration, a été pris trois fois en R et cinq fois en I . Le champ SA 92 a été séparé en deux parties, l'une contenant 12 d'étoiles de calibration et l'autre 6. Chacun de ces deux champs a été pris deux fois en R et deux fois en I . Les masses d'air ont varié entre 1.006 à 1.446. Les étoiles ont été identifiées manuellement et les équations de transformation suivantes ont été trouvées :

$$I = i + (0.374 \pm 0.054) + (0.135 \pm 0.015)(R - I) + (0.1608 \pm 0.436) \times \text{M.A.} \quad (3.3)$$

$$R - I = \frac{(r - i) + (0.4643 \pm 0.0494) + (0.029 \pm 0.040) \times \text{M.A.}}{(1.0999 \pm 0.0168)} \quad (3.4)$$

Les variables r et i représentent les magnitudes instrumentales tandis que les M.A. correspondent aux masses d'air.

Aucune calibration n'a été accomplie en $(CN - TiO)$ en raison du petit nombre d'étoiles présentes dans ces champs. De toute manière, un petit changement en $(CN - TiO)$ n'aurait pas eu une influence significative sur le nombre d'étoiles de carbone trouvées.

Pour plusieurs raisons, l'analyse des données prises au télescope Swope a été beaucoup moins approfondie que celle prises au TCFH. La première raison est que nous n'avons pas sondé la totalité de la région souhaitée, mais seulement le quart de ce qui avait été prévu. Un manque de ~ 75 % de la surface dans une région aussi peu dense en étoiles rend donc l'analyse statistique presque inutile. La deuxième raison est que le diamètre du télescope Swope est petit en comparaison de celui du TCFH. Les images du Swope sont donc moins profondes. Cette situation rend donc difficile la comparaison entre les deux séries de données. La dernière raison concerne le petit nombre d'étoiles présentes dans ces champs. Ils sont tellement éloignés du centre de NGC 6822 que la majorité des étoiles n'y appartiennent pas. Ces trois raisons font

en sorte que les données prises au télescope Swope sont moins intéressantes pour notre étude. Nous avons donc choisi de ne pas perdre davantage de temps à les analyser.

3.4 Comparaison DAOPHOT II/ALLSTAR et SExtractor

SExtractor, comme nous l'avons dit plus haut, est très automatisé et l'intervention humaine est minime pour son fonctionnement. Tout le traitement de l'image se fait presque instantanément. Cela nous a d'ailleurs laissé un peu perplexes, car DAOPHOT II requiert plusieurs manipulations préalables au calcul de la photométrie avec ALLSTAR. Ces manipulations prennent du temps : en tout, une dizaine de petites tâches nécessitant quelques minutes chacune. Nous devons souvent interagir avec le logiciel, car toutes les tâches ne s'automatisent pas facilement. De plus, le temps de calcul de ALLSTAR est d'environ une heure par image. Il est donc légitime de questionner la validité d'un nouveau programme déterminant la photométrie des étoiles en moins de 10 secondes sans intervention humaine.

Lors de notre mission au télescope Swope, nous avons pris des poses en I des standards de Stetson du champ T Phe (Landolt 1992). Nous avons analysé ces images indépendamment avec les logiciels DAOPHOT II/ALLSTAR et SExtractor pour ensuite comparer leur photométrie. Les valeurs trouvées par les deux logiciels sont très similaires et globalement, plus la magnitude est faible, plus l'incertitude photométrique est grande. La majorité des écarts de magnitude sont de l'ordre de 0.05, mais peuvent atteindre ~ 0.1 pour les magnitudes faibles, comme l'illustre la figure 3.2.

Dans le cas de ALLSTAR, la difficulté qu'il a à traiter les étoiles brillantes est marquée. L'incertitude trouvée par ALLSTAR pour l'étoile la plus brillante (à gauche) est très grande comparée à celle trouvée par SExtractor. Cependant, pour les étoiles faibles, SExtractor semble légèrement surévaluer les incertitudes par rapport à ALLSTAR. En conclusion, cette petite analyse montre que les deux logiciels sont comparables quant à la qualité de la photométrie.

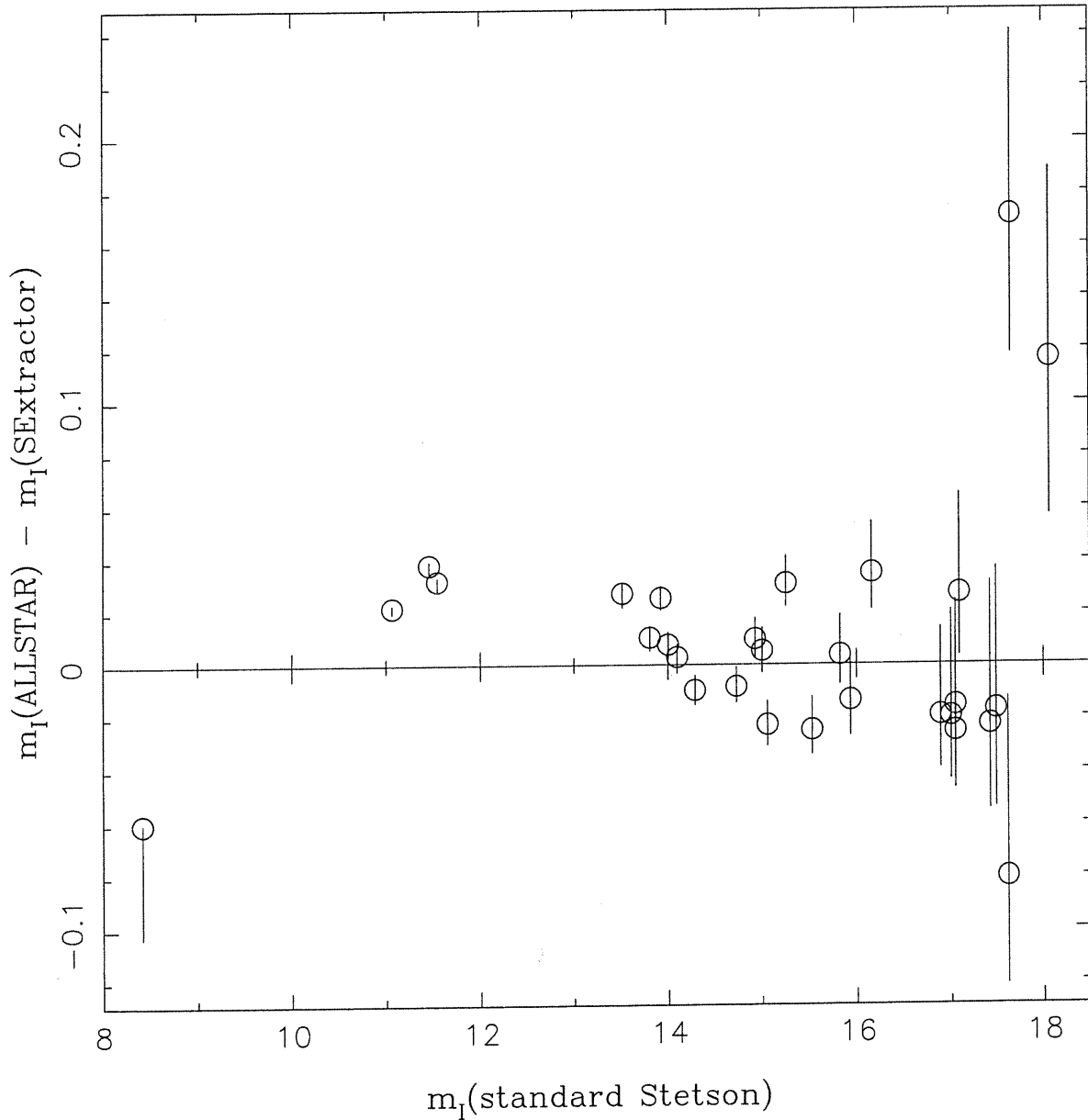


FIGURE 3.2 – Comparaison de la photométrie de DAOPHOT II/ALLSTAR et de SExtractor pour le champ standard T Phe, contenant 29 étoiles de calibration. Les différences de magnitudes sont représentées par des cercles vides. Les barres d'erreurs représentent les incertitudes photométriques. Celles qui pointent vers le haut viennent de SExtractor, les autres de ALLSTAR. Ce catalogue (*Peter Stetson's Photometric Standard Fields*) est disponible sur le site Internet du *Canadian Astronomy Data Center (CADC)*.

Chapitre 4

Résultats

4.1 Télescope CFH

La figure 4.1 illustre le diagramme couleur-magnitude de la galaxie. Dans ce graphique, seules les étoiles dont la somme quadratique moyenne des incertitudes en $(R-I)$ et $(CN-TiO)$ est inférieure à 0.10 magnitude sont présentes. Il y a plus de 65 000 étoiles dans cette figure. Le nombre total d'étoiles communes aux quatre poses, trouvé par DAOMASTER et non limité par l'incertitude était de $\sim 95\,000$. Il était nécessaire de se débarrasser des étoiles faibles, car nous obtenions des diagrammes pollués par des étoiles ayant de grandes erreurs photométriques.

La « crête » verticale située en $(R - I) \approx 0.55$ (sans correction pour le rougissement) est une particularité très intéressante du diagramme. Nous retrouvons cette structure surtout dans les poses de champs profonds en direction des basses latitudes galactiques. Le côté gauche (bleu) de cette barrière correspond au point de retournement de la série principale des étoiles naines G du champ le long de la ligne de visée. En adoptant $(R - I)_0 \approx 0.35$ pour les étoiles naines de type G5 (Cox 2000), le rougissement observé $E(R - I)$ vers NGC 6822 serait de ≈ 0.20 , une valeur identique à celle proposée par Gallart et al. (1996b). C'est pourquoi nous avons décidé d'adopter $E(R - I) = 0.20$ comme valeur de rougissement interstellaire.

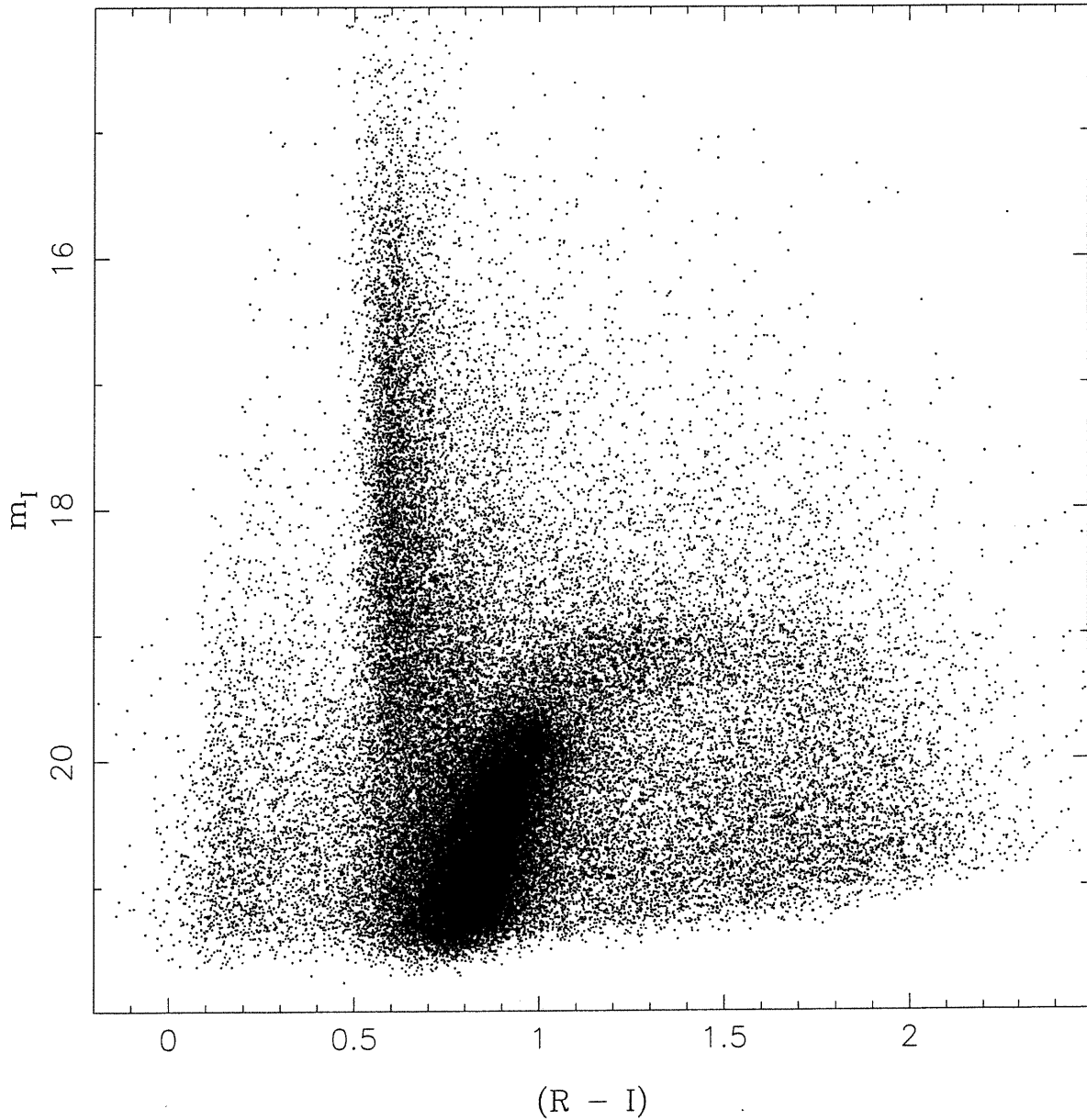


FIGURE 4.1 – Diagramme couleur-magnitude des $\sim 65\,000$ étoiles présentes dans le champ CFH12K de NGC 6822. Aucune correction pour le rougissement n'a été appliquée. La « crête » verticale située en $(R - I) \approx 0.55$ correspond au point de retournement de la série principale des étoiles naines G du champ le long de la ligne de visée.

La figure 4.2 présente le diagramme couleur-magnitude des étoiles qui sont à plus de $17.1'$ (~ 2.5 kpc) du centre de NGC 6822. La branche des géantes, visible même à cette distance du centre de la galaxie, nous permet de constater que la galaxie s'étend très loin. Elle s'étend beaucoup plus loin que l'image optique de la galaxie, présentée à la figure 1.2, ne le laisse croire.

Comme le montre la figure 4.3, le diagramme couleur-couleur de NGC 6822 est également très intéressant. Il y a un total de 904 étoiles de carbone qui satisfont à notre critère. Ces étoiles sont présentées dans le tableau A.1, en annexe. Ce critère a été défini dans le but de comparer les étoiles de carbone provenant de différentes galaxies. Ainsi, nous considérons une étoile comme étant étoile de carbone si elle a un $(R - I)_0 > 0.90$ et un $(CN - TiO) > 0.30$, dans le cas de filtres étroits CN et TiO , comme pour les filtres disponibles au TCFH. Cette limite en $(R - I)_0$ correspond au type spectral M0, selon Bessell (1991). En tenant compte du rougissement de 0.20, la limite $(R - I)_0 = 1.10$. Comme Battinelli & Demers (2000) ont montré que l'indice de couleur $(CN - TiO)$ est très peu affecté par le rougissement, aucune correction n'a été apportée pour cet indice de couleur.

La figure 4.3 indique en plus qu'il semble y avoir d'autres étoiles de carbone, sur la branche montante gauche, entre $0.8 < (R - I)_0 < 1.1$ et $(CN - TiO) > 0.25$. Ces étoiles n'ont pas les mêmes propriétés que celles que nous considérons comme de « vraies » étoiles de carbone. Elles ne sont pas intéressantes pour notre étude comparative entre les galaxies du Groupe local, car leurs propriétés sont trop variables d'une galaxie à l'autre. Nous y reviendrons plus en profondeur au chapitre suivant.

Comme nous l'avons mentionné dans l'introduction, Aaronson et al. (1984) ont observé une petite partie ($1.5' \times 2.5'$) de NGC 6822 près de son centre. Ils ont confirmé spectroscopiquement la présence d'une étoile de carbone correspondant à notre étoile de carbone #236. Dans cette région centrale, plusieurs autres candidates d'étoiles de carbone sont mentionnées par les auteurs sans que leurs coordonnées ne soient données. Cela rend malheureusement impossible la comparaison de ces étoiles avec les nôtres.

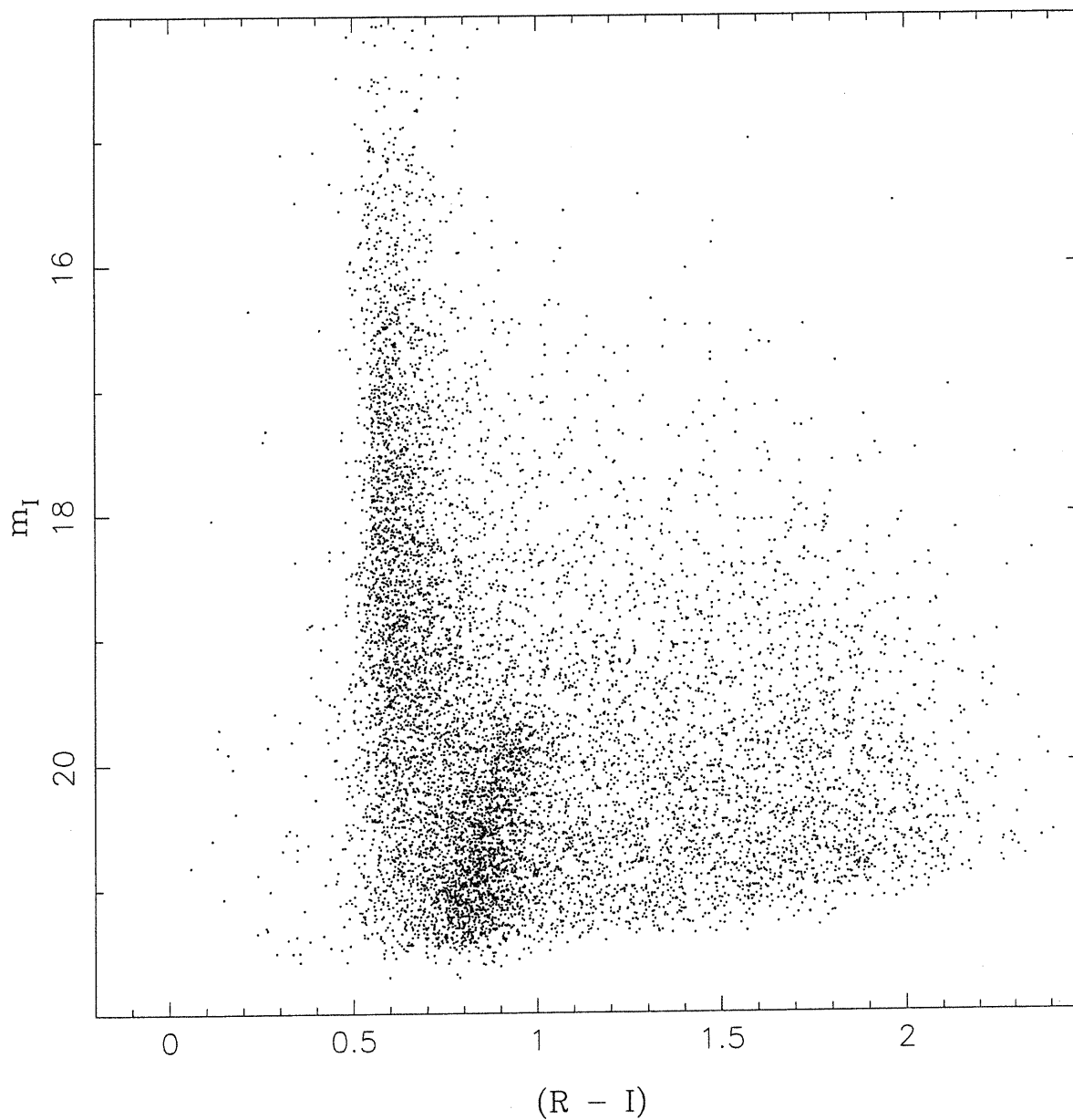


FIGURE 4.2 – Diagramme couleur-magnitude (CFH12K) des étoiles situées à plus de 17.1' du centre de NGC 6822. Même à cette distance, la branche des géantes, bien que faiblement représentée, est visible. Cette figure nous permet de constater l'étendue de NGC 6822.

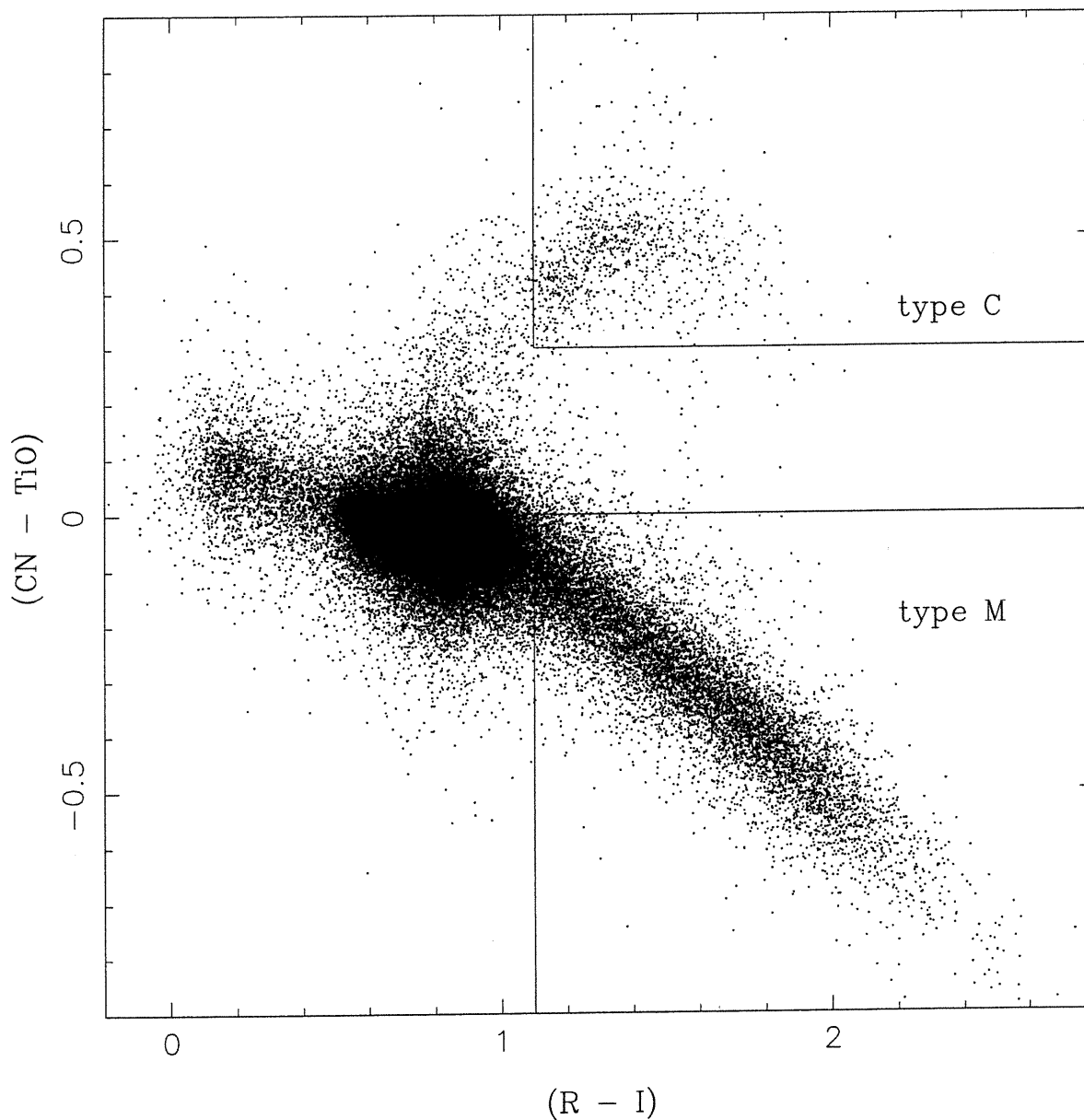


FIGURE 4.3 – Diagramme couleur-couleur des $\sim 65\,000$ étoiles présentes dans le champ CFH12K de NGC 6822. Les étoiles de carbone sont bien isolées dans le coin supérieur droit. La séparation entre les étoiles de carbone (type C) et les étoiles de type M est très nette.

4.2 Télescope Swope

La figure 4.4 illustre les diagrammes couleur-magnitude des champs externes de NGC 6822 définis à la figure 2.1. Les trois premiers sont des diagrammes de champ individuel et le dernier est la combinaison de ceux-ci. Les trois diagrammes de champ individuel contiennent très peu d'étoiles. Pour cette raison, nous avons décidé de combiner les trois champs en un seul, afin d'obtenir un diagramme plus peuplé. Nous avons choisi de laisser ces figures avec les mêmes limites que nos figures de la CFH12K pour en faciliter la comparaison. Nous constatons dès lors la qualité inférieure des données prises avec le télescope Swope comparativement à celles du TCFH. Les données du TCFH contiennent des étoiles beaucoup plus faibles que celles du Swope. Le même critère de qualité a été adopté pour les étoiles présentées dans ces figures. La somme quadratique moyenne des incertitudes de $(R - I)$ et de $(CN - TiO)$ doit être inférieure à 0.10. L'adoption de ce critère a comme effet de rejeter les étoiles faibles, qui ont généralement de grandes incertitudes photométriques. Les magnitudes des étoiles rejetées étaient tellement mal évaluées que nous n'arrivions pas à discerner la branche des géantes dans nos diagrammes couleur-magnitude.

La figure 4.5 contient les quatre diagrammes couleur-couleur correspondant aux trois champs individuels du Swope et à la combinaison de ceux-ci. Nous remarquons que la région où se trouve la majorité des étoiles, que nous appelons la « tête » de la distribution, est déplacée de ~ 0.3 vers le bleu (gauche) par rapport à la « tête » du diagramme couleur-couleur, présenté à la figure 4.3. La calibration de notre photométrie n'était pas excellente, mais une erreur de ~ 0.3 en couleur nous apparaissait peu probable. La raison du déplacement apparent vers le bleu vient du fait que nous n'avons pas échantillonné la même population. En effet, à de grandes distances du centre de NGC 6822, les étoiles ayant une magnitude $I < 20.0$ sont majoritairement des étoiles du halo de notre galaxie. Nos diagrammes couleur-couleur sont alors comparables à ceux obtenus par Battinelli & Demers (article en préparation) pour les champs dans la direction des étoiles C du halo de Totten & Irwin (1998).

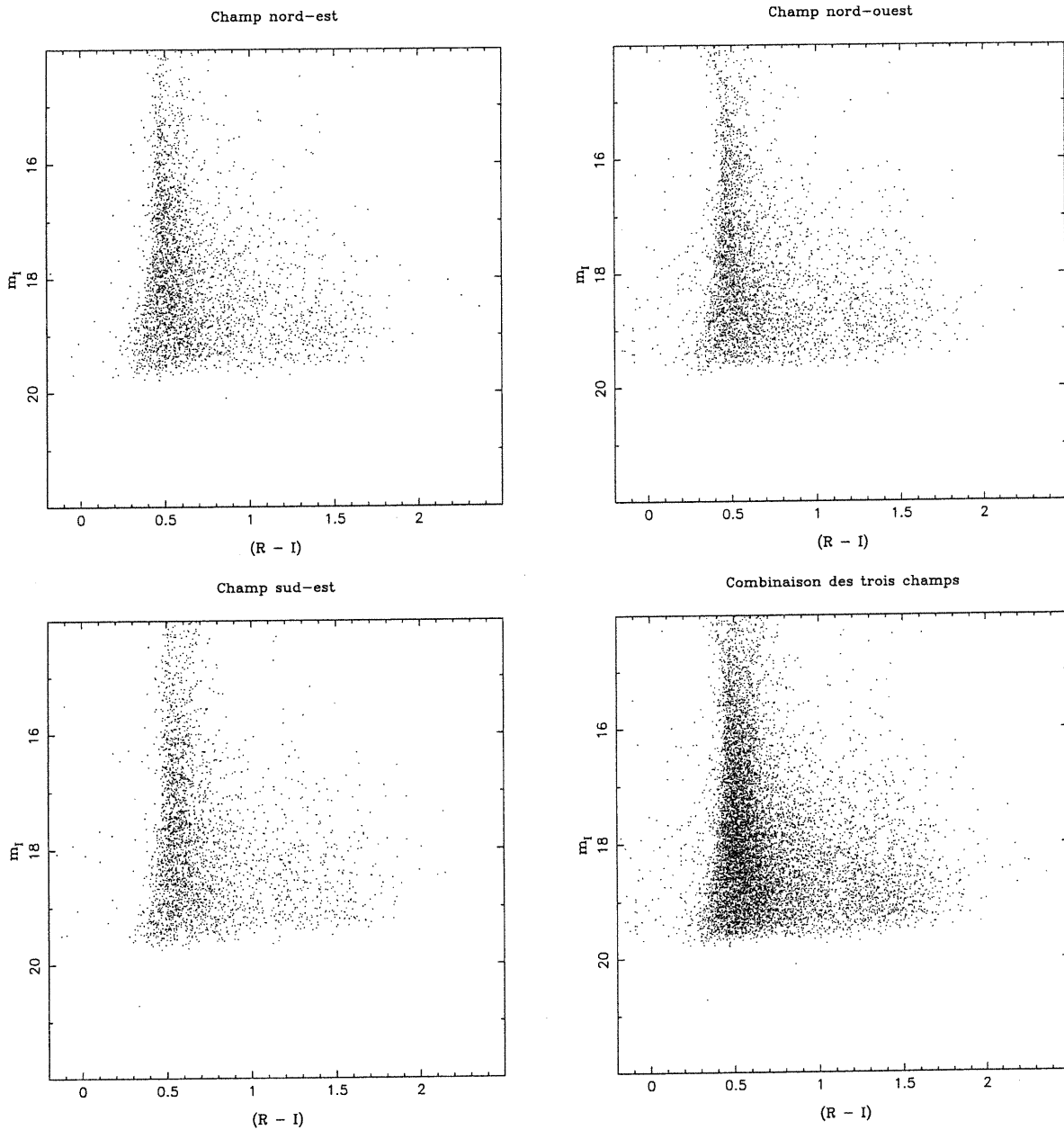


FIGURE 4.4 – Diagrammes couleur-magnitude des étoiles de NGC 6822 provenant des trois champs du Swope. Le diagramme contenant les trois champs combinés comporte un total $\sim 10\,000$ étoiles. Les zones sans étoiles dans le bas des diagrammes sont le résultat de la mauvaise qualité photométrique de nos données.

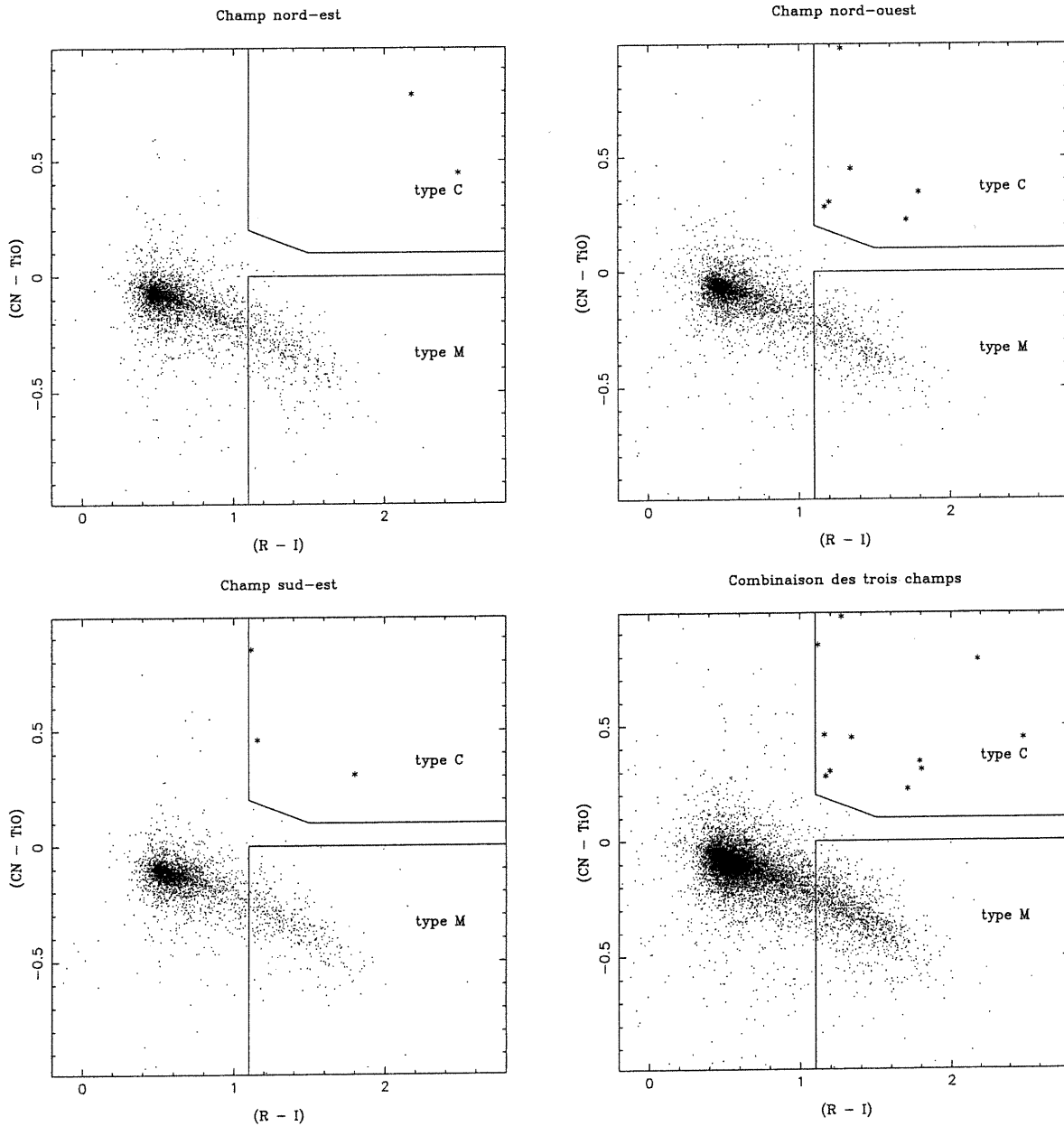


FIGURE 4.5 – Diagrammes couleur-couleur des étoiles de NGC 6822 provenant des trois champs du Swope. Afin de faciliter leur identification, les étoiles de carbone sont représentées par des astérisques.

Notons la particularité du cadre délimitant les étoiles de carbone sur la figure 4.5 : un coin est coupé, contrastant avec celui de la figure 4.3. Aussi, il y a une plus petite séparation entre le cadre des étoiles M et celui des étoiles C. Ces différences dans la délimitation des deux populations d'étoiles sont dues au fait que les filtres *CN* et *TiO* utilisés sont différents dans chacun des cas. Les filtres utilisés au télescope Swope (figure 4.5) sont deux fois plus large que les filtres utilisés au TCFH (figure 4.3). Des filtres plus larges occasionnent une séparation entre M et C moins prononcée.

Comme nous l'avons mentionné dans le chapitre précédent, l'analyse de cette partie des données demeure superficielle. Nous avons obtenu de fait une limite inférieure du nombres d'étoiles de carbone présentes dans la périphérie de notre champ CFH12K. Nous avons trouvé 11 étoiles de carbone, dans trois champs différents. Une de ces étoiles n'appartient pas à NGC 6822, nous en verrons la raison plus loin. Nous aurions eu besoin de l'équivalent de huit champs supplémentaires pour couvrir entièrement la périphérie du champ de la caméra 12K avec le Swope. En supposant une densité constante d'étoiles de carbone par unité de surface dans toute la région externe, nous pourrions nous attendre à ce que ~ 40 étoiles de carbone soient trouvées, au total. Cependant, le télescope Swope, muni d'un CCD à grand temps de lecture, n'était pas idéal pour sonder ~ 4233 minutes d'arc carrées de ciel.

Finalement, avant de clore ce chapitre concernant les données du télescope Swope, observons le tableau 4.1. Nous y avons listé les propriétés photométriques des 11 étoiles de carbone trouvées lors de notre mission à Las Campanas.

TABLEAU 4.1 – Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du télescope Swope.

| id | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| 1001 | 18.039 | 0.015 | 2.180 | 0.044 | 0.788 | 0.076 |
| 1002 | 11.545 | 0.000 | 2.489 | 0.001 | 0.447 | 0.001 |
| 1003 | 17.807 | 0.014 | 1.337 | 0.020 | 0.449 | 0.026 |
| 1004 | 17.842 | 0.027 | 1.709 | 0.035 | 0.226 | 0.049 |
| 1005 | 17.542 | 0.011 | 1.197 | 0.017 | 0.303 | 0.039 |
| 1006 | 19.410 | 0.047 | 1.790 | 0.091 | 0.345 | 0.072 |
| 1007 | 18.360 | 0.024 | 1.168 | 0.039 | 0.282 | 0.035 |
| 1008 | 17.733 | 0.012 | 1.270 | 0.019 | 0.973 | 0.033 |
| 1009 | 19.592 | 0.051 | 1.159 | 0.082 | 0.460 | 0.091 |
| 1010 | 18.594 | 0.049 | 1.117 | 0.082 | 0.852 | 0.062 |
| 1011 | 17.815 | 0.026 | 1.803 | 0.041 | 0.310 | 0.037 |

L'étoile #1002 est beaucoup plus brillante que les autres. Cela laisse croire qu'elle n'est pas une étoile de carbone de NGC 6822 mais bien une étoile de carbone de la Voie Lactée. Cette étoile se trouve dans le coin nord-est du champ nord-est. Elle est en fait très éloignée du centre de NGC 6822. À l'aide de l'équation 4.1, de sa magnitude apparente $m_I = 11.54$ et de la magnitude absolue moyenne des étoiles de carbone $\langle M_I \rangle = -4.70$, nous trouvons une distance de 17.7 kpc. Donc, cette étoile se trouve réellement dans le halo de la Voie Lactée, dans une région non-étudiée par Totten & Irwin (1998).

$$(m - M) = 5 \log \frac{d}{10} \quad (4.1)$$

Les 10 autres étoiles ont une magnitude instrumentale moyenne $\langle m_I \rangle = 18.27$, comparativement à 19.27 pour les 904 étoiles trouvées au CFH. Cette différence énorme de 1.00 magnitude n'est qu'une illusion causée par l'absence « artificielle » d'étoiles faibles dans nos images du Swope. Tel que nous l'avons mentionné dans l'analyse, nous n'avons pas jugé nécessaire d'investir plus de temps dans le calcul des coordonnées célestes précises de ces 11 étoiles.

Chapitre 5

Discussion

5.1 Propriétés générales des étoiles de carbone

Nous avons découvert que les propriétés générales des étoiles de carbone de NGC 6822 sont presque identiques à celles de IC 1613. Cette dernière est une galaxie naine irrégulière du Groupe local ayant une masse inférieure à NGC 6822 et ayant ~ 200 étoiles de carbone. En effet, la magnitude moyenne des 904 étoiles de NGC 6822 que nous avons recensées est de $\langle I \rangle = 19.26$ et l'indice de couleur moyen de $\langle (R - I) \rangle = 1.37$. Ces valeurs instrumentales correspondent à $\langle M_I \rangle = -4.70$ et à $\langle (R - I)_0 \rangle = 1.17$. De leur côté, Albert et al. (2000) ont trouvé, pour leurs 195 étoiles de carbone de IC 1613, $\langle M_I \rangle = -4.69$ et $\langle (R - I)_0 \rangle = 1.18$.

L'abondance en métaux pour IC 1613 a été estimée par Freedman (1988) à $[\text{Fe}/\text{H}] = -1.3$, une valeur bien différente de celle de NGC 6822, -0.49 (Venn et al. 2001). Cette différence d'abondance peut, dans certains cas, avoir un léger effet sur la magnitude moyenne des étoiles de carbone de ces deux galaxies, selon Mouhcine & Lançon (2002). Nous en reparlerons plus loin. La figure 5.1 illustre la distribution, très étroite, des magnitudes I de NGC 6822, avec un $\sigma = 0.27$.

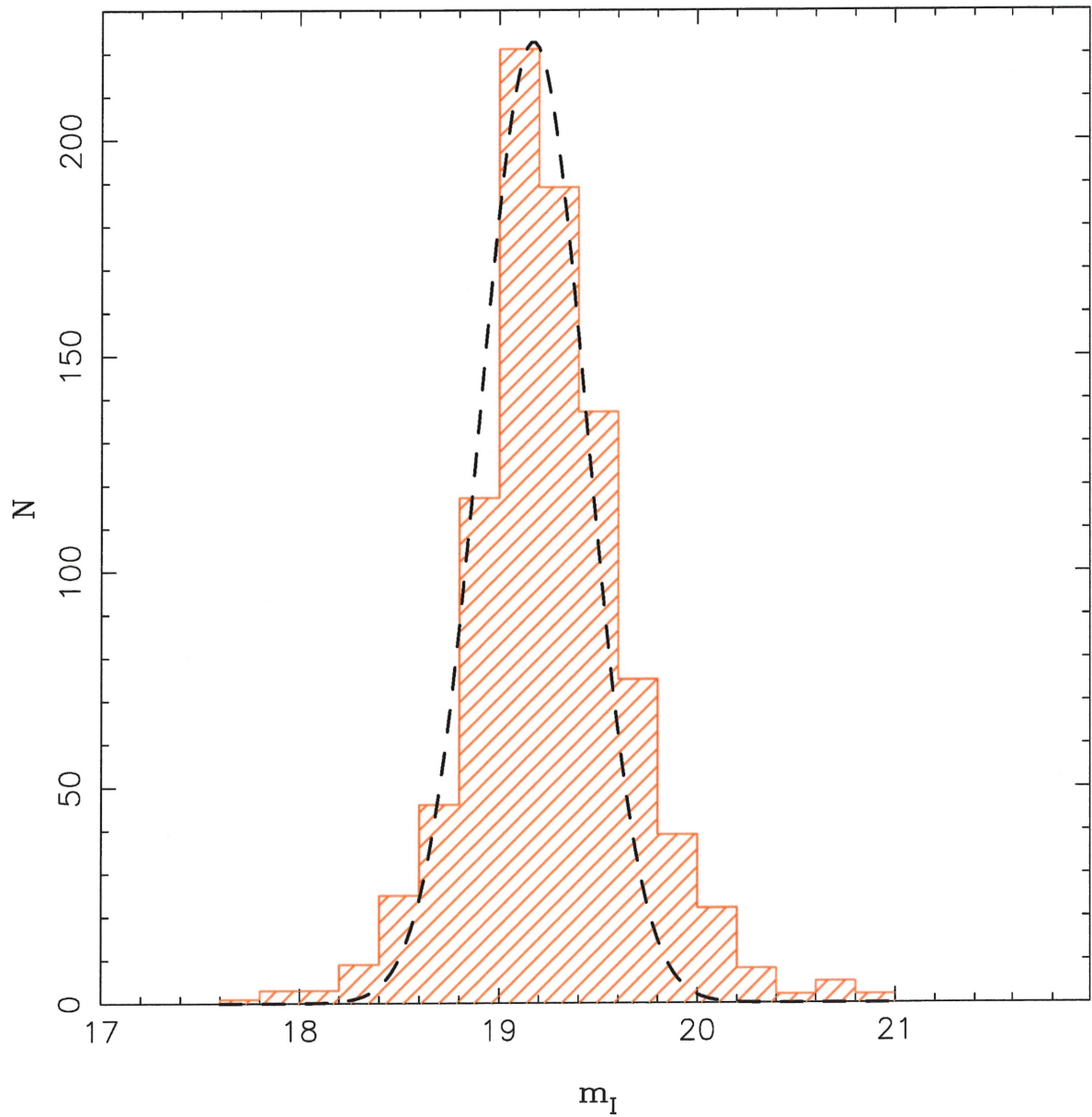


FIGURE 5.1 – Distribution des magnitudes I des 904 étoiles de carbone de NGC 6822. La courbe pointillée représente une approximation de la distribution, avec un $\sigma = 0.27$.

5.2 Distribution des magnitudes bolométriques des étoiles de carbone

Costa & Frogel (1996) ont déterminé une équation donnant la magnitude bolométrique des étoiles de carbone dans le Grand Nuage de Magellan (GNM) à partir de leurs magnitudes I et couleur $R - I$. Comme la métallicité de NGC 6822, récemment trouvée par Venn et al. (2001), est très près de celle du GNM, nous pouvons supposer que leur équation s'applique également aux étoiles de carbone de NGC 6822. Voici donc cette équation, adaptée à nos filtres R et I :

$$M_{bol} = I_0 - 1.33(R - I)_0 + 1.24 - 23.49 \quad (5.1)$$

La valeur 23.49 représente le module de distance de NGC 6822 (Gallart et al. 1996b).

Les propriétés photométriques des étoiles de carbone sont constantes, peu importe où nous regardons dans le halo de NGC 6822. Nous avons divisé notre échantillon en quatre anneaux de rayons croissants et nous avons calculé les magnitudes moyennes et les indices de couleurs moyens de chacun des groupes. Nous avons trouvé une dispersion en $\langle I \rangle$ de ± 0.01 et en $\langle (R - I) \rangle$ de ± 0.02 . La figure 5.2 illustre la distribution des magnitudes bolométriques des étoiles en fonction de leur distance au centre de NGC 6822. À grand rayon, nous remarquons qu'il ne semble pas y avoir d'étoiles de carbone brillantes, seulement quelques faibles. Cela est probablement dû au petit nombre d'étoiles présentes à cette distance du centre.

Étrangement, notre étoile #043 a une $M_{bol} < -6.4$. Elle dépasse donc la limite théorique de -6.4 trouvée à l'aide des modèles de Boothroyd et al. (1993). Cette étoile, très brillante en I , se trouve au centre de NGC 6822. Il est donc possible que sa photométrie soit contaminée par ses voisines, augmentant ainsi la magnitude détectée.

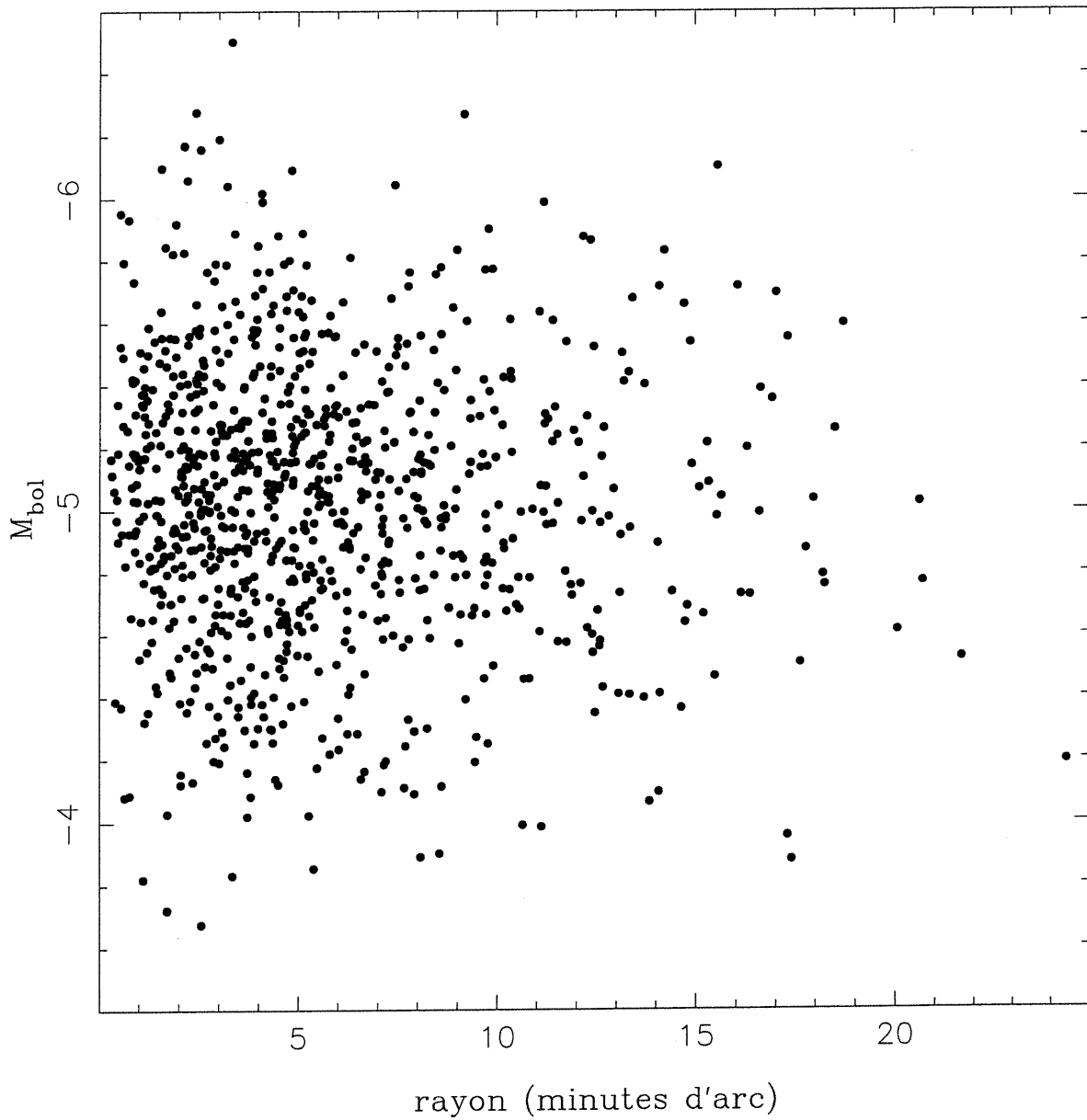


FIGURE 5.2 – Magnitude bolométrique des étoiles de carbone en fonction de leur distance par rapport au centre de NGC 6822. Notre étoile #043, à situé à un rayon de ≈ 3 , a une magnitude bolométrique légèrement supérieure (en valeur absolue) à la limite théorique (-6.4) calculée par Boothroyd et al. (1993).

5.3 Étoiles de carbone bleues

Demers & Battinelli (2002) ont montré que plusieurs étoiles de carbone, identifiées spectroscopiquement dans la galaxie naine sphéroïdale Léo I, sont situées à l'extérieur de notre région « étoile de carbone », du côté gauche (bleu) sur le diagramme couleur-couleur (figure 4.3). Il en est de même pour le grand Nuage de Magellan (GNM) (Demers et al. 2002) et probablement pour la galaxie NGC 6822.

La prolongation naturelle bleue de la branche des étoiles de carbone du diagramme couleur-couleur a attiré notre attention et nous a fait mettre en question notre critère de sélection des étoiles de carbone. Pour valider ce critère, nous avons sélectionné les 341 étoiles comprises entre $0.8 < (R - I) < 1.1$ et $(CN - TiO) > 0.25$. Ainsi, comme l'illustre la figure 5.3, ces étoiles sont situées sur la partie verticale de la branche des géantes. Il faut donc les considérer comme candidates potentielles d'étoiles de carbone.

La figure 5.4 illustre la comparaison entre les distributions des magnitudes I des deux familles d'étoiles de carbone. Contrairement aux étoiles de carbone rouges du tableau A.1, les étoiles de carbone bleues ont une distribution très étendue, les rendant moins intéressantes pour une étude comparative entre les étoiles provenant de différentes galaxies. Plusieurs de ces étoiles sont probablement des étoiles de carbone réelles mais elles n'entrent pas dans notre définition photométrique d'une étoile de carbone. Elles n'ont pas une magnitude absolue « constante » et ne serviraient pas à établir les distances de galaxies.

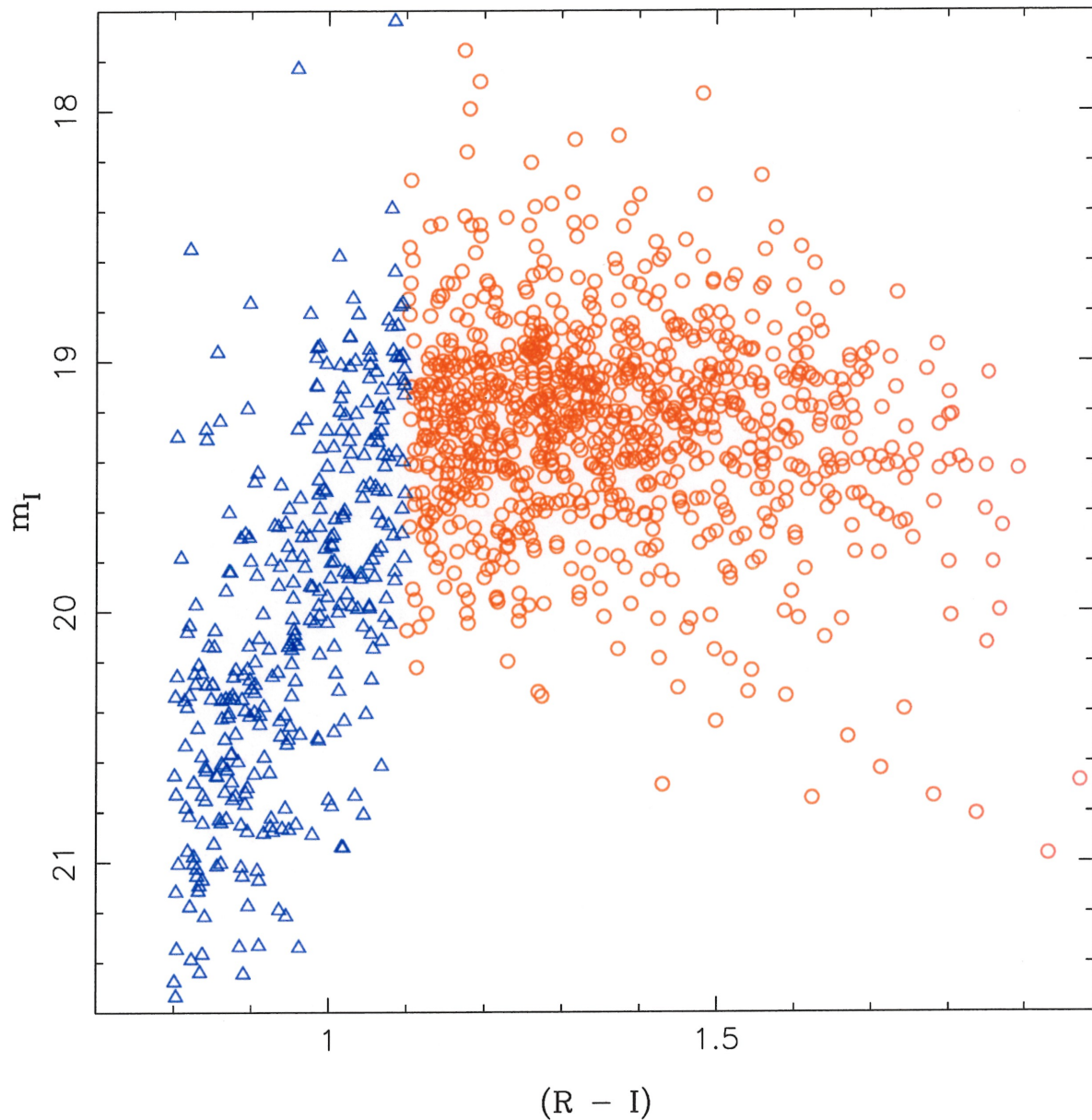


FIGURE 5.3 – Vue rapprochée de la branche des géantes du diagramme couleur-magnitude. Les cercles rouges représentent les 904 étoiles de carbone dites rouges, satisfaisant notre définition photométrique et les triangle bleus représentent les 341 étoiles de carbone dites bleues, ne la satisfaisant pas.

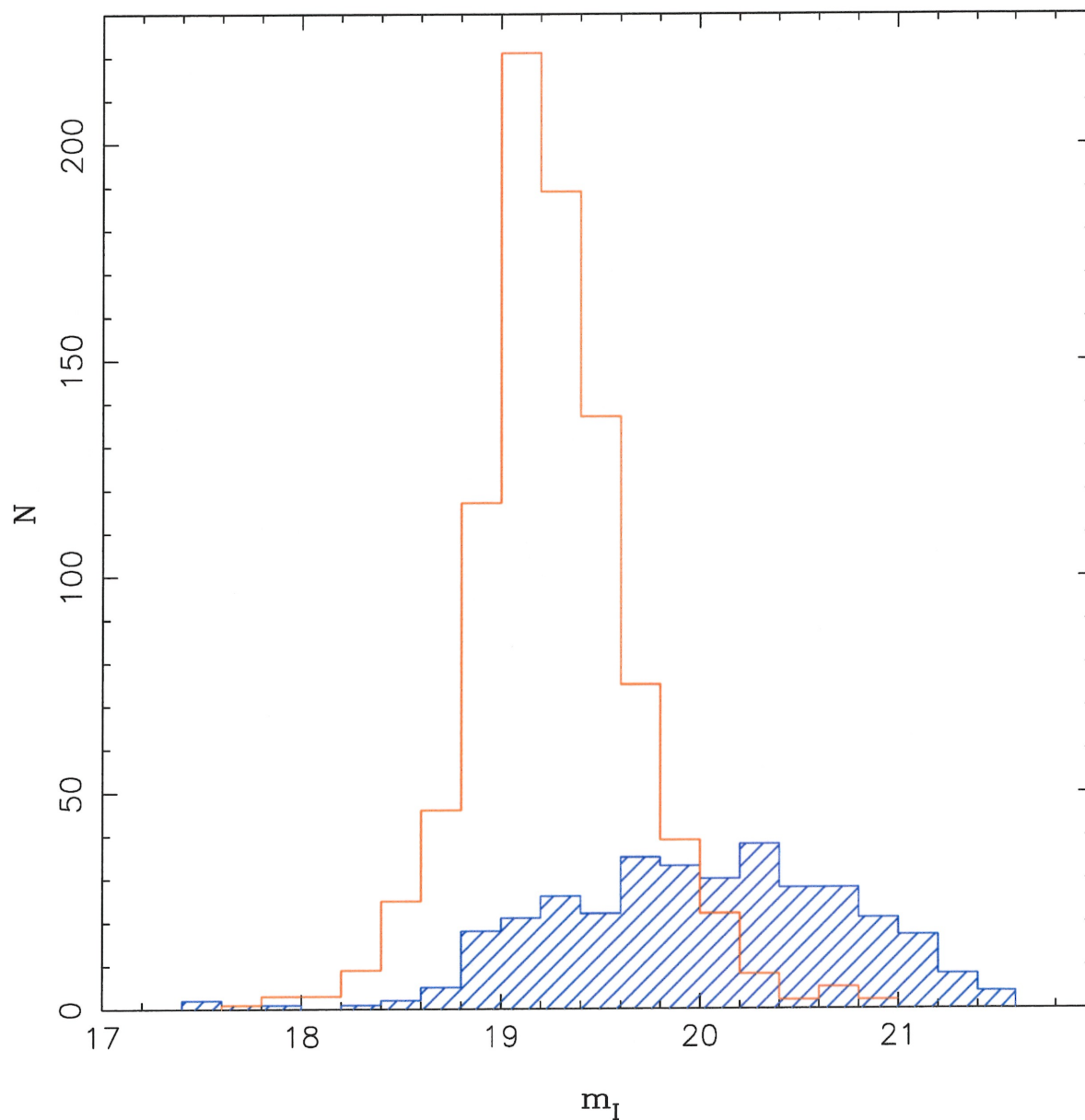


FIGURE 5.4 – Comparaison entre la distribution des magnitudes I des étoiles de carbone dites rouges (en rouge, sans remplissage) et des étoiles de carbone dites bleues (en bleu, hachurée). Les étoiles de carbone bleues ont une distribution très étendue comparée aux étoiles de carbone rouges.

5.4 Étoiles de type S

Aaronson et al. (1985) ont confirmé spectroscopiquement la présence d'une étoile de type spectral S dans NGC 6822. Cette étoile se trouve dans notre liste mais nos critères photométriques n'ont pas permis de la différencier clairement d'une étoile M. L'étoile S a une magnitude $I = 18.346$ et des indices de couleur $(R - I) = 1.340$ et $(CN - TiO) = 0.056$. Cela la situe dans la zone entre les étoiles C et les étoiles M. Elle est cependant trop près de la région des étoiles M pour affirmer avec certitude qu'elle n'en est pas une. La magnitude bolométrique de cette étoile S, en se servant l'équation 5.1, est de $M_{bol} = -5.90$. Brewer et al. (1996) ont trouvé une étoile S dans leurs champs de M31 avec une magnitude bolométrique très élevée, $M_{bol} = -6.2$.

Le critère photométrique $(CN - TiO)$ que nous avons utilisé n'était pas adéquat pour aisément identifier les étoiles S. Une étude spectroscopique serait souhaitable pour les étoiles situées dans la région entre la zone des étoiles de carbone et la zone des étoiles M du diagramme couleur-couleur.

5.5 Rapport C/M

Le rapport d'étoiles de carbone sur le nombre d'étoiles M d'une galaxie est influencé majoritairement par la métallicité de la galaxie (Mouhcine & Lançon 2002). Plus le rapport est grand, moins la galaxie est riche en éléments lourds.

Il est très difficile de comparer des rapports C/M provenant de différentes missions d'observation, car les instruments utilisés peuvent influencer la profondeur du champ étudié. De plus, les auteurs ne définissent pas les étoiles C et M de façon uniforme. En conséquence, il nous importe de spécifier la méthode que nous avons utilisée pour en arriver à nos résultats.

La surface de NGC 6822, comparée à notre champ total, est telle qu'il est très difficile d'évaluer la contribution des étoiles de notre galaxie aux étoiles M trouvées à l'aide du diagramme couleur-couleur. De plus, NGC 6822 est située à basse latitude galactique, ce

qui n'améliore pas la situation. Beaucoup d'étoiles M du diagramme couleur-couleur n'appartiennent donc pas à NGC 6822, ce sont des naines rouges de notre galaxie. Ce que nous considérons comme étoiles M sont les étoiles de type spectral M0 et plus, ayant $(R-I)_0 > 0.90$ et $(CN - TiO) < 0$. Pour évaluer cette pollution d'étoiles, nous comptons les étoiles M ayant $I < 21.0$ dans deux bandes pleine hauteur d'une largeur de 1000 pixels sur les côtés est et ouest de la mosaïque. Cette limite en I était nécessaire, car les CCDs de la mosaïque n'avaient pas tous la même sensibilité. Certains ont détecté des étoiles M plus faibles que la limite de détection de d'autres. C'est donc pour uniformiser les CCDs entre eux que nous avons choisi de les limiter en I .

Nous avons trouvé 1463 étoiles M dans les deux bandes latérales de notre champ. Si le nombre d'étoiles par unité de surface est constant, nous estimons, pour le champ complet, un total de 8989 ± 184 étoiles M dans l'avant plan. Pour cette estimation, nous supposons que la contribution des étoiles de NGC 6822 est négligeable dans ces deux régions. Cette supposition est erronée, car 6 étoiles parmi nos 904 étoiles de carbone se trouvent dans l'une ou l'autre de ces deux régions rectangulaires. Le nombre total d'étoiles M (celles de l'avant plan plus celles appartenant à NGC 6822) avec un $I < 21.0$ dans le champ complet est de 9930.

Le nombre d'étoiles M appartenant NGC 6822 est donc 941 ± 184 , une valeur très similaire au nombre d'étoiles de carbone. En tenant compte de cette incertitude, nous obtenons un rapport $C/M = 1.0 \pm 0.2$. Toutefois, le très grand nombre d'étoiles M de l'avant plan nous empêche de faire une analyse radiale du rapport C/M de NGC 6822. Pour faire une telle analyse, il serait nécessaire d'avoir des comptes d'étoiles dans une région plus éloignée de notre champ actuel, en utilisant de préférence la CFH12K et les mêmes filtres.

5.6 Distribution spatiale des étoiles dans NGC 6822

Notre principal intérêt est, bien entendu, les étoiles de carbone. Toutefois, nous verrons que d'autres populations d'étoiles peuvent nous donner de toutes aussi intéressantes informations sur NGC 6822.

5.6.1 Étoiles de carbone

La figure 5.5 illustre les 904 étoiles de carbone superposées à une image de $42' \times 28'$ de l'ESO Digital Sky Survey (DSS), centrée sur NGC 6822. Nous remarquons que les étoiles de carbone s'étendent beaucoup plus loin que l'image visible de la galaxie NGC 6822 ne le laisse voir. De plus, les étoiles de carbone de NGC 6822 ne sont pas restreintes au nuage de HI cartographié par de Blok & Walter (2000a) et présenté antérieurement à la figure 1.3. Pour nous en convaincre nous avons, sur la figure 5.6, superposé les étoiles de carbone sur la carte de HI. Il est alors aisé de constater qu'il n'y a pas de relation directe entre la forme du nuage de gaz et la distribution des étoiles de carbone. Celle-ci est plutôt circulaire tandis que le disque de gaz est beaucoup plus allongé.

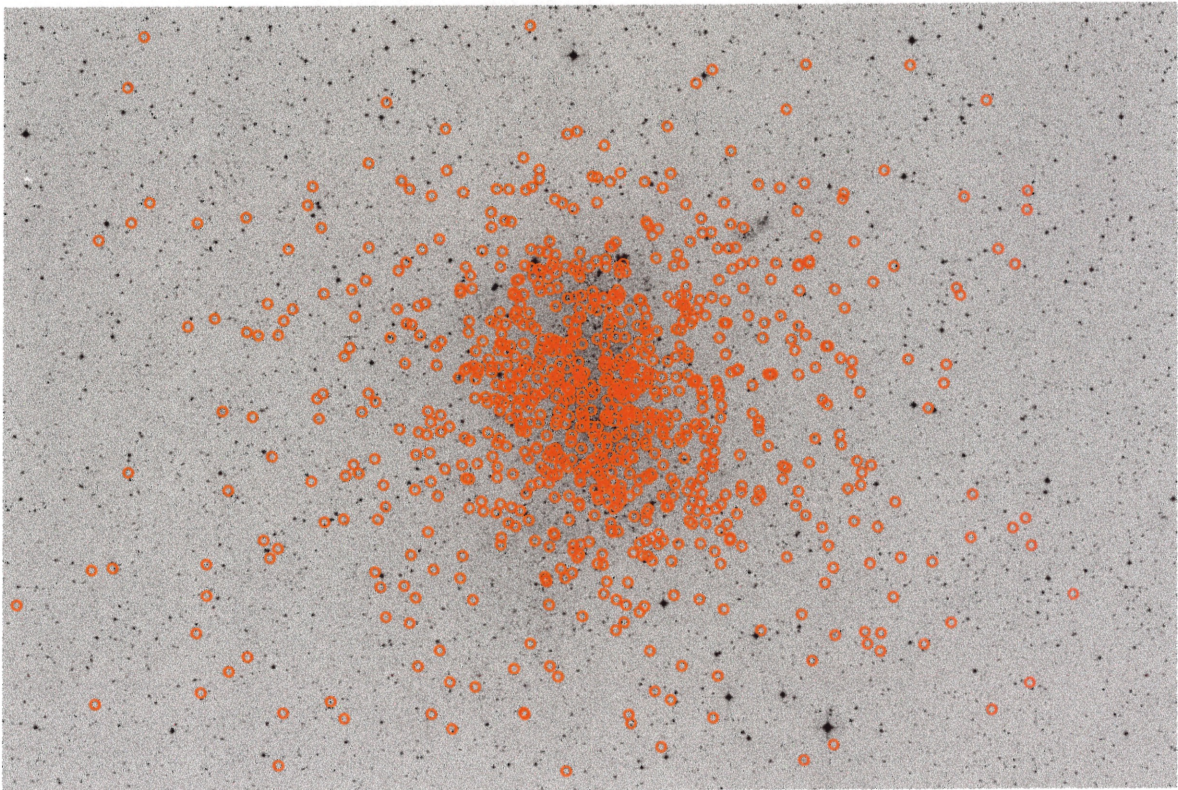


FIGURE 5.5 – Distribution spatiale des 904 étoiles de carbone superposée à une image de NGC 6822 dans le visible, provenant du DSS. Les cercles rouges correspondent aux étoiles de carbone. Les dimensions de l'image sont de $42' \times 28'$, identiques aux dimensions du champ couvert par la CFH12K.

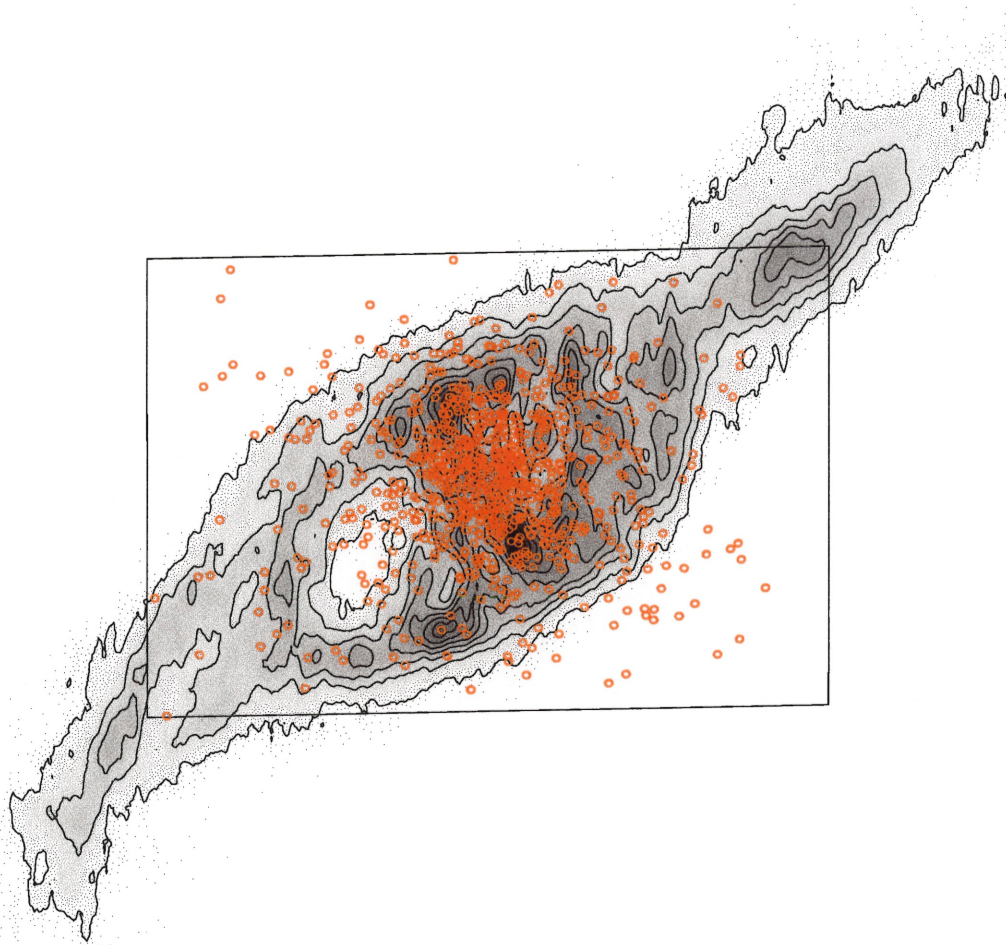


FIGURE 5.6 – Distribution spatiale des 904 étoiles de carbone superposée à une image du nuage d'hydrogène neutre de NGC 6822. Les cercles rouges correspondent aux étoiles de carbone. Le cadre représente la grandeur de champ de la caméra 12K. Cette cartographie haute résolution en HI a été effectuée par de Blok & Walter (2000a). Pour plus d'informations sur cette image, se référer à la figure 1.3.

L'obtention des vitesses radiales des étoiles de carbone serait un pas majeur dans l'étude de la dynamique de NGC 6822, car elle permettrait de comprendre la relation entre la dynamique du gaz et des étoiles d'âge intermédiaire¹. Il serait intéressant de savoir si les étoiles de carbone définissent un disque épais en rotation différentielle ou si elles évoluent dans un halo avec des orbites aléatoires.

Le profil de densité de surface des étoiles de carbone de NGC 6822, montré à la figure 5.7, a été bien représenté par une loi de puissance, avec un facteur d'échelle de $3.0' \pm 0.1'$. Ce facteur d'échelle correspond à 436 pc, en prenant en compte la distance de NGC 6822 (~ 500 kpc). Nous avons supposé une symétrie circulaire pour déterminer ces paramètres. Le profil exponentiel peut être suivi jusqu'à $15'$, soit cinq fois le facteur d'échelle. Hodge et al. (1991), par photométrie de surface de lumière non-résolue, ont trouvé un facteur d'échelle de $112'' \pm 50''$, une valeur moins précise et légèrement inférieure à la nôtre.

Le fait que nous ayons trouvé des étoiles d'âge intermédiaire dans le halo d'une galaxie naine est surprenant. En effet, Lee (1993), Minniti & Zijlstra (1997), Minniti et al. (1999), Aparicio & Tikhonov (2000) et Aparicio et al. (2000) ont tous trouvé que l'âge des étoiles dans les halos des galaxies naines était de $\sim 10 \times 10^9$ ans. Il faut cependant mentionner que leur approche, basée sur l'analyse de diagrammes couleur-magnitude, ne pouvait pas détecter la présence d'une petite population d'étoiles d'âge intermédiaire. La raison est qu'il n'y a aucun moyen de distinguer ces dernières des étoiles géantes rouges par l'analyse du diagramme couleur-magnitude.

¹entre $\sim 1 \times 10^9$ et 10×10^9 ans

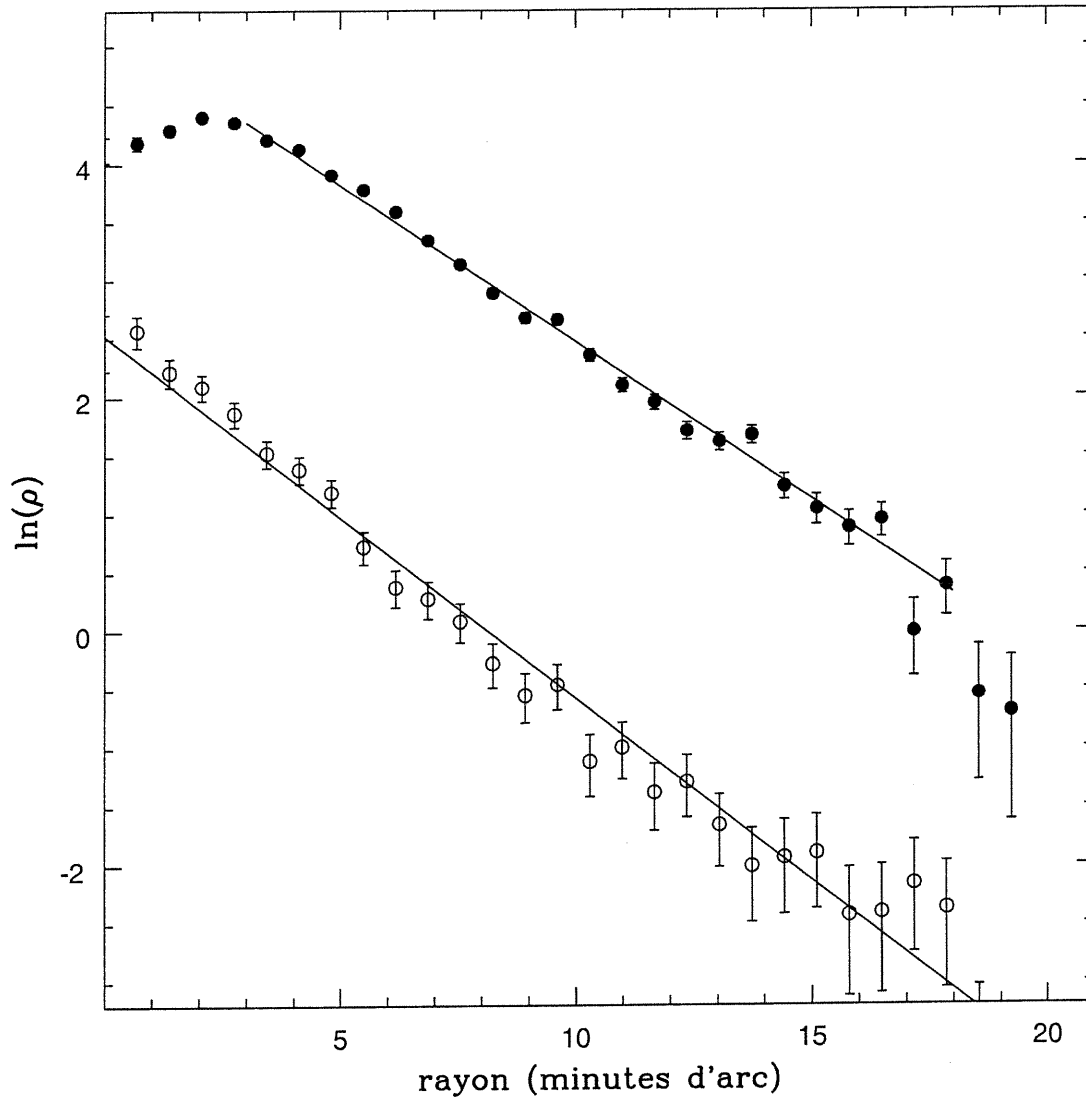


FIGURE 5.7 – Profil de densité de surface des étoiles de carbone (cercles vides) et des étoiles géantes (cercles pleins). Les droites correspondent aux lois de puissance qui représentent le mieux les points expérimentaux. Le facteur d'échelle *scale length* pour les étoiles de carbone est de $3.0' \pm 0.1'$, tandis que celui pour les étoiles géantes est de $3.3' \pm 0.2'$.

5.6.2 Étoiles géantes

Nous avons sélectionné, à partir du diagramme couleur-magnitude de la figure 4.1, les étoiles géantes rouges. Ce sont les étoiles se trouvant à l'intérieur de la région en forme de parallélogramme, délimitée par $19.5 < I < 21.3$ et $0.6 < R - I < 1.1$, qui englobe la branche des géantes. Cette population, de plus de 18 000 étoiles, contient un mélange d'étoiles vieilles, d'étoiles d'âge intermédiaire et d'étoiles appartenant à la Voie Lactée. Nous croyons que la majorité de ces étoiles appartiennent à NGC 6822 en raison de leur position sur le diagramme couleur-magnitude.

La figure 5.8 illustre une carte du profil de densité de surface lissée de la population des géantes. Aucune correction pour les étoiles appartenant à notre galaxie n'a été appliquée pour la création de l'image. Nous supposons une pollution constante influençant de façon équivalente tout le champ de NGC 6822. Cette pollution n'influence donc pas les courbes de niveau les unes par rapport aux autres. La distribution des géantes est légèrement asymétrique. Nous le voyons sur l'axe est-ouest, notamment dans la région intérieure, où les contours d'isodensité sont plus près les uns des autres. Dans la région extérieure, le profil est grossièrement elliptique, avec une ellipticité $e \approx 0.1$ et un angle de position A.P. $\approx 60^\circ$. La densité d'étoiles dans cette région est de 13.5 étoiles par minute d'arc carrée. Cet angle de position est très différent de celui du nuage de HI de $\approx 125^\circ$ et de celui de la galaxie visible de $\approx 10^\circ \pm 3^\circ$ (Hodge 1977). Le contour d'isodensité extérieur a un axe majeur de $\sim 23'$, correspondant à 3.3 kpc en se basant sur la distance nous séparant de NGC 6822 (500 kpc).

Retournons maintenant à la figure 5.7, à la droite correspondant aux étoiles géantes. L'ellipticité du halo de NGC 6822, calculée à partir de la figure 5.8, est petite dans les régions externes et presque inexistante dans les régions internes. Nous avons donc fait un comptage radial des étoiles, sans tenir compte de la faible ellipticité, tout comme nous l'avons fait pour les étoiles de carbone. Cependant, pour les étoiles géantes rouges, comme nous l'avons mentionné plus haut, la pollution par des étoiles de la Voie Lactée n'est pas négligeable et nous devons en tenir compte. Nous avons estimé cette pollution de façon similaire à la méthode utilisé pour

les étoiles M, mais à partir de notre liste de $\sim 18\,000$ géantes rouges. Nous avons obtenu le nombre de 3.5 ± 0.2 étoiles par minute d'arc carrée, correspondant à $\sim 4\,000$ étoiles pour la surface totale champ. Il nous reste donc que $\sim 14\,000$ étoiles après la « décontamination ». Le profil de densité de surface des étoiles géantes est bien représenté par une loi de puissance, avec un facteur d'échelle de $3.3' \pm 0.2'$ (figure 5.7). Cette valeur est très similaire celle des étoiles de carbone, de $3.0' \pm 0.1'$. Nous pouvons donc en conclure que le halo d'étoiles vieilles et le halo d'étoiles d'âge intermédiaire ont approximativement les mêmes dimensions et qu'ils n'ont pas d'asymétrie marquée comme c'est le cas pour le nuage de HI, où nous observons un « trou » au sud-est du centre.

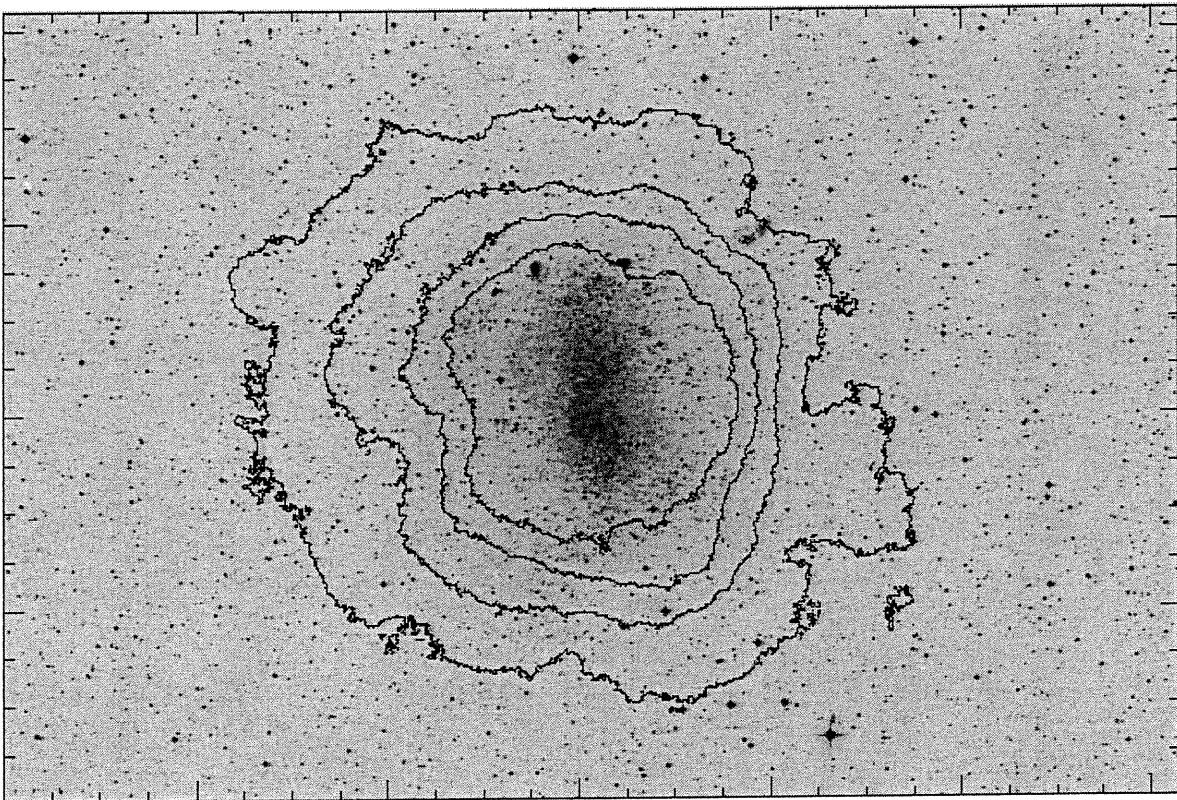


FIGURE 5.8 – Les contours d'isodensité des étoiles géantes superposés à une image du DSS de NGC 6822 dans le visible. Les dimensions de l'image sont de $42' \times 28'$.

5.6.3 Étoiles jeunes

En suivant la méthode de Gallart et al. (1996a) nous avons défini les étoiles ayant moins de 400×10^6 ans comme les étoiles ayant un $(R - I)_0 < 0.3$. Nous appelons ces jeunes étoiles les étoiles bleues à cause de leur position sur le diagramme couleur-magnitude. Notre choix de filtres n'était pas idéal pour l'observation de ces étoiles. Des filtres B et V auraient été beaucoup plus appropriés. En se servant toujours du même critère de qualité (la somme quadratique moyenne des incertitudes doit être inférieure à 0.10), nous avons identifié 1656 étoiles jeunes satisfaisant notre définition.

La figure 5.9 illustre la distribution spatiale de ces étoiles par rapport au nuage d'hydrogène neutre de NGC 6822. Trois choses sont à noter sur cette image. Premièrement, la distribution des étoiles jeunes est beaucoup plus confinée au nuage d'hydrogène que la distribution des étoiles de carbone. En effet, les étoiles bleues sont distribuées sur le grand axe majeur délimité par le nuage de gaz et non de façon radiale.

Deuxièmement, nous retrouvons des concentrations d'étoiles bleues dans des régions de haute densité d'hydrogène neutre. La plus intéressante est celle au nord-ouest contenant sept étoiles jeunes. Elle implique une assez récente formation d'étoiles à une grande distance (~ 4 kpc) du centre de NGC 6288.

Finalement, nous observons une carence marquée d'étoiles jeunes dans le « trou » situé au sud-est du centre de la galaxie. Seulement quelques étoiles font exception à cette règle. Nous avons observé le même phénomène avec les étoiles de carbone mais pas de façon aussi prononcé.

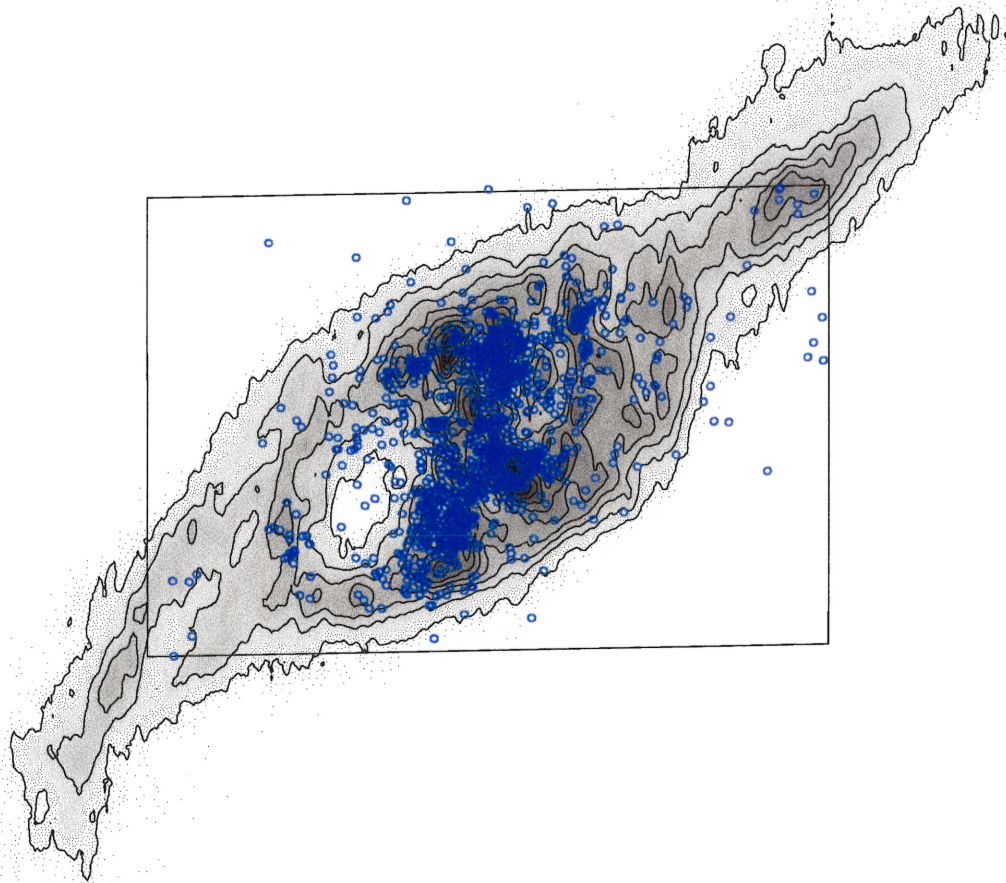


FIGURE 5.9 – Distribution spatiale des étoiles jeunes superposée au nuage d’hydrogène neutre de NGC 6822. Les cercles bleus correspondent aux 1656 étoiles jeunes satisfaisant notre critère. Le cadre représente la grandeur de champ de la caméra 12K. Cette cartographie haute résolution en HI a été effectuée par de Blok & Walter (2000a). Pour plus d’informations sur cette image, se référer à la figure 1.3.

La figure 5.10 montre les centres des 157 différentes régions HII répertoriées par Hodge et al. (1988). Étant donné leurs grandes diversités, les contours de ces régions ne sont pas représentées sur la figure. Nous pouvons tout de même constater que plusieurs étoiles bleues coïncident avec des régions HII.

Seule la région centrale de NGC 6822 a été cartographiée en H_{α} , correspondant au tiers de notre champ CFH12K. Il serait intéressant de poursuivre la recherche de régions HII près de d'autres concentrations d'étoiles bleues, comme, par exemple, notre groupe de sept étoiles au nord-ouest. Les étoiles jeunes de NGC 6822 ouvrent un autre chapitre de l'étude des populations stellaires de cette galaxie. Puisque ce mémoire concerne principalement les étoiles C, les étoiles jeunes feront l'objet d'une publication ultérieure.

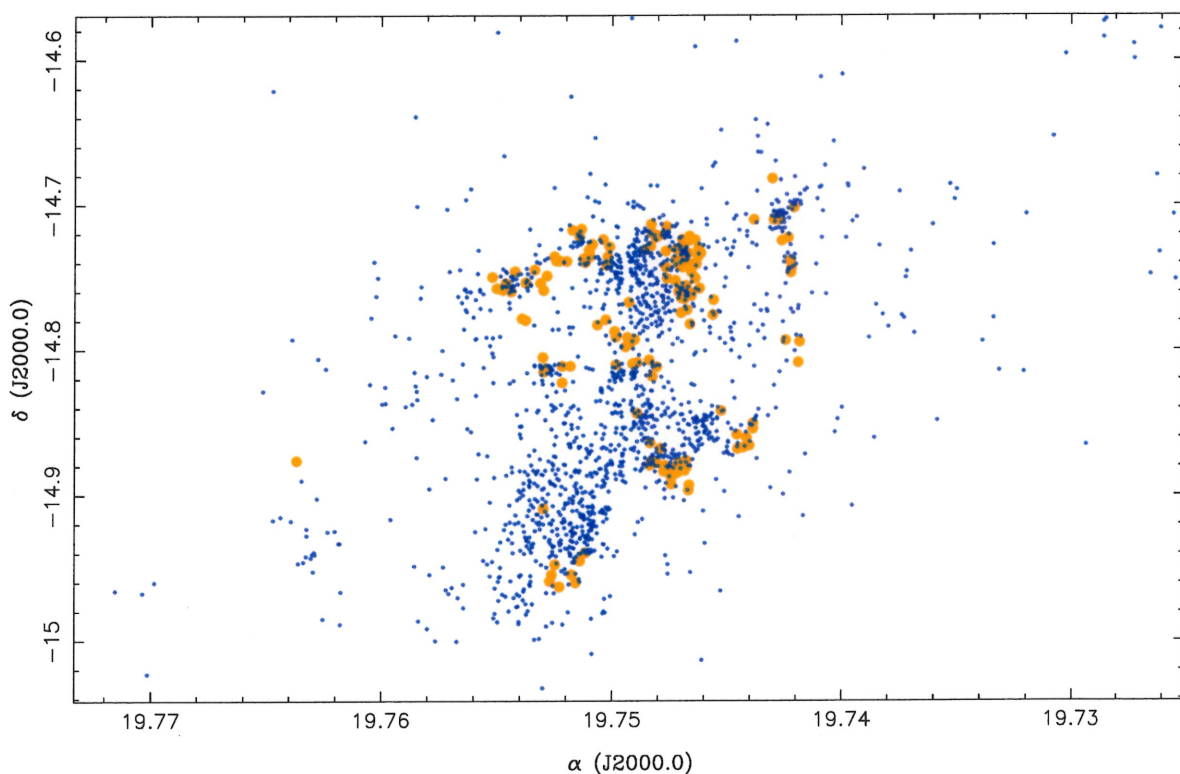


FIGURE 5.10 – Distribution spatiale des étoiles jeunes superposée aux 157 régions HII de NGC 6822. Les petits cercles bleus correspondent aux étoiles jeunes et les gros points oranges représentent les centres des régions HII. Les contours exacts n'y sont toutefois pas illustrés. Le champ total couvert dans cette figure est de $42' \times 28'$, soit la totalité du champ de la CFH12K.

Chapitre 6

Conclusion

Ayant fait l'étude de la population d'étoiles de carbone de NGC 6822, nous voulons conclure en rappelant quelques points importants. Premièrement, pour faire une étude comparative, il faut avoir des échantillons comparables quant à la qualité des données et des critères photométrique de sélection des étoiles étudiées. Ainsi, le choix de l'instrument et du télescope est donc très important.

Deuxièmement, le logiciel utilisé dans l'analyse des données doit aussi être considéré sérieusement. SExtractor semble être un candidat intéressant pouvant devenir le standard d'analyse photométrique dans les prochaines années. Pour s'assurer de la validité des résultats publiés, il peut s'avérer utile de traiter nos données avec deux logiciels différents pour en comparer les résultats. Sachant que d'autres personnes peuvent se servir de nos résultats, il est important d'indiquer clairement les choix que nous avons fait durant le traitement des données.

Troisièmement, NGC 6822 est une galaxie idéale pour faire une étude complète. Elle possède un très grand nombre d'étoiles, nous permettant d'obtenir des statistiques fiables concernant ses différentes populations stellaires. Elle est aussi dotée d'un grand halo d'hydrogène neutre, rendant possible la comparaison entre la distribution spatiale du gaz et des différentes populations d'étoiles. Une étude spectroscopique des étoiles de carbone nouvellement identifiées est déjà en cours et nous considérons même ré-observer en imagerie les champs externes de NGC 6822 avec un télescope plus gros que le Swope et un meilleur détecteur.

Plusieurs autres galaxies du Groupe local, comme IC 10, NGC 3109 et Léo A, peuvent présenter des caractéristiques semblables à celles de NGC 6822 car elles sont entourées d'un grand nuage de HI. Il serait intéressant de comparer leur nuage d'hydrogène neutre à leurs différentes populations stellaires. Est-ce que toutes ces galaxies ont un halo d'étoiles d'âge intermédiaire qui s'étend aussi loin que celui de NGC 6822 ? Avant de comparer NGC 6822 à ces galaxies et pour faire suite à la présentation de Battinelli & Demers (2000), comparons la aux autres membres du Groupe local déjà étudiés. Voici quelques relations entre les caractéristiques générales des galaxies et les propriétés moyennes des étoiles de carbone.

D'après la figure 6.1, le nombre d'étoiles de carbone dans une galaxie est fonction de la magnitude (en bande V) totale de la galaxie (Mateo 1998). Avec l'ajout de NGC 6822, nous voyons que les galaxies plus brillantes que $M_V = -16$ devraient avoir plus de 1000 étoiles de carbone. Il semble y avoir un lien solide entre la magnitude M_V et le nombre d'étoiles de carbone dans les galaxies.

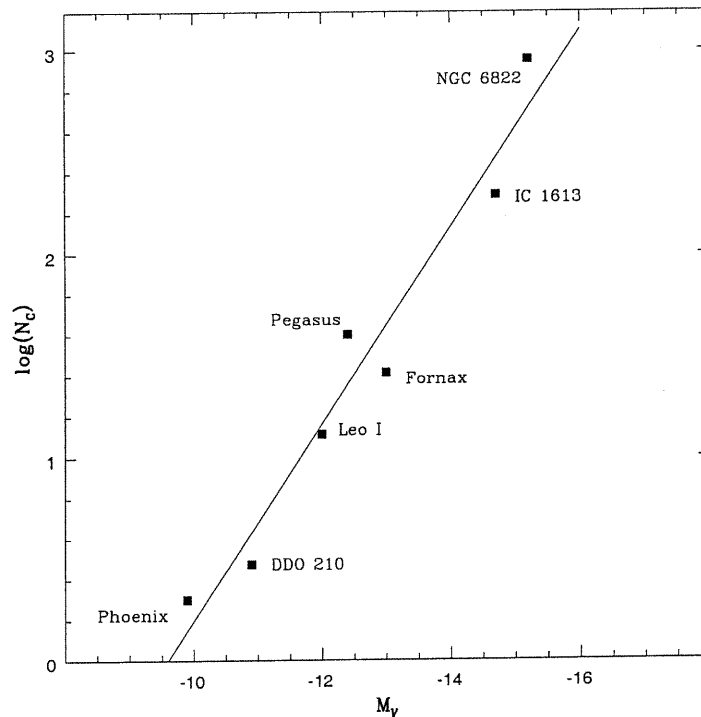


FIGURE 6.1 – Nombre d'étoiles de carbone dans une galaxie en fonction de la magnitude M_V de cette dernière. La droite représente une approximation par la méthode des moindres carrés.

La figure 6.2, tirée directement de Mouhcine & Lançon (2002), nous indique que la métallicité d'une galaxie influence peu la magnitude bolométrique de ses étoiles de carbone. L'influence est marquée seulement pour les étoiles de carbone ayant un âge inférieur à $\sim 0.8 \times 10^9$. Donc, pour la grande majorité des étoiles de carbone, ayant quelques milliards d'années, la métallicité de la galaxie influence très peu leur magnitude bolométrique. Dans le cas de NGC 6822, la distribution des M_{bol} en fonction du rayon (figure 5.2) indique qu'il y aurait plus d'étoiles jeunes près du centre que vers l'extérieur. Par contre, notre magnitude bolométrique moyenne ne concorde pas avec le ≈ -4.6 de la figure 6.2. Y aurait-il une grande dispersion d'âge parmi les étoiles de carbone de NGC 6822 ?

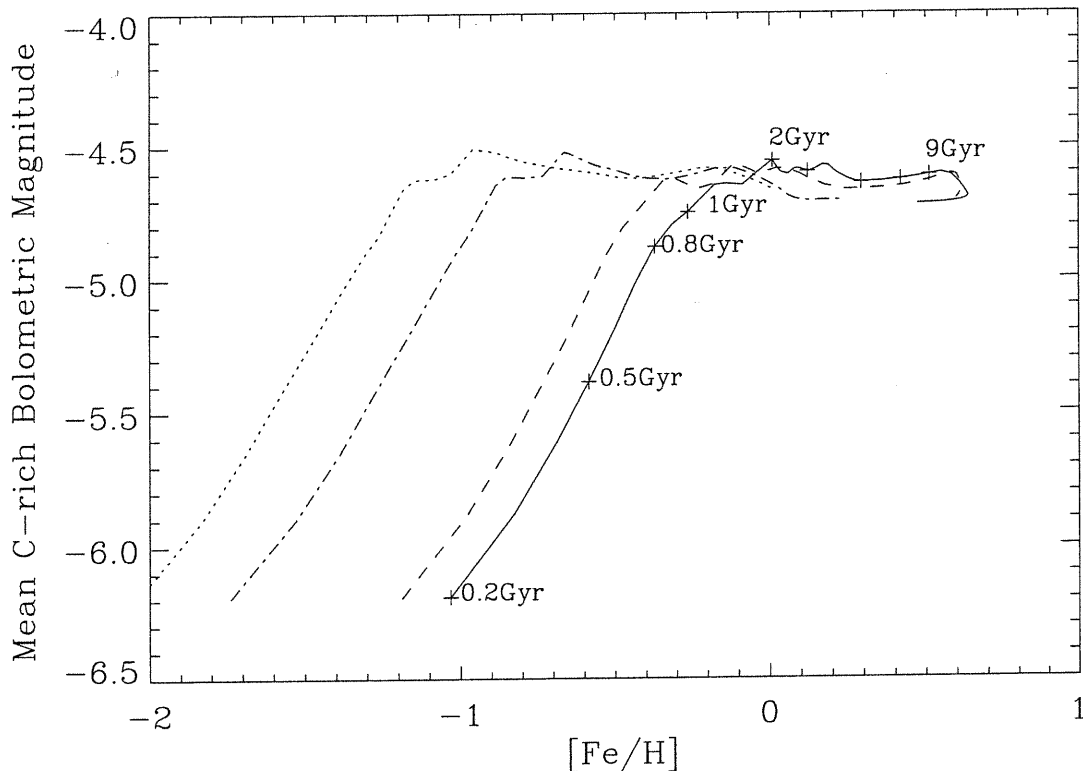


FIGURE 6.2 – Évolution de la magnitude bolométrique moyenne des étoiles de carbone en fonction de la métallicité d'une galaxie. Cette image est tirée de Mouhcine & Lançon (2002). Les différentes courbes représentent des historiques de formation stellaire différents.

La figure 6.3 illustre la magnitude moyenne (en bande I) des étoiles de carbone provenant de différentes galaxies du Groupe local en fonction de leur $[\text{Fe}/\text{H}]$. Nous n'avons malheureusement pas les magnitudes bolométriques des étoiles de carbone des autres galaxies présentées. Cependant, la magnitude bolométrique est reliée à la magnitude I par une équation qui dépend de I et de $R - I$, comme notre équation 5.1, valide pour NGC 6822. Pour les étoiles de carbone, $R - I$ est assez constant, alors M_{bol} et M_I se comportent de façon similaire. La magnitude moyenne $\langle M_I \rangle$ des étoiles de carbone ne semble pas être influencée par l'abondance en éléments lourds de la galaxie mère. La figure suggère donc que la grande majorité de nos étoiles de carbone ont un âge supérieur à $\sim 0.8 \times 10^9$.

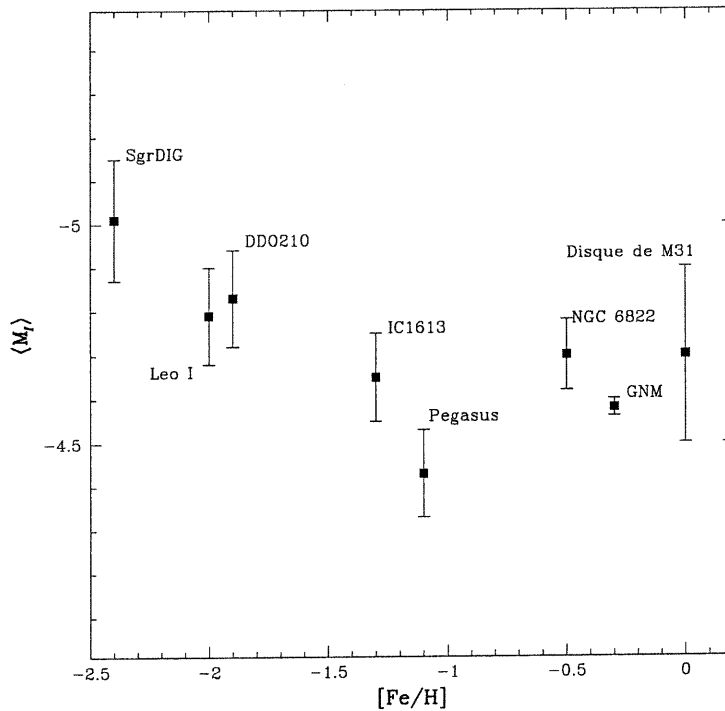


FIGURE 6.3 – Magnitude moyenne $\langle M_I \rangle$ des étoiles de carbone d'une galaxie en fonction de la métallicité de cette dernière. Il ne semble pas y avoir de relation entre ces deux paramètres.

La figure 6.4 suggère une relation entre la couleur moyenne $\langle(R - I)_0\rangle$ et l'abondance. Richer (1981) a déjà observé que les étoiles C du PNM sont plus bleues que celles du GNM, qui est plus riche en éléments lourds. Comme il n'existe pas d'observation $(R - I)$ des nombreuses étoiles C du PNM, cette galaxie ne peut être placée sur cette figure. Malheureusement, les galaxies très pauvres en éléments lourds sont généralement très peu massives. Par conséquent, elles contiennent peu d'étoiles de carbone, rendant l'interprétation statistique très incertaine. Il est donc difficile d'obtenir des données représentatives pour ces galaxies.

Durant les années qui suivent, nous allons ajouter une demi-douzaine de galaxies aux graphiques présentés. Nous pourrons alors confirmer l'universalité des magnitudes moyennes I des étoiles de carbone pour en faire d'utiles outils dans la détermination de distance dans le voisinage du Groupe local.

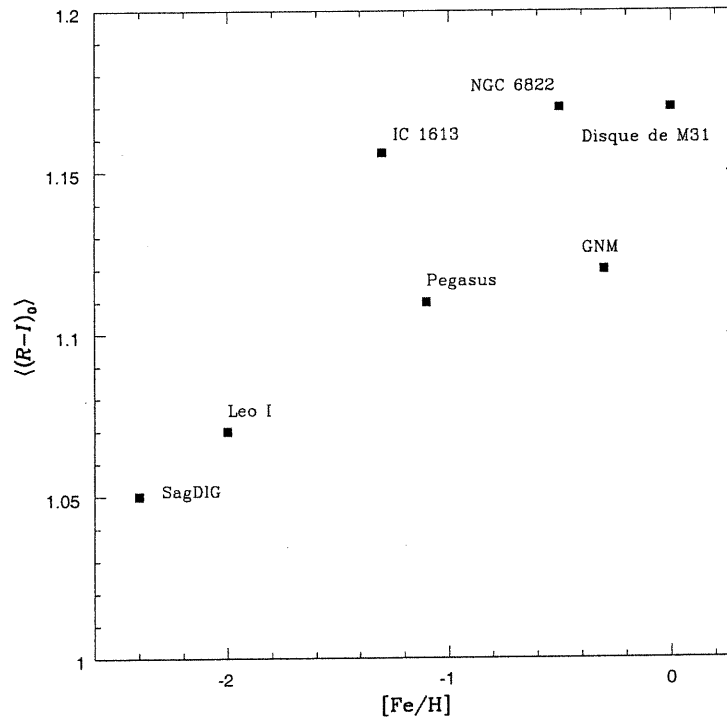


FIGURE 6.4 – Indice de couleur moyen $\langle(R - I)_0\rangle$ des étoiles de carbone d'une galaxie en fonction de la métallicité de cette dernière. Il semble bien y avoir une relation entre ces deux paramètres. L'ajout de nouvelles galaxies très pauvre en éléments lourds comme Léo A sur cette figure nous le confirmera.

Bibliographie

- Aaronson, M., Da Costa, G. S., Hartigan, P., Mould, J. R., Norris, J., & Stockman, H. S. 1984, *ApJ*, 277, L9
- Aaronson, M. & Mould, J. 1980, *ApJ*, 240, 804
- Aaronson, M., Mould, J., & Cook, K. H. 1985, *ApJ*, 291, L41
- Albert, L., Demers, S., & Kunkel, W. E. 2000, *AJ*, 119, 2780
- Aparicio, A. & Tikhonov, N. 2000, *AJ*, 119, 2183
- Aparicio, A., Tikhonov, N., & Karachentsev, I. 2000, *AJ*, 119, 177
- Battinelli, P. & Demers, S. 2000, *AJ*, 120, 1801
- . article en préparation
- Bertin, E. & Arnouts, S. 1996, *A&AS*, 117, 393
- Bessell, M. S. 1991, *AJ*, 101, 662
- Boothroyd, A. I., Sackmann, I.-J., & Ahern, S. C. 1993, *ApJ*, 416, 762
- Brewer, J. P., Richer, H. B., & Crabtree, D. R. 1995, *AJ*, 109, 2480
- . 1996, *AJ*, 112, 491
- Cook, K. H. & Aaronson, M. 1989, *AJ*, 97, 923
- Cook, K. H., Aaronson, M., & Norris, J. 1986, *ApJ*, 305, 634
- Costa, E. & Frogel, J. A. 1996, *AJ*, 112, 2607
- Cox, A. N. 2000, in *Allen's Astrophysical Quantities* (4th ed.; Springer-Verlag New York), 392
- de Blok, W. J. G. & Walter, F. 2000a, *ApJ*, 537, L95

- de Blok, W. J. G. & Walter, F. 2000b, in ASP Conf. Ser. 218, 357
- Demers, S. & Battinelli, P. 2002, AJ, 123, 238
- Demers, S., Dallaire, M., & Battinelli, P. 2002, AJ, 123, 3428
- Demers, S. & Kunkel, W. E. 1979, PASP, 91, 761
- Freedman, W. L. 1988, AJ, 96, 1248
- Gallart, C., Aparicio, A., Bertelli, G., & Chiosi, C. 1996a, AJ, 112, 2596
- Gallart, C., Aparicio, A., & Vilchez, J. M. 1996b, AJ, 112, 1928
- Harding, G. A. 1962, The Observatory, 82, 205
- Hodge, P., Lee, M. G., & Kennicutt, R. C. 1988, PASP, 100, 917
- Hodge, P., Smith, T., Eskridge, P., MacGillivray, H., & Beard, S. 1991, ApJ, 379, 621
- Hodge, P. W. 1977, ApJS, 33, 69
- Hubble, E. P. 1925, ApJ, 62, 409
- Landolt, A. U. 1992, AJ, 104, 340
- Lee, M. G. 1993, ApJ, 408, 409
- Letarte, B., Demers, S., Battinelli, P., & Kunkel, W. E. 2002, AJ, 123, 832
- Mateo, M. L. 1998, ARA&A, 36, 435
- Minniti, D. & Zijlstra, A. A. 1997, AJ, 114, 147
- Minniti, D., Zijlstra, A. A., & Alonso, M. V. 1999, AJ, 117, 881
- Mouhcine, M. & Lançon, A. 2002, soumis au MNRAS
- Palmer, L. G. & Wing, R. F. 1982, AJ, 87, 1739
- Richer, H. B. 1981, ApJ, 243, 744
- Richer, H. B., Crabtree, D. R., & Pritchett, C. J. 1984, ApJ, 287, 138
- Secchi, A. 1868, MNRAS, 28, 196
- Stetson, P. B. 1987, PASP, 99, 191
- . 1994, PASP, 106, 250

Stock, J. & Wroblewski, H. 1972, Publications of the Observatorio astronómico Nacional Cerro Calán, 2, 59

Totten, E. J. & Irwin, M. J. 1998, MNRAS, 294, 1

Venn, K. A., Lennon, D. J., Kaufer, A., McCarthy, J. K., Przybilla, N., Kudritzki, R. P., Lemke, M., Skillman, E. D., & Smartt, S. J. 2001, ApJ, 547, 765

Westerlund, B. 1960, AJ, 65, 58

Wing, R. F. & Stock, J. 1973, ApJ, 186, 979

Annexe A

Liste des étoiles de carbone de NGC 6822

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH.

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c001 | 19:43:52.57 | -14:40:58.8 | 18.724 | 0.006 | 1.214 | 0.009 | 0.469 | 0.013 |
| c002 | 19:43:52.69 | -14:41:40.0 | 18.998 | 0.007 | 1.147 | 0.010 | 0.424 | 0.013 |
| c003 | 19:43:56.96 | -14:43:01.8 | 19.280 | 0.008 | 1.419 | 0.013 | 0.457 | 0.016 |
| c004 | 19:43:54.52 | -14:43:35.5 | 19.667 | 0.010 | 1.255 | 0.015 | 0.423 | 0.023 |
| c005 | 19:43:58.53 | -14:37:44.2 | 20.745 | 0.022 | 1.624 | 0.046 | 0.403 | 0.043 |
| c006 | 19:44:28.08 | -14:37:58.2 | 18.163 | 0.005 | 1.177 | 0.008 | 0.371 | 0.009 |
| c007 | 19:44:19.70 | -14:40:59.5 | 18.420 | 0.005 | 1.175 | 0.007 | 0.504 | 0.010 |
| c008 | 19:44:02.54 | -14:44:40.1 | 18.458 | 0.005 | 1.257 | 0.008 | 0.531 | 0.011 |
| c009 | 19:44:21.12 | -14:44:24.2 | 18.542 | 0.006 | 1.266 | 0.009 | 0.370 | 0.011 |
| c010 | 19:44:10.33 | -14:46:55.1 | 18.724 | 0.006 | 1.425 | 0.011 | 0.520 | 0.012 |
| c011 | 19:44:01.93 | -14:41:09.6 | 19.047 | 0.008 | 1.300 | 0.013 | 0.453 | 0.014 |
| c012 | 19:44:26.58 | -14:43:32.7 | 19.023 | 0.007 | 1.480 | 0.012 | 0.456 | 0.014 |
| c013 | 19:44:26.36 | -14:43:29.3 | 19.110 | 0.008 | 1.141 | 0.012 | 0.334 | 0.015 |
| c014 | 19:44:18.81 | -14:47:21.9 | 19.027 | 0.007 | 1.513 | 0.012 | 0.497 | 0.014 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c015 | 19:44:19.68 | -14:45:04.2 | 19.095 | 0.010 | 1.314 | 0.016 | 0.448 | 0.017 |
| c016 | 19:44:26.55 | -14:45:41.3 | 19.079 | 0.010 | 1.629 | 0.018 | 0.498 | 0.020 |
| c017 | 19:44:17.54 | -14:48:04.8 | 19.145 | 0.010 | 1.109 | 0.014 | 0.450 | 0.017 |
| c018 | 19:44:20.37 | -14:46:51.1 | 19.150 | 0.008 | 1.280 | 0.014 | 0.502 | 0.017 |
| c019 | 19:44:24.86 | -14:43:22.6 | 19.151 | 0.009 | 1.273 | 0.014 | 0.481 | 0.020 |
| c020 | 19:44:05.09 | -14:47:47.6 | 19.126 | 0.008 | 1.476 | 0.014 | 0.475 | 0.014 |
| c021 | 19:44:23.81 | -14:42:29.6 | 19.187 | 0.012 | 1.171 | 0.015 | 0.454 | 0.015 |
| c022 | 19:44:19.90 | -14:41:10.6 | 19.207 | 0.008 | 1.276 | 0.012 | 0.499 | 0.016 |
| c023 | 19:44:15.44 | -14:44:09.4 | 19.219 | 0.008 | 1.316 | 0.013 | 0.491 | 0.017 |
| c024 | 19:44:09.71 | -14:36:26.1 | 19.261 | 0.009 | 1.147 | 0.013 | 0.436 | 0.017 |
| c025 | 19:44:27.63 | -14:46:09.5 | 19.170 | 0.009 | 1.594 | 0.015 | 0.547 | 0.018 |
| c026 | 19:44:24.89 | -14:43:28.7 | 19.214 | 0.009 | 1.804 | 0.017 | 0.424 | 0.016 |
| c027 | 19:44:12.33 | -14:43:36.5 | 19.296 | 0.009 | 1.560 | 0.016 | 0.415 | 0.017 |
| c028 | 19:44:04.70 | -14:47:07.9 | 19.420 | 0.010 | 1.127 | 0.014 | 0.304 | 0.018 |
| c029 | 19:44:27.08 | -14:46:33.1 | 19.390 | 0.010 | 1.394 | 0.017 | 0.537 | 0.020 |
| c030 | 19:44:03.10 | -14:44:24.1 | 19.361 | 0.016 | 1.384 | 0.020 | 0.449 | 0.018 |
| c031 | 19:44:18.59 | -14:46:58.2 | 19.408 | 0.010 | 1.356 | 0.015 | 0.440 | 0.018 |
| c032 | 19:44:26.56 | -14:47:25.1 | 19.462 | 0.011 | 1.302 | 0.019 | 0.474 | 0.021 |
| c033 | 19:44:22.14 | -14:46:24.8 | 19.393 | 0.009 | 1.559 | 0.018 | 0.372 | 0.089 |
| c034 | 19:44:25.49 | -14:46:01.0 | 19.475 | 0.012 | 1.183 | 0.017 | 0.425 | 0.020 |
| c035 | 19:44:25.16 | -14:36:22.4 | 19.529 | 0.010 | 1.110 | 0.015 | 0.306 | 0.020 |
| c036 | 19:44:18.21 | -14:42:42.7 | 19.546 | 0.009 | 1.158 | 0.015 | 0.373 | 0.021 |
| c037 | 19:44:24.04 | -14:47:10.5 | 19.514 | 0.015 | 1.618 | 0.021 | 0.586 | 0.019 |
| c038 | 19:44:26.55 | -14:41:35.6 | 19.568 | 0.012 | 1.426 | 0.019 | 0.670 | 0.022 |
| c039 | 19:44:26.33 | -14:44:25.8 | 19.414 | 0.022 | 1.560 | 0.030 | 0.766 | 0.031 |
| c040 | 19:44:22.48 | -14:46:25.2 | 19.776 | 0.015 | 1.212 | 0.022 | 0.554 | 0.027 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c041 | 19:44:25.51 | -14:40:36.6 | 19.951 | 0.013 | 1.111 | 0.021 | 0.423 | 0.025 |
| c042 | 19:44:13.70 | -14:40:10.9 | 20.677 | 0.024 | 1.972 | 0.058 | 0.353 | 0.046 |
| c043 | 19:44:54.39 | -14:45:01.6 | 17.933 | 0.005 | 1.482 | 0.010 | 0.511 | 0.010 |
| c044 | 19:44:53.78 | -14:47:51.2 | 18.206 | 0.013 | 1.260 | 0.026 | 0.514 | 0.027 |
| c045 | 19:44:53.53 | -14:45:59.2 | 18.259 | 0.015 | 1.558 | 0.029 | 0.522 | 0.019 |
| c046 | 19:44:53.21 | -14:44:18.5 | 18.335 | 0.010 | 1.400 | 0.021 | 0.594 | 0.019 |
| c047 | 19:44:43.08 | -14:45:10.1 | 18.327 | 0.005 | 1.313 | 0.010 | 0.495 | 0.011 |
| c048 | 19:44:49.19 | -14:45:36.2 | 18.454 | 0.010 | 1.194 | 0.016 | 0.475 | 0.021 |
| c049 | 19:44:47.47 | -14:48:07.9 | 18.525 | 0.009 | 1.421 | 0.016 | 0.537 | 0.018 |
| c050 | 19:44:54.17 | -14:45:20.5 | 18.566 | 0.008 | 1.188 | 0.012 | 0.416 | 0.013 |
| c051 | 19:44:43.21 | -14:45:02.6 | 18.595 | 0.007 | 1.108 | 0.011 | 0.457 | 0.015 |
| c052 | 19:44:49.43 | -14:47:37.7 | 18.499 | 0.031 | 1.195 | 0.039 | 0.457 | 0.025 |
| c053 | 19:44:50.13 | -14:46:11.2 | 18.658 | 0.029 | 1.262 | 0.054 | 0.378 | 0.043 |
| c054 | 19:44:52.81 | -14:44:27.7 | 18.596 | 0.006 | 1.426 | 0.011 | 0.566 | 0.013 |
| c055 | 19:44:44.88 | -14:43:28.4 | 18.682 | 0.006 | 1.342 | 0.011 | 0.517 | 0.013 |
| c056 | 19:44:44.66 | -14:46:42.7 | 18.736 | 0.011 | 1.337 | 0.018 | 0.472 | 0.020 |
| c057 | 19:44:56.15 | -14:40:16.7 | 18.751 | 0.007 | 1.102 | 0.011 | 0.356 | 0.013 |
| c058 | 19:44:51.47 | -14:47:07.1 | 18.693 | 0.009 | 1.561 | 0.018 | 0.563 | 0.021 |
| c059 | 19:44:43.05 | -14:44:33.1 | 18.847 | 0.009 | 1.262 | 0.018 | 0.384 | 0.018 |
| c060 | 19:44:30.47 | -14:47:22.4 | 18.796 | 0.007 | 1.612 | 0.016 | 0.499 | 0.013 |
| c061 | 19:44:53.06 | -14:47:48.6 | 18.903 | 0.013 | 1.315 | 0.021 | 0.461 | 0.022 |
| c062 | 19:44:49.69 | -14:47:08.3 | 18.897 | 0.012 | 1.274 | 0.021 | 0.458 | 0.021 |
| c063 | 19:44:38.26 | -14:46:03.2 | 18.857 | 0.015 | 1.372 | 0.026 | 0.338 | 0.028 |
| c064 | 19:44:55.34 | -14:47:02.9 | 18.948 | 0.014 | 1.276 | 0.026 | 0.488 | 0.027 |
| c065 | 19:44:56.27 | -14:46:02.8 | 18.881 | 0.010 | 1.342 | 0.020 | 0.574 | 0.023 |
| c066 | 19:44:54.81 | -14:46:36.3 | 18.868 | 0.007 | 1.299 | 0.014 | 0.507 | 0.016 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c067 | 19:44:32.34 | -14:40:37.1 | 18.838 | 0.007 | 1.348 | 0.012 | 0.437 | 0.014 |
| c068 | 19:44:41.43 | -14:36:59.0 | 18.895 | 0.007 | 1.268 | 0.011 | 0.396 | 0.013 |
| c069 | 19:44:40.90 | -14:47:54.7 | 18.940 | 0.022 | 1.327 | 0.040 | 0.491 | 0.046 |
| c070 | 19:44:37.38 | -14:44:44.1 | 18.899 | 0.007 | 1.375 | 0.013 | 0.472 | 0.016 |
| c071 | 19:44:54.54 | -14:45:28.1 | 18.970 | 0.011 | 1.274 | 0.025 | 0.531 | 0.019 |
| c072 | 19:44:43.95 | -14:45:46.2 | 18.940 | 0.010 | 1.510 | 0.022 | 0.515 | 0.020 |
| c073 | 19:44:33.19 | -14:43:23.3 | 18.893 | 0.008 | 1.449 | 0.015 | 0.489 | 0.015 |
| c074 | 19:44:35.73 | -14:47:14.3 | 18.871 | 0.007 | 1.575 | 0.014 | 0.565 | 0.016 |
| c075 | 19:44:56.63 | -14:44:35.6 | 18.928 | 0.008 | 1.271 | 0.013 | 0.550 | 0.017 |
| c076 | 19:44:54.25 | -14:40:26.0 | 18.969 | 0.008 | 1.167 | 0.013 | 0.403 | 0.015 |
| c077 | 19:44:36.54 | -14:47:17.6 | 18.953 | 0.012 | 1.194 | 0.017 | 0.372 | 0.020 |
| c078 | 19:44:56.32 | -14:45:01.0 | 18.964 | 0.029 | 1.132 | 0.034 | 0.329 | 0.033 |
| c079 | 19:44:50.95 | -14:46:27.5 | 18.958 | 0.010 | 1.544 | 0.020 | 0.384 | 0.017 |
| c080 | 19:44:56.35 | -14:43:15.9 | 18.969 | 0.009 | 1.312 | 0.015 | 0.521 | 0.020 |
| c081 | 19:44:52.99 | -14:48:02.2 | 19.046 | 0.016 | 1.248 | 0.035 | 0.513 | 0.040 |
| c082 | 19:44:52.23 | -14:47:07.1 | 18.929 | 0.017 | 1.261 | 0.021 | 0.549 | 0.023 |
| c083 | 19:44:47.84 | -14:47:56.3 | 19.051 | 0.010 | 1.278 | 0.018 | 0.514 | 0.018 |
| c084 | 19:44:49.71 | -14:44:41.8 | 18.863 | 0.017 | 1.487 | 0.022 | 0.718 | 0.022 |
| c085 | 19:44:56.69 | -14:47:51.3 | 19.088 | 0.015 | 1.148 | 0.021 | 0.475 | 0.027 |
| c086 | 19:44:38.78 | -14:47:35.7 | 19.048 | 0.011 | 1.326 | 0.022 | 0.478 | 0.019 |
| c087 | 19:44:54.85 | -14:47:31.6 | 19.068 | 0.010 | 1.346 | 0.020 | 0.402 | 0.018 |
| c088 | 19:44:43.05 | -14:41:17.1 | 19.037 | 0.007 | 1.142 | 0.011 | 0.366 | 0.025 |
| c089 | 19:44:56.83 | -14:40:15.3 | 19.046 | 0.010 | 1.278 | 0.017 | 0.362 | 0.018 |
| c090 | 19:44:42.96 | -14:46:45.9 | 19.093 | 0.015 | 1.343 | 0.032 | 0.478 | 0.028 |
| c091 | 19:44:57.12 | -14:44:56.6 | 19.043 | 0.017 | 1.333 | 0.027 | 0.428 | 0.029 |
| c092 | 19:44:29.15 | -14:40:45.6 | 19.054 | 0.008 | 1.208 | 0.012 | 0.379 | 0.014 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c093 | 19:44:50.06 | -14:44:39.3 | 19.075 | 0.009 | 1.304 | 0.015 | 0.482 | 0.018 |
| c094 | 19:44:31.08 | -14:47:22.6 | 19.087 | 0.010 | 1.220 | 0.019 | 0.396 | 0.023 |
| c095 | 19:44:46.48 | -14:40:41.8 | 19.077 | 0.007 | 1.219 | 0.011 | 0.401 | 0.017 |
| c096 | 19:44:48.04 | -14:46:48.3 | 19.078 | 0.019 | 1.544 | 0.035 | 0.463 | 0.037 |
| c097 | 19:44:54.94 | -14:43:28.8 | 18.981 | 0.009 | 1.672 | 0.017 | 0.516 | 0.018 |
| c098 | 19:44:43.61 | -14:45:27.3 | 19.110 | 0.009 | 1.167 | 0.016 | 0.398 | 0.017 |
| c099 | 19:44:40.29 | -14:45:15.3 | 19.069 | 0.008 | 1.375 | 0.015 | 0.513 | 0.016 |
| c100 | 19:44:36.27 | -14:43:37.1 | 19.084 | 0.008 | 1.334 | 0.014 | 0.495 | 0.017 |
| c101 | 19:44:53.45 | -14:47:39.8 | 19.112 | 0.010 | 1.195 | 0.016 | 0.429 | 0.019 |
| c102 | 19:44:53.37 | -14:46:55.4 | 19.139 | 0.012 | 1.237 | 0.020 | 0.498 | 0.023 |
| c103 | 19:44:34.56 | -14:42:09.0 | 19.153 | 0.008 | 1.271 | 0.021 | 0.493 | 0.016 |
| c104 | 19:44:38.65 | -14:47:43.3 | 19.032 | 0.014 | 1.504 | 0.022 | 0.530 | 0.025 |
| c105 | 19:44:38.31 | -14:47:57.8 | 19.070 | 0.008 | 1.384 | 0.013 | 0.477 | 0.015 |
| c106 | 19:44:44.36 | -14:43:03.9 | 19.099 | 0.007 | 1.335 | 0.012 | 0.429 | 0.016 |
| c107 | 19:44:55.16 | -14:45:58.7 | 19.136 | 0.011 | 1.373 | 0.021 | 0.513 | 0.024 |
| c108 | 19:44:52.23 | -14:47:15.6 | 19.108 | 0.010 | 1.341 | 0.018 | 0.467 | 0.020 |
| c109 | 19:44:41.46 | -14:44:59.8 | 19.148 | 0.016 | 1.423 | 0.028 | 0.381 | 0.038 |
| c110 | 19:44:38.43 | -14:42:52.5 | 19.154 | 0.009 | 1.654 | 0.020 | 0.442 | 0.021 |
| c111 | 19:44:49.23 | -14:46:34.8 | 19.184 | 0.010 | 1.611 | 0.025 | 0.386 | 0.023 |
| c112 | 19:44:35.48 | -14:47:11.1 | 19.167 | 0.013 | 1.240 | 0.020 | 0.333 | 0.023 |
| c113 | 19:44:31.61 | -14:45:33.3 | 19.191 | 0.010 | 1.159 | 0.016 | 0.352 | 0.023 |
| c114 | 19:44:51.11 | -14:47:00.0 | 19.230 | 0.011 | 1.105 | 0.020 | 0.341 | 0.022 |
| c115 | 19:44:50.52 | -14:47:53.3 | 19.161 | 0.010 | 1.268 | 0.018 | 0.452 | 0.021 |
| c116 | 19:44:52.89 | -14:47:59.0 | 19.126 | 0.015 | 1.801 | 0.030 | 0.353 | 0.028 |
| c117 | 19:44:44.66 | -14:47:26.5 | 19.118 | 0.009 | 1.413 | 0.015 | 0.502 | 0.017 |
| c118 | 19:44:38.41 | -14:48:06.6 | 19.184 | 0.012 | 1.173 | 0.019 | 0.314 | 0.019 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c119 | 19:44:49.29 | -14:44:59.4 | 19.200 | 0.010 | 1.356 | 0.021 | 0.478 | 0.020 |
| c120 | 19:44:45.71 | -14:38:30.4 | 19.177 | 0.009 | 1.196 | 0.012 | 0.366 | 0.016 |
| c121 | 19:44:49.95 | -14:47:49.0 | 19.241 | 0.015 | 1.138 | 0.023 | 0.338 | 0.027 |
| c122 | 19:44:52.95 | -14:43:29.2 | 19.186 | 0.010 | 1.207 | 0.015 | 0.371 | 0.017 |
| c123 | 19:44:43.55 | -14:43:24.8 | 19.242 | 0.009 | 1.195 | 0.017 | 0.420 | 0.018 |
| c124 | 19:44:37.45 | -14:41:14.9 | 19.153 | 0.007 | 1.506 | 0.014 | 0.426 | 0.015 |
| c125 | 19:44:52.93 | -14:46:47.8 | 19.107 | 0.024 | 1.495 | 0.029 | 0.553 | 0.027 |
| c126 | 19:44:41.65 | -14:47:33.2 | 19.183 | 0.009 | 1.432 | 0.016 | 0.436 | 0.019 |
| c127 | 19:44:53.53 | -14:45:14.9 | 19.225 | 0.013 | 1.286 | 0.020 | 0.507 | 0.026 |
| c128 | 19:44:51.83 | -14:47:29.7 | 19.241 | 0.027 | 1.201 | 0.037 | 0.581 | 0.029 |
| c129 | 19:44:55.04 | -14:46:58.2 | 19.338 | 0.012 | 1.222 | 0.026 | 0.460 | 0.030 |
| c130 | 19:44:54.94 | -14:43:12.3 | 19.254 | 0.008 | 1.316 | 0.019 | 0.405 | 0.018 |
| c131 | 19:44:45.28 | -14:40:10.9 | 19.241 | 0.008 | 1.318 | 0.014 | 0.450 | 0.017 |
| c132 | 19:44:57.40 | -14:43:28.3 | 19.189 | 0.013 | 1.714 | 0.023 | 0.393 | 0.021 |
| c133 | 19:44:37.14 | -14:45:32.4 | 19.244 | 0.008 | 1.310 | 0.015 | 0.516 | 0.017 |
| c134 | 19:44:53.32 | -14:47:47.6 | 19.244 | 0.010 | 1.363 | 0.016 | 0.486 | 0.019 |
| c135 | 19:44:54.87 | -14:48:14.4 | 19.289 | 0.018 | 1.459 | 0.042 | 0.622 | 0.035 |
| c136 | 19:44:54.05 | -14:42:45.5 | 19.331 | 0.015 | 1.288 | 0.023 | 0.481 | 0.023 |
| c137 | 19:44:45.79 | -14:44:34.5 | 19.189 | 0.008 | 1.635 | 0.015 | 0.463 | 0.018 |
| c138 | 19:44:30.61 | -14:44:01.1 | 19.283 | 0.011 | 1.171 | 0.014 | 0.311 | 0.017 |
| c139 | 19:44:43.88 | -14:44:31.4 | 19.317 | 0.010 | 1.276 | 0.022 | 0.301 | 0.019 |
| c140 | 19:44:48.73 | -14:47:15.9 | 19.272 | 0.011 | 1.299 | 0.019 | 0.528 | 0.023 |
| c141 | 19:44:51.55 | -14:47:15.5 | 19.319 | 0.011 | 1.421 | 0.029 | 0.523 | 0.028 |
| c142 | 19:44:55.28 | -14:47:32.2 | 19.340 | 0.021 | 1.154 | 0.035 | 0.768 | 0.036 |
| c143 | 19:44:53.86 | -14:44:28.8 | 19.279 | 0.014 | 1.209 | 0.023 | 0.492 | 0.026 |
| c144 | 19:44:52.53 | -14:48:08.2 | 19.303 | 0.015 | 1.287 | 0.024 | 0.462 | 0.025 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c145 | 19:44:44.07 | -14:46:20.1 | 19.298 | 0.010 | 1.581 | 0.025 | 0.377 | 0.023 |
| c146 | 19:44:55.21 | -14:44:36.1 | 19.338 | 0.019 | 1.320 | 0.045 | 0.512 | 0.026 |
| c147 | 19:44:43.10 | -14:44:13.0 | 19.033 | 0.025 | 1.772 | 0.030 | 0.436 | 0.046 |
| c148 | 19:44:48.05 | -14:47:21.6 | 19.326 | 0.015 | 1.342 | 0.027 | 0.402 | 0.032 |
| c149 | 19:44:55.34 | -14:44:34.1 | 19.314 | 0.013 | 1.129 | 0.019 | 0.448 | 0.023 |
| c150 | 19:44:48.91 | -14:41:53.9 | 19.260 | 0.010 | 1.480 | 0.015 | 0.449 | 0.017 |
| c151 | 19:44:48.61 | -14:46:24.9 | 19.305 | 0.016 | 1.390 | 0.024 | 0.454 | 0.024 |
| c152 | 19:44:34.66 | -14:44:18.9 | 19.285 | 0.016 | 1.396 | 0.024 | 0.485 | 0.032 |
| c153 | 19:44:53.48 | -14:42:36.5 | 19.215 | 0.017 | 1.338 | 0.021 | 0.503 | 0.021 |
| c154 | 19:44:37.35 | -14:46:39.5 | 19.319 | 0.010 | 1.234 | 0.016 | 0.452 | 0.020 |
| c155 | 19:44:36.37 | -14:39:24.5 | 19.309 | 0.009 | 1.309 | 0.013 | 0.485 | 0.019 |
| c156 | 19:44:37.56 | -14:45:32.2 | 19.339 | 0.012 | 1.280 | 0.020 | 0.497 | 0.027 |
| c157 | 19:44:40.84 | -14:41:47.5 | 19.371 | 0.010 | 1.268 | 0.019 | 0.475 | 0.020 |
| c158 | 19:44:55.33 | -14:46:49.9 | 19.400 | 0.017 | 1.271 | 0.027 | 0.453 | 0.029 |
| c159 | 19:44:54.99 | -14:46:51.7 | 19.401 | 0.015 | 1.390 | 0.031 | 0.532 | 0.028 |
| c160 | 19:44:46.29 | -14:47:56.8 | 19.312 | 0.015 | 1.673 | 0.028 | 0.389 | 0.025 |
| c161 | 19:44:50.59 | -14:47:33.6 | 19.409 | 0.016 | 1.339 | 0.032 | 0.513 | 0.026 |
| c162 | 19:44:52.40 | -14:47:51.4 | 19.409 | 0.021 | 1.106 | 0.029 | 0.485 | 0.038 |
| c163 | 19:44:51.81 | -14:47:45.1 | 19.386 | 0.020 | 1.713 | 0.048 | 0.379 | 0.041 |
| c164 | 19:44:42.93 | -14:47:22.0 | 19.397 | 0.011 | 1.416 | 0.019 | 0.847 | 0.023 |
| c165 | 19:44:52.01 | -14:47:47.1 | 19.417 | 0.013 | 1.596 | 0.031 | 0.422 | 0.024 |
| c166 | 19:44:52.69 | -14:40:08.5 | 19.420 | 0.015 | 1.207 | 0.027 | 0.425 | 0.024 |
| c167 | 19:44:57.25 | -14:47:42.5 | 19.426 | 0.017 | 1.344 | 0.029 | 0.608 | 0.028 |
| c168 | 19:44:48.02 | -14:42:21.9 | 19.385 | 0.013 | 1.353 | 0.018 | 0.537 | 0.019 |
| c169 | 19:44:42.87 | -14:46:35.7 | 19.421 | 0.010 | 1.287 | 0.017 | 0.501 | 0.020 |
| c170 | 19:44:53.64 | -14:44:29.5 | 19.392 | 0.013 | 1.379 | 0.018 | 0.451 | 0.021 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c171 | 19:44:42.49 | -14:42:36.7 | 19.456 | 0.011 | 1.248 | 0.020 | 0.412 | 0.023 |
| c172 | 19:44:42.13 | -14:45:22.1 | 19.414 | 0.023 | 1.112 | 0.029 | 0.317 | 0.025 |
| c173 | 19:44:43.28 | -14:44:54.1 | 19.528 | 0.025 | 1.151 | 0.033 | 0.388 | 0.030 |
| c174 | 19:44:53.07 | -14:47:56.4 | 19.430 | 0.013 | 1.788 | 0.029 | 0.408 | 0.024 |
| c175 | 19:44:49.15 | -14:45:45.4 | 19.381 | 0.018 | 1.407 | 0.025 | 0.510 | 0.032 |
| c176 | 19:44:33.42 | -14:47:45.9 | 19.441 | 0.015 | 1.536 | 0.030 | 0.325 | 0.025 |
| c177 | 19:44:51.28 | -14:47:01.1 | 19.495 | 0.012 | 1.247 | 0.024 | 0.443 | 0.026 |
| c178 | 19:44:42.45 | -14:45:32.1 | 19.424 | 0.011 | 1.522 | 0.020 | 0.469 | 0.019 |
| c179 | 19:44:57.09 | -14:48:00.9 | 19.356 | 0.021 | 1.471 | 0.025 | 0.566 | 0.032 |
| c180 | 19:44:30.75 | -14:47:25.1 | 19.458 | 0.011 | 1.306 | 0.017 | 0.420 | 0.023 |
| c181 | 19:44:42.17 | -14:47:37.3 | 19.379 | 0.033 | 1.642 | 0.051 | 0.936 | 0.057 |
| c182 | 19:44:53.79 | -14:46:59.1 | 19.548 | 0.011 | 1.482 | 0.035 | 0.549 | 0.026 |
| c183 | 19:44:48.72 | -14:45:56.0 | 19.536 | 0.012 | 1.373 | 0.021 | 0.687 | 0.025 |
| c184 | 19:44:52.80 | -14:45:28.5 | 19.513 | 0.012 | 1.553 | 0.023 | 0.436 | 0.021 |
| c185 | 19:44:46.76 | -14:47:25.9 | 19.552 | 0.015 | 1.181 | 0.023 | 0.395 | 0.026 |
| c186 | 19:44:48.86 | -14:47:36.6 | 19.508 | 0.015 | 1.590 | 0.026 | 0.701 | 0.026 |
| c187 | 19:44:52.88 | -14:43:42.0 | 19.596 | 0.013 | 1.265 | 0.030 | 0.404 | 0.026 |
| c188 | 19:44:38.28 | -14:43:59.7 | 19.507 | 0.011 | 1.502 | 0.018 | 0.480 | 0.021 |
| c189 | 19:44:41.10 | -14:44:42.5 | 19.567 | 0.013 | 1.121 | 0.017 | 0.375 | 0.024 |
| c190 | 19:44:48.90 | -14:45:18.5 | 19.593 | 0.012 | 1.128 | 0.018 | 0.398 | 0.022 |
| c191 | 19:44:36.76 | -14:42:53.2 | 19.569 | 0.011 | 1.325 | 0.020 | 0.584 | 0.022 |
| c192 | 19:44:51.27 | -14:48:05.9 | 19.597 | 0.017 | 1.265 | 0.026 | 0.454 | 0.032 |
| c193 | 19:44:52.35 | -14:43:22.8 | 19.616 | 0.012 | 1.381 | 0.029 | 0.382 | 0.021 |
| c194 | 19:44:52.19 | -14:45:59.8 | 19.622 | 0.014 | 1.310 | 0.027 | 0.564 | 0.030 |
| c195 | 19:44:39.03 | -14:36:30.1 | 19.600 | 0.010 | 1.278 | 0.016 | 0.600 | 0.021 |
| c196 | 19:44:35.77 | -14:42:51.1 | 19.552 | 0.023 | 1.269 | 0.026 | 0.328 | 0.036 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c197 | 19:44:44.22 | -14:47:56.2 | 19.660 | 0.013 | 1.104 | 0.022 | 0.369 | 0.023 |
| c198 | 19:44:54.26 | -14:42:45.0 | 19.696 | 0.018 | 1.130 | 0.025 | 0.499 | 0.024 |
| c199 | 19:44:54.76 | -14:47:22.2 | 19.617 | 0.011 | 1.720 | 0.029 | 0.330 | 0.029 |
| c200 | 19:44:48.68 | -14:42:00.8 | 19.566 | 0.010 | 1.694 | 0.023 | 0.451 | 0.024 |
| c201 | 19:44:53.08 | -14:44:35.3 | 19.680 | 0.012 | 1.217 | 0.023 | 0.382 | 0.024 |
| c202 | 19:44:54.62 | -14:45:39.1 | 19.700 | 0.014 | 1.122 | 0.023 | 0.346 | 0.044 |
| c203 | 19:44:55.22 | -14:46:16.4 | 19.555 | 0.020 | 1.364 | 0.024 | 0.529 | 0.026 |
| c204 | 19:44:47.53 | -14:43:11.5 | 19.638 | 0.013 | 1.744 | 0.024 | 0.372 | 0.034 |
| c205 | 19:44:43.86 | -14:44:52.6 | 19.644 | 0.011 | 1.569 | 0.022 | 0.322 | 0.021 |
| c206 | 19:44:50.98 | -14:48:03.7 | 19.694 | 0.017 | 1.536 | 0.031 | 0.380 | 0.029 |
| c207 | 19:44:39.35 | -14:42:18.0 | 19.688 | 0.016 | 1.601 | 0.040 | 0.464 | 0.025 |
| c208 | 19:44:33.99 | -14:45:17.3 | 19.750 | 0.013 | 1.404 | 0.033 | 0.417 | 0.027 |
| c209 | 19:44:47.15 | -14:42:09.2 | 19.593 | 0.016 | 1.848 | 0.028 | 0.507 | 0.024 |
| c210 | 19:44:45.89 | -14:46:53.1 | 19.785 | 0.018 | 1.142 | 0.025 | 0.456 | 0.031 |
| c211 | 19:44:50.86 | -14:47:05.8 | 19.746 | 0.014 | 1.327 | 0.025 | 0.395 | 0.027 |
| c212 | 19:44:50.32 | -14:45:35.7 | 19.737 | 0.023 | 1.422 | 0.033 | 0.514 | 0.026 |
| c213 | 19:44:39.36 | -14:44:37.3 | 19.775 | 0.014 | 1.351 | 0.024 | 0.490 | 0.027 |
| c214 | 19:44:56.64 | -14:44:42.2 | 19.808 | 0.016 | 2.057 | 0.048 | 0.341 | 0.030 |
| c215 | 19:44:29.80 | -14:43:26.3 | 19.786 | 0.015 | 1.555 | 0.028 | 0.343 | 0.026 |
| c216 | 19:44:44.58 | -14:45:44.4 | 19.829 | 0.012 | 1.312 | 0.021 | 0.489 | 0.024 |
| c217 | 19:44:52.05 | -14:43:40.1 | 19.869 | 0.014 | 1.518 | 0.035 | 0.704 | 0.035 |
| c218 | 19:44:40.79 | -14:48:08.3 | 19.830 | 0.015 | 1.614 | 0.033 | 0.544 | 0.028 |
| c219 | 19:44:29.19 | -14:45:19.0 | 19.864 | 0.013 | 1.200 | 0.021 | 0.453 | 0.029 |
| c220 | 19:44:51.48 | -14:45:01.5 | 19.970 | 0.014 | 1.389 | 0.026 | 0.456 | 0.027 |
| c221 | 19:44:47.44 | -14:45:47.5 | 19.920 | 0.021 | 1.597 | 0.040 | 0.345 | 0.043 |
| c222 | 19:44:53.31 | -14:44:40.5 | 19.975 | 0.015 | 1.257 | 0.028 | 0.552 | 0.031 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c223 | 19:44:40.67 | -14:42:18.7 | 19.996 | 0.014 | 1.867 | 0.039 | 0.852 | 0.030 |
| c224 | 19:44:44.82 | -14:44:47.0 | 19.961 | 0.018 | 1.217 | 0.033 | 0.424 | 0.035 |
| c225 | 19:44:51.73 | -14:46:34.8 | 19.998 | 0.019 | 1.245 | 0.034 | 0.704 | 0.033 |
| c226 | 19:44:49.10 | -14:40:27.6 | 20.060 | 0.013 | 1.117 | 0.021 | 0.553 | 0.030 |
| c227 | 19:44:41.90 | -14:47:36.8 | 20.031 | 0.019 | 1.662 | 0.049 | 0.535 | 0.035 |
| c228 | 19:44:48.80 | -14:47:21.1 | 20.030 | 0.019 | 1.466 | 0.032 | 0.398 | 0.033 |
| c229 | 19:44:31.84 | -14:46:05.1 | 20.015 | 0.013 | 1.492 | 0.025 | 0.541 | 0.036 |
| c230 | 19:44:53.99 | -14:47:56.2 | 20.037 | 0.052 | 1.244 | 0.060 | 0.605 | 0.049 |
| c231 | 19:44:36.48 | -14:42:01.3 | 20.191 | 0.016 | 1.517 | 0.036 | 0.370 | 0.036 |
| c232 | 19:44:56.90 | -14:44:20.6 | 20.153 | 0.020 | 1.497 | 0.033 | 0.522 | 0.043 |
| c233 | 19:44:55.04 | -14:39:09.1 | 20.389 | 0.020 | 1.743 | 0.036 | 0.506 | 0.035 |
| c234 | 19:44:56.16 | -14:41:10.9 | 20.500 | 0.020 | 1.670 | 0.042 | 0.368 | 0.043 |
| c235 | 19:44:34.94 | -14:43:27.3 | 20.808 | 0.027 | 1.836 | 0.074 | 0.515 | 0.053 |
| c236 | 19:44:58.49 | -14:46:13.2 | 17.882 | 0.013 | 1.194 | 0.024 | 0.465 | 0.024 |
| c237 | 19:45:09.13 | -14:48:06.5 | 18.099 | 0.010 | 1.373 | 0.036 | 0.466 | 0.029 |
| c238 | 19:44:58.61 | -14:44:29.1 | 18.456 | 0.011 | 1.183 | 0.033 | 0.458 | 0.030 |
| c239 | 19:45:14.31 | -14:48:05.3 | 18.447 | 0.006 | 1.315 | 0.013 | 0.462 | 0.017 |
| c240 | 19:45:24.27 | -14:45:24.3 | 18.640 | 0.013 | 1.171 | 0.045 | 0.414 | 0.039 |
| c241 | 19:45:08.56 | -14:44:26.0 | 18.469 | 0.008 | 1.577 | 0.015 | 0.509 | 0.016 |
| c242 | 19:45:19.40 | -14:42:24.5 | 18.601 | 0.012 | 1.276 | 0.021 | 0.418 | 0.021 |
| c243 | 19:45:07.91 | -14:47:14.9 | 18.575 | 0.007 | 1.431 | 0.014 | 0.522 | 0.019 |
| c244 | 19:45:15.09 | -14:45:20.4 | 18.646 | 0.006 | 1.272 | 0.014 | 0.401 | 0.015 |
| c245 | 19:45:10.35 | -14:46:13.2 | 18.593 | 0.006 | 1.368 | 0.012 | 0.493 | 0.014 |
| c246 | 19:45:18.37 | -14:38:28.9 | 18.555 | 0.006 | 1.563 | 0.010 | 0.470 | 0.011 |
| c247 | 19:45:04.81 | -14:46:27.4 | 18.686 | 0.011 | 1.495 | 0.030 | 0.359 | 0.031 |
| c248 | 19:45:12.30 | -14:46:43.0 | 18.623 | 0.007 | 1.407 | 0.014 | 0.567 | 0.015 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c249 | 19:45:11.80 | -14:41:28.9 | 18.681 | 0.007 | 1.455 | 0.016 | 0.365 | 0.017 |
| c250 | 19:45:13.71 | -14:47:01.8 | 18.694 | 0.007 | 1.400 | 0.015 | 0.517 | 0.019 |
| c251 | 19:44:58.69 | -14:45:16.0 | 18.738 | 0.010 | 1.141 | 0.019 | 0.313 | 0.019 |
| c252 | 19:44:58.76 | -14:47:21.4 | 18.693 | 0.024 | 1.205 | 0.034 | 0.309 | 0.049 |
| c253 | 19:45:16.34 | -14:44:19.7 | 18.741 | 0.008 | 1.200 | 0.015 | 0.446 | 0.016 |
| c254 | 19:45:25.66 | -14:44:52.3 | 18.766 | 0.007 | 1.214 | 0.015 | 0.431 | 0.017 |
| c255 | 19:44:58.93 | -14:44:57.6 | 18.702 | 0.010 | 1.600 | 0.019 | 0.523 | 0.020 |
| c256 | 19:45:02.37 | -14:41:03.1 | 18.760 | 0.005 | 1.140 | 0.009 | 0.318 | 0.013 |
| c257 | 19:45:04.64 | -14:39:59.0 | 18.675 | 0.007 | 1.496 | 0.013 | 0.418 | 0.014 |
| c258 | 19:45:07.05 | -14:44:25.8 | 18.693 | 0.011 | 1.519 | 0.019 | 0.503 | 0.014 |
| c259 | 19:45:04.91 | -14:46:56.0 | 18.774 | 0.009 | 1.420 | 0.022 | 0.488 | 0.020 |
| c260 | 19:44:59.04 | -14:43:37.9 | 18.808 | 0.009 | 1.298 | 0.024 | 0.399 | 0.019 |
| c261 | 19:45:14.55 | -14:46:57.1 | 18.749 | 0.008 | 1.407 | 0.015 | 0.494 | 0.016 |
| c262 | 19:45:03.27 | -14:46:00.4 | 18.829 | 0.011 | 1.220 | 0.023 | 0.384 | 0.021 |
| c263 | 19:45:23.72 | -14:40:36.7 | 18.802 | 0.006 | 1.211 | 0.010 | 0.394 | 0.013 |
| c264 | 19:45:07.16 | -14:45:30.6 | 18.818 | 0.009 | 1.130 | 0.014 | 0.497 | 0.018 |
| c265 | 19:45:05.95 | -14:42:48.5 | 18.805 | 0.008 | 1.263 | 0.013 | 0.463 | 0.018 |
| c266 | 19:45:03.20 | -14:44:15.2 | 18.807 | 0.007 | 1.505 | 0.017 | 0.483 | 0.018 |
| c267 | 19:45:04.16 | -14:47:53.0 | 18.871 | 0.010 | 1.384 | 0.022 | 0.488 | 0.026 |
| c268 | 19:45:08.17 | -14:45:01.3 | 18.849 | 0.008 | 1.390 | 0.017 | 0.494 | 0.019 |
| c269 | 19:45:04.64 | -14:40:18.2 | 18.893 | 0.007 | 1.187 | 0.015 | 0.384 | 0.019 |
| c270 | 19:45:00.89 | -14:43:25.5 | 18.805 | 0.007 | 1.487 | 0.014 | 0.480 | 0.014 |
| c271 | 19:45:00.88 | -14:47:46.3 | 18.918 | 0.013 | 1.392 | 0.038 | 0.454 | 0.036 |
| c272 | 19:44:58.59 | -14:48:00.8 | 18.712 | 0.016 | 1.656 | 0.031 | 0.562 | 0.022 |
| c273 | 19:45:11.19 | -14:47:37.3 | 18.880 | 0.008 | 1.278 | 0.016 | 0.488 | 0.019 |
| c274 | 19:45:05.72 | -14:40:35.7 | 18.866 | 0.007 | 1.319 | 0.011 | 0.429 | 0.013 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c275 | 19:45:22.52 | -14:44:46.6 | 18.925 | 0.008 | 1.251 | 0.018 | 0.473 | 0.018 |
| c276 | 19:45:07.67 | -14:47:15.2 | 18.894 | 0.007 | 1.332 | 0.016 | 0.586 | 0.015 |
| c277 | 19:45:05.87 | -14:43:29.2 | 18.921 | 0.008 | 1.602 | 0.027 | 0.489 | 0.018 |
| c278 | 19:45:24.56 | -14:46:49.2 | 18.887 | 0.011 | 1.325 | 0.018 | 0.518 | 0.020 |
| c279 | 19:45:07.73 | -14:43:53.0 | 18.907 | 0.012 | 1.513 | 0.029 | 0.542 | 0.021 |
| c280 | 19:45:07.13 | -14:46:10.7 | 18.877 | 0.020 | 1.260 | 0.032 | 0.497 | 0.036 |
| c281 | 19:45:10.65 | -14:48:12.6 | 18.962 | 0.009 | 1.371 | 0.027 | 0.478 | 0.022 |
| c282 | 19:45:02.30 | -14:43:39.7 | 18.957 | 0.010 | 1.263 | 0.020 | 0.445 | 0.024 |
| c283 | 19:45:09.73 | -14:47:41.8 | 18.728 | 0.019 | 1.734 | 0.024 | 0.502 | 0.015 |
| c284 | 19:45:09.19 | -14:47:18.0 | 18.844 | 0.012 | 1.631 | 0.024 | 0.545 | 0.022 |
| c285 | 19:45:25.42 | -14:43:30.8 | 18.884 | 0.007 | 1.636 | 0.015 | 0.461 | 0.015 |
| c286 | 19:45:10.58 | -14:46:09.4 | 18.946 | 0.008 | 1.258 | 0.015 | 0.438 | 0.017 |
| c287 | 19:45:02.79 | -14:46:09.7 | 18.951 | 0.009 | 1.254 | 0.019 | 0.432 | 0.018 |
| c288 | 19:45:01.53 | -14:46:25.7 | 19.004 | 0.011 | 1.188 | 0.024 | 0.318 | 0.026 |
| c289 | 19:45:11.82 | -14:47:10.7 | 18.905 | 0.010 | 1.503 | 0.016 | 0.740 | 0.041 |
| c290 | 19:44:58.76 | -14:42:57.3 | 18.980 | 0.010 | 1.266 | 0.019 | 0.442 | 0.020 |
| c291 | 19:45:01.31 | -14:41:11.5 | 18.983 | 0.013 | 1.427 | 0.029 | 0.475 | 0.030 |
| c292 | 19:45:26.69 | -14:45:53.6 | 18.988 | 0.009 | 1.128 | 0.016 | 0.446 | 0.020 |
| c293 | 19:45:14.63 | -14:44:10.6 | 18.988 | 0.011 | 1.226 | 0.021 | 0.661 | 0.020 |
| c294 | 19:45:02.02 | -14:47:16.3 | 18.903 | 0.009 | 1.469 | 0.016 | 0.501 | 0.017 |
| c295 | 19:45:05.11 | -14:47:23.7 | 18.854 | 0.018 | 1.446 | 0.022 | 0.457 | 0.019 |
| c296 | 19:45:05.82 | -14:47:58.9 | 19.007 | 0.014 | 1.200 | 0.026 | 0.410 | 0.029 |
| c297 | 19:45:16.36 | -14:44:11.6 | 18.984 | 0.007 | 1.265 | 0.015 | 0.439 | 0.015 |
| c298 | 19:45:00.55 | -14:44:35.2 | 18.883 | 0.011 | 1.391 | 0.017 | 0.567 | 0.027 |
| c299 | 19:44:59.45 | -14:44:32.7 | 18.963 | 0.014 | 1.269 | 0.022 | 0.392 | 0.018 |
| c300 | 19:45:04.62 | -14:46:18.9 | 19.047 | 0.014 | 1.192 | 0.035 | 0.389 | 0.035 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c301 | 19:45:24.28 | -14:43:13.6 | 18.970 | 0.007 | 1.518 | 0.016 | 0.385 | 0.020 |
| c302 | 19:45:08.14 | -14:43:56.0 | 18.974 | 0.008 | 1.381 | 0.014 | 0.496 | 0.016 |
| c303 | 19:45:06.86 | -14:43:23.3 | 19.020 | 0.010 | 1.181 | 0.016 | 0.379 | 0.024 |
| c304 | 19:45:08.03 | -14:47:20.2 | 19.018 | 0.007 | 1.300 | 0.015 | 0.430 | 0.018 |
| c305 | 19:45:21.96 | -14:42:45.7 | 19.024 | 0.008 | 1.355 | 0.015 | 0.558 | 0.018 |
| c306 | 19:44:59.82 | -14:45:48.6 | 19.015 | 0.008 | 1.492 | 0.016 | 0.494 | 0.019 |
| c307 | 19:45:00.53 | -14:45:24.3 | 19.092 | 0.012 | 1.215 | 0.026 | 0.415 | 0.023 |
| c308 | 19:45:10.15 | -14:42:52.4 | 19.043 | 0.013 | 1.399 | 0.025 | 0.394 | 0.029 |
| c309 | 19:44:58.79 | -14:43:49.3 | 19.012 | 0.019 | 1.228 | 0.024 | 0.387 | 0.023 |
| c310 | 19:45:15.38 | -14:47:00.5 | 18.971 | 0.008 | 1.616 | 0.015 | 0.507 | 0.015 |
| c311 | 19:45:10.61 | -14:45:02.8 | 19.002 | 0.007 | 1.673 | 0.017 | 0.522 | 0.018 |
| c312 | 19:45:03.83 | -14:47:30.3 | 19.049 | 0.009 | 1.606 | 0.027 | 0.502 | 0.020 |
| c313 | 19:45:09.08 | -14:46:14.8 | 19.047 | 0.011 | 1.490 | 0.028 | 0.931 | 0.027 |
| c314 | 19:45:00.89 | -14:46:23.9 | 19.096 | 0.015 | 1.337 | 0.030 | 0.468 | 0.033 |
| c315 | 19:45:13.10 | -14:42:50.8 | 19.067 | 0.009 | 1.462 | 0.022 | 0.514 | 0.017 |
| c316 | 19:45:03.21 | -14:42:32.0 | 19.037 | 0.009 | 1.409 | 0.015 | 0.518 | 0.017 |
| c317 | 19:45:09.71 | -14:46:27.0 | 19.096 | 0.009 | 1.139 | 0.016 | 0.385 | 0.021 |
| c318 | 19:44:59.67 | -14:41:23.3 | 19.062 | 0.008 | 1.295 | 0.015 | 0.364 | 0.015 |
| c319 | 19:45:05.64 | -14:43:47.4 | 19.073 | 0.008 | 1.590 | 0.024 | 0.498 | 0.018 |
| c320 | 19:45:18.27 | -14:39:58.1 | 19.116 | 0.007 | 1.116 | 0.011 | 0.339 | 0.015 |
| c321 | 19:45:11.76 | -14:42:00.7 | 19.083 | 0.008 | 1.293 | 0.015 | 0.472 | 0.017 |
| c322 | 19:45:06.64 | -14:40:42.7 | 19.082 | 0.008 | 1.247 | 0.012 | 0.412 | 0.015 |
| c323 | 19:45:06.95 | -14:47:41.6 | 19.099 | 0.024 | 1.229 | 0.034 | 0.649 | 0.039 |
| c324 | 19:45:10.46 | -14:43:25.3 | 19.056 | 0.007 | 1.448 | 0.014 | 0.533 | 0.016 |
| c325 | 19:45:10.87 | -14:46:23.4 | 19.034 | 0.013 | 1.610 | 0.022 | 0.416 | 0.020 |
| c326 | 19:45:09.59 | -14:46:56.6 | 19.115 | 0.009 | 1.240 | 0.017 | 0.477 | 0.019 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c327 | 19:45:04.47 | -14:43:34.4 | 19.079 | 0.012 | 1.682 | 0.030 | 0.373 | 0.025 |
| c328 | 19:45:11.09 | -14:45:26.6 | 19.046 | 0.007 | 1.584 | 0.016 | 0.467 | 0.017 |
| c329 | 19:45:03.47 | -14:46:17.0 | 19.059 | 0.009 | 1.490 | 0.017 | 0.515 | 0.018 |
| c330 | 19:45:19.24 | -14:46:02.6 | 19.067 | 0.007 | 1.624 | 0.018 | 0.487 | 0.018 |
| c331 | 19:45:02.69 | -14:43:18.3 | 19.073 | 0.016 | 1.209 | 0.030 | 0.507 | 0.025 |
| c332 | 19:45:05.25 | -14:48:03.3 | 19.142 | 0.009 | 1.345 | 0.021 | 0.441 | 0.022 |
| c333 | 19:45:15.54 | -14:43:25.4 | 19.148 | 0.007 | 1.154 | 0.013 | 0.372 | 0.017 |
| c334 | 19:45:19.94 | -14:46:53.5 | 19.125 | 0.009 | 1.433 | 0.018 | 0.499 | 0.019 |
| c335 | 19:45:05.82 | -14:34:50.8 | 19.072 | 0.007 | 1.512 | 0.013 | 0.382 | 0.018 |
| c336 | 19:44:59.69 | -14:43:34.3 | 19.140 | 0.010 | 1.463 | 0.025 | 0.799 | 0.023 |
| c337 | 19:45:09.12 | -14:47:38.4 | 19.127 | 0.009 | 1.458 | 0.018 | 0.476 | 0.020 |
| c338 | 19:45:04.35 | -14:46:01.8 | 19.123 | 0.009 | 1.558 | 0.021 | 0.504 | 0.021 |
| c339 | 19:45:06.81 | -14:46:47.0 | 18.975 | 0.014 | 1.691 | 0.022 | 0.565 | 0.023 |
| c340 | 19:44:58.98 | -14:47:10.0 | 19.174 | 0.011 | 1.179 | 0.021 | 0.399 | 0.021 |
| c341 | 19:45:00.42 | -14:46:38.2 | 19.175 | 0.016 | 1.150 | 0.029 | 0.345 | 0.029 |
| c342 | 19:45:16.70 | -14:47:21.6 | 19.273 | 0.014 | 1.480 | 0.033 | 0.609 | 0.044 |
| c343 | 19:45:07.11 | -14:48:13.0 | 19.070 | 0.009 | 1.648 | 0.020 | 0.517 | 0.019 |
| c344 | 19:45:02.37 | -14:48:06.7 | 19.058 | 0.021 | 1.607 | 0.028 | 0.447 | 0.023 |
| c345 | 19:45:03.00 | -14:43:27.4 | 19.183 | 0.010 | 1.504 | 0.028 | 0.463 | 0.017 |
| c346 | 19:45:14.20 | -14:47:24.8 | 19.199 | 0.011 | 1.521 | 0.042 | 0.554 | 0.022 |
| c347 | 19:44:59.87 | -14:46:12.6 | 19.147 | 0.011 | 1.412 | 0.019 | 0.526 | 0.019 |
| c348 | 19:45:15.21 | -14:45:44.7 | 18.954 | 0.026 | 1.413 | 0.031 | 0.543 | 0.032 |
| c349 | 19:45:01.78 | -14:46:25.3 | 19.223 | 0.013 | 1.454 | 0.032 | 0.585 | 0.032 |
| c350 | 19:45:13.86 | -14:47:11.3 | 19.183 | 0.010 | 1.330 | 0.020 | 0.511 | 0.019 |
| c351 | 19:45:14.19 | -14:46:25.4 | 19.192 | 0.009 | 1.418 | 0.019 | 0.540 | 0.023 |
| c352 | 19:45:09.15 | -14:40:40.5 | 19.199 | 0.008 | 1.272 | 0.013 | 0.386 | 0.016 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c353 | 19:45:04.68 | -14:46:49.6 | 19.106 | 0.013 | 1.732 | 0.021 | 0.448 | 0.027 |
| c354 | 19:45:03.60 | -14:42:55.0 | 19.184 | 0.010 | 1.332 | 0.017 | 0.435 | 0.019 |
| c355 | 19:45:08.97 | -14:47:43.6 | 19.229 | 0.012 | 1.535 | 0.032 | 0.400 | 0.031 |
| c356 | 19:45:11.04 | -14:46:59.9 | 19.183 | 0.011 | 1.422 | 0.020 | 0.406 | 0.023 |
| c357 | 19:45:27.02 | -14:37:30.7 | 19.187 | 0.010 | 1.236 | 0.016 | 0.339 | 0.015 |
| c358 | 19:45:15.85 | -14:47:04.4 | 19.222 | 0.012 | 1.438 | 0.024 | 0.464 | 0.024 |
| c359 | 19:45:06.26 | -14:45:05.2 | 19.211 | 0.009 | 1.415 | 0.018 | 0.457 | 0.020 |
| c360 | 19:45:03.56 | -14:46:22.8 | 19.219 | 0.013 | 1.311 | 0.022 | 0.474 | 0.025 |
| c361 | 19:44:59.21 | -14:47:14.1 | 19.255 | 0.014 | 1.788 | 0.039 | 0.554 | 0.030 |
| c362 | 19:45:04.63 | -14:44:18.9 | 19.101 | 0.016 | 1.339 | 0.021 | 0.741 | 0.023 |
| c363 | 19:45:03.00 | -14:47:08.0 | 19.172 | 0.025 | 1.656 | 0.045 | 0.497 | 0.037 |
| c364 | 19:45:14.86 | -14:43:42.8 | 19.243 | 0.009 | 1.459 | 0.021 | 0.511 | 0.022 |
| c365 | 19:45:13.12 | -14:46:03.2 | 19.249 | 0.016 | 1.124 | 0.033 | 0.455 | 0.026 |
| c366 | 19:45:04.69 | -14:42:53.4 | 19.227 | 0.012 | 1.494 | 0.020 | 0.480 | 0.019 |
| c367 | 19:45:07.56 | -14:44:48.0 | 19.264 | 0.008 | 1.340 | 0.018 | 0.352 | 0.022 |
| c368 | 19:45:08.56 | -14:44:21.4 | 19.295 | 0.010 | 1.208 | 0.020 | 0.527 | 0.026 |
| c369 | 19:45:24.88 | -14:40:18.9 | 19.282 | 0.008 | 1.206 | 0.013 | 0.444 | 0.019 |
| c370 | 19:45:07.54 | -14:48:10.8 | 19.140 | 0.019 | 1.612 | 0.027 | 0.566 | 0.022 |
| c371 | 19:45:00.66 | -14:47:49.3 | 19.145 | 0.011 | 1.521 | 0.022 | 0.657 | 0.050 |
| c372 | 19:45:07.93 | -14:45:20.3 | 19.233 | 0.010 | 1.679 | 0.019 | 0.447 | 0.019 |
| c373 | 19:45:09.75 | -14:41:46.8 | 19.399 | 0.014 | 1.801 | 0.071 | 0.648 | 0.038 |
| c374 | 19:45:01.98 | -14:47:14.4 | 19.270 | 0.012 | 1.588 | 0.023 | 0.581 | 0.023 |
| c375 | 19:45:10.92 | -14:40:39.5 | 19.308 | 0.009 | 1.232 | 0.014 | 0.338 | 0.016 |
| c376 | 19:45:08.81 | -14:41:49.4 | 19.352 | 0.009 | 1.110 | 0.014 | 0.334 | 0.018 |
| c377 | 19:45:02.05 | -14:47:27.0 | 19.219 | 0.023 | 1.800 | 0.039 | 0.493 | 0.020 |
| c378 | 19:44:58.57 | -14:47:31.2 | 19.249 | 0.014 | 1.657 | 0.026 | 0.526 | 0.020 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c379 | 19:45:00.91 | -14:48:12.7 | 19.398 | 0.015 | 1.557 | 0.030 | 0.605 | 0.065 |
| c380 | 19:45:08.41 | -14:45:08.7 | 19.399 | 0.009 | 1.161 | 0.018 | 0.398 | 0.021 |
| c381 | 19:44:59.36 | -14:45:49.8 | 19.340 | 0.014 | 1.414 | 0.027 | 0.447 | 0.027 |
| c382 | 19:45:06.06 | -14:45:31.0 | 19.385 | 0.015 | 1.276 | 0.029 | 0.606 | 0.038 |
| c383 | 19:44:59.74 | -14:45:52.7 | 19.114 | 0.039 | 2.112 | 0.050 | 0.411 | 0.023 |
| c384 | 19:45:02.50 | -14:47:19.9 | 19.396 | 0.012 | 1.301 | 0.023 | 0.607 | 0.024 |
| c385 | 19:45:03.47 | -14:43:49.4 | 19.396 | 0.009 | 1.284 | 0.016 | 0.469 | 0.020 |
| c386 | 19:45:11.88 | -14:45:21.8 | 19.420 | 0.011 | 1.209 | 0.019 | 0.431 | 0.022 |
| c387 | 19:44:59.04 | -14:46:51.5 | 19.460 | 0.014 | 1.278 | 0.028 | 0.469 | 0.030 |
| c388 | 19:44:58.99 | -14:47:35.0 | 19.425 | 0.015 | 1.605 | 0.038 | 0.356 | 0.035 |
| c389 | 19:45:11.80 | -14:46:58.9 | 19.360 | 0.011 | 1.758 | 0.023 | 0.508 | 0.027 |
| c390 | 19:45:09.70 | -14:45:28.9 | 19.414 | 0.010 | 1.183 | 0.018 | 0.420 | 0.021 |
| c391 | 19:45:01.90 | -14:46:08.3 | 19.373 | 0.013 | 1.575 | 0.026 | 0.454 | 0.024 |
| c392 | 19:45:00.37 | -14:47:51.4 | 19.353 | 0.012 | 1.543 | 0.022 | 0.499 | 0.021 |
| c393 | 19:44:58.60 | -14:48:12.8 | 19.379 | 0.015 | 1.697 | 0.031 | 0.433 | 0.024 |
| c394 | 19:45:05.85 | -14:48:13.6 | 19.352 | 0.018 | 1.727 | 0.029 | 0.525 | 0.024 |
| c395 | 19:44:59.04 | -14:38:38.5 | 19.388 | 0.009 | 1.403 | 0.015 | 0.408 | 0.018 |
| c396 | 19:45:04.33 | -14:47:56.6 | 19.446 | 0.011 | 1.227 | 0.019 | 0.409 | 0.020 |
| c397 | 19:45:21.58 | -14:44:41.3 | 19.413 | 0.009 | 1.474 | 0.018 | 0.480 | 0.021 |
| c398 | 19:44:59.32 | -14:43:22.2 | 19.415 | 0.015 | 1.192 | 0.021 | 0.446 | 0.026 |
| c399 | 19:45:00.35 | -14:48:09.4 | 19.412 | 0.031 | 1.410 | 0.065 | 0.512 | 0.045 |
| c400 | 19:45:01.80 | -14:46:55.2 | 19.421 | 0.011 | 1.752 | 0.026 | 0.418 | 0.025 |
| c401 | 19:45:12.75 | -14:48:03.3 | 19.537 | 0.012 | 1.364 | 0.027 | 0.392 | 0.025 |
| c402 | 19:45:02.58 | -14:46:04.0 | 19.506 | 0.010 | 1.161 | 0.021 | 0.331 | 0.019 |
| c403 | 19:45:07.04 | -14:46:56.9 | 19.519 | 0.015 | 1.166 | 0.027 | 0.351 | 0.030 |
| c404 | 19:45:00.49 | -14:47:52.9 | 19.438 | 0.010 | 1.611 | 0.021 | 0.541 | 0.023 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c405 | 19:45:06.37 | -14:47:04.5 | 19.496 | 0.011 | 1.405 | 0.024 | 0.506 | 0.022 |
| c406 | 19:45:00.48 | -14:38:43.7 | 19.523 | 0.009 | 1.142 | 0.016 | 0.337 | 0.019 |
| c407 | 19:45:00.67 | -14:46:10.7 | 19.567 | 0.014 | 1.323 | 0.044 | 0.526 | 0.039 |
| c408 | 19:45:00.76 | -14:47:03.5 | 19.483 | 0.015 | 1.440 | 0.024 | 0.535 | 0.038 |
| c409 | 19:45:15.86 | -14:40:45.2 | 19.485 | 0.009 | 1.411 | 0.015 | 0.359 | 0.019 |
| c410 | 19:44:59.46 | -14:45:30.9 | 19.372 | 0.028 | 1.523 | 0.036 | 0.494 | 0.045 |
| c411 | 19:45:07.11 | -14:44:25.0 | 19.551 | 0.012 | 1.652 | 0.028 | 0.821 | 0.026 |
| c412 | 19:45:06.96 | -14:39:33.2 | 19.496 | 0.009 | 1.413 | 0.015 | 0.732 | 0.018 |
| c413 | 19:44:59.82 | -14:47:33.7 | 19.557 | 0.025 | 1.308 | 0.037 | 0.555 | 0.029 |
| c414 | 19:45:12.52 | -14:48:15.2 | 19.567 | 0.014 | 1.280 | 0.027 | 0.555 | 0.029 |
| c415 | 19:45:02.66 | -14:47:33.7 | 19.548 | 0.011 | 1.452 | 0.023 | 0.575 | 0.024 |
| c416 | 19:45:09.85 | -14:46:13.4 | 19.554 | 0.014 | 1.196 | 0.021 | 0.464 | 0.023 |
| c417 | 19:44:58.16 | -14:47:14.9 | 19.577 | 0.020 | 1.579 | 0.053 | 0.436 | 0.034 |
| c418 | 19:45:08.12 | -14:44:29.5 | 19.558 | 0.009 | 1.299 | 0.017 | 0.516 | 0.024 |
| c419 | 19:45:05.34 | -14:45:39.9 | 19.430 | 0.015 | 1.892 | 0.024 | 0.312 | 0.028 |
| c420 | 19:45:22.30 | -14:45:49.3 | 19.613 | 0.012 | 1.222 | 0.020 | 0.354 | 0.025 |
| c421 | 19:45:10.14 | -14:47:41.9 | 19.616 | 0.013 | 1.422 | 0.026 | 0.526 | 0.026 |
| c422 | 19:45:11.33 | -14:48:07.6 | 19.566 | 0.011 | 1.781 | 0.021 | 0.448 | 0.022 |
| c423 | 19:45:02.08 | -14:44:11.7 | 19.532 | 0.015 | 1.677 | 0.026 | 0.616 | 0.032 |
| c424 | 19:45:01.96 | -14:47:33.9 | 19.666 | 0.018 | 1.218 | 0.031 | 0.334 | 0.034 |
| c425 | 19:45:04.93 | -14:43:31.4 | 19.709 | 0.014 | 1.526 | 0.034 | 0.480 | 0.029 |
| c426 | 19:45:10.09 | -14:48:17.3 | 19.706 | 0.013 | 1.231 | 0.028 | 0.558 | 0.028 |
| c427 | 19:45:02.90 | -14:46:27.9 | 19.531 | 0.031 | 1.685 | 0.044 | 0.484 | 0.042 |
| c428 | 19:45:10.39 | -14:45:49.3 | 19.408 | 0.023 | 1.733 | 0.029 | 0.535 | 0.029 |
| c429 | 19:45:19.99 | -14:46:13.2 | 19.718 | 0.013 | 1.194 | 0.022 | 0.392 | 0.024 |
| c430 | 19:44:59.12 | -14:45:17.1 | 19.765 | 0.010 | 1.198 | 0.033 | 0.401 | 0.029 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c431 | 19:45:08.41 | -14:46:37.4 | 19.741 | 0.012 | 1.293 | 0.020 | 0.521 | 0.025 |
| c432 | 19:45:03.48 | -14:47:47.0 | 19.909 | 0.045 | 1.108 | 0.070 | 0.541 | 0.070 |
| c433 | 19:45:20.49 | -14:40:51.7 | 19.969 | 0.014 | 1.276 | 0.023 | 0.402 | 0.024 |
| c434 | 19:44:58.27 | -14:47:15.4 | 19.907 | 0.030 | 2.181 | 0.083 | 0.494 | 0.043 |
| c435 | 19:45:04.92 | -14:44:04.5 | 20.018 | 0.019 | 1.803 | 0.046 | 0.419 | 0.041 |
| c436 | 19:45:02.32 | -14:43:01.7 | 20.186 | 0.020 | 1.426 | 0.042 | 0.378 | 0.040 |
| c437 | 19:45:23.50 | -14:45:26.2 | 20.126 | 0.017 | 1.850 | 0.036 | 0.485 | 0.032 |
| c438 | 19:45:02.38 | -14:44:51.6 | 20.438 | 0.022 | 1.499 | 0.048 | 0.615 | 0.043 |
| c439 | 19:45:30.23 | -14:43:51.1 | 17.758 | 0.005 | 1.175 | 0.008 | 0.410 | 0.011 |
| c440 | 19:45:56.51 | -14:45:24.2 | 18.276 | 0.009 | 1.106 | 0.018 | 0.370 | 0.019 |
| c441 | 19:45:55.02 | -14:41:43.4 | 18.336 | 0.004 | 1.485 | 0.008 | 0.519 | 0.010 |
| c442 | 19:45:31.86 | -14:45:07.6 | 18.462 | 0.005 | 1.379 | 0.008 | 0.521 | 0.011 |
| c443 | 19:45:33.48 | -14:46:31.7 | 18.936 | 0.006 | 1.157 | 0.011 | 0.429 | 0.013 |
| c444 | 19:45:29.72 | -14:39:39.9 | 18.897 | 0.007 | 1.483 | 0.011 | 0.515 | 0.015 |
| c445 | 19:45:44.75 | -14:44:37.7 | 19.010 | 0.006 | 1.137 | 0.010 | 0.332 | 0.013 |
| c446 | 19:45:38.71 | -14:41:08.6 | 19.028 | 0.011 | 1.174 | 0.018 | 0.395 | 0.021 |
| c447 | 19:45:32.64 | -14:46:14.0 | 18.993 | 0.007 | 1.305 | 0.011 | 0.538 | 0.014 |
| c448 | 19:45:41.06 | -14:44:49.5 | 19.009 | 0.006 | 1.393 | 0.011 | 0.523 | 0.013 |
| c449 | 19:45:29.79 | -14:42:40.0 | 19.103 | 0.007 | 1.120 | 0.011 | 0.414 | 0.015 |
| c450 | 19:45:37.54 | -14:48:01.9 | 18.935 | 0.006 | 1.785 | 0.011 | 0.482 | 0.013 |
| c451 | 19:45:43.20 | -14:45:45.0 | 19.036 | 0.007 | 1.430 | 0.014 | 0.506 | 0.018 |
| c452 | 19:45:51.50 | -14:48:26.4 | 19.087 | 0.008 | 1.530 | 0.019 | 0.468 | 0.017 |
| c453 | 19:45:30.01 | -14:47:51.9 | 19.167 | 0.007 | 1.118 | 0.011 | 0.411 | 0.022 |
| c454 | 19:45:36.44 | -14:44:17.6 | 19.093 | 0.006 | 1.559 | 0.012 | 0.524 | 0.013 |
| c455 | 19:45:46.18 | -14:45:45.0 | 19.049 | 0.006 | 1.852 | 0.014 | 0.393 | 0.015 |
| c456 | 19:45:42.40 | -14:45:14.2 | 19.141 | 0.006 | 1.426 | 0.013 | 0.576 | 0.014 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c457 | 19:45:41.62 | -14:42:41.8 | 19.210 | 0.007 | 1.394 | 0.013 | 0.479 | 0.015 |
| c458 | 19:45:36.74 | -14:41:56.9 | 19.457 | 0.008 | 1.181 | 0.013 | 0.435 | 0.018 |
| c459 | 19:45:37.97 | -14:40:28.4 | 19.523 | 0.008 | 1.120 | 0.013 | 0.353 | 0.017 |
| c460 | 19:45:47.84 | -14:45:37.7 | 19.573 | 0.008 | 1.271 | 0.014 | 0.471 | 0.017 |
| c461 | 19:45:36.67 | -14:47:51.7 | 19.596 | 0.009 | 1.708 | 0.018 | 0.459 | 0.019 |
| c462 | 19:45:32.30 | -14:44:10.1 | 19.950 | 0.012 | 1.322 | 0.021 | 0.369 | 0.020 |
| c463 | 19:45:28.91 | -14:48:10.6 | 19.914 | 0.029 | 1.174 | 0.032 | 0.398 | 0.027 |
| c464 | 19:45:47.84 | -14:41:32.5 | 20.737 | 0.024 | 1.781 | 0.050 | 0.499 | 0.054 |
| c465 | 19:45:52.57 | -14:45:07.9 | 20.967 | 0.025 | 1.931 | 0.064 | 0.415 | 0.048 |
| c466 | 19:46:09.54 | -14:42:17.7 | 19.326 | 0.009 | 1.594 | 0.015 | 0.531 | 0.016 |
| c467 | 19:46:02.64 | -14:35:03.6 | 19.384 | 0.009 | 1.271 | 0.014 | 0.339 | 0.019 |
| c468 | 19:46:05.11 | -14:36:51.0 | 19.569 | 0.009 | 1.292 | 0.028 | 0.399 | 0.018 |
| c469 | 19:46:04.76 | -14:41:40.5 | 19.780 | 0.010 | 1.372 | 0.017 | 0.333 | 0.019 |
| c470 | 19:46:02.00 | -14:40:58.5 | 20.006 | 0.012 | 1.126 | 0.017 | 0.692 | 0.023 |
| c471 | 19:43:55.07 | -14:52:58.0 | 18.941 | 0.007 | 1.272 | 0.011 | 0.472 | 0.014 |
| c472 | 19:43:53.18 | -14:52:37.9 | 19.197 | 0.008 | 1.336 | 0.013 | 0.479 | 0.016 |
| c473 | 19:43:52.78 | -14:58:29.5 | 19.248 | 0.010 | 1.161 | 0.016 | 0.420 | 0.020 |
| c474 | 19:43:46.12 | -14:55:21.7 | 19.223 | 0.009 | 1.167 | 0.013 | 0.327 | 0.017 |
| c475 | 19:43:52.36 | -14:53:37.0 | 19.574 | 0.011 | 1.384 | 0.018 | 0.454 | 0.021 |
| c476 | 19:44:24.18 | -14:49:42.4 | 18.450 | 0.007 | 1.143 | 0.011 | 0.403 | 0.012 |
| c477 | 19:44:01.26 | -14:53:17.7 | 18.503 | 0.005 | 1.319 | 0.009 | 0.499 | 0.010 |
| c478 | 19:44:19.37 | -14:51:30.5 | 18.829 | 0.008 | 1.247 | 0.012 | 0.518 | 0.015 |
| c479 | 19:44:17.31 | -14:50:56.0 | 18.963 | 0.007 | 1.263 | 0.012 | 0.440 | 0.014 |
| c480 | 19:44:16.66 | -14:57:01.7 | 19.015 | 0.007 | 1.151 | 0.010 | 0.346 | 0.018 |
| c481 | 19:44:11.60 | -14:53:58.6 | 18.963 | 0.007 | 1.290 | 0.011 | 0.545 | 0.014 |
| c482 | 19:44:18.50 | -14:52:40.0 | 19.047 | 0.008 | 1.318 | 0.013 | 0.495 | 0.013 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c483 | 19:44:23.07 | -14:48:19.6 | 19.084 | 0.009 | 1.311 | 0.014 | 0.472 | 0.024 |
| c484 | 19:44:22.36 | -14:48:29.0 | 19.158 | 0.009 | 1.166 | 0.015 | 0.335 | 0.018 |
| c485 | 19:44:27.10 | -14:52:05.0 | 19.168 | 0.009 | 1.519 | 0.015 | 0.509 | 0.016 |
| c486 | 19:44:08.29 | -14:57:04.4 | 19.270 | 0.008 | 1.162 | 0.012 | 0.440 | 0.015 |
| c487 | 19:44:18.00 | -14:50:31.1 | 19.299 | 0.008 | 1.127 | 0.015 | 0.433 | 0.017 |
| c488 | 19:44:12.36 | -14:51:59.5 | 19.264 | 0.009 | 1.413 | 0.016 | 0.469 | 0.019 |
| c489 | 19:44:07.38 | -14:48:40.4 | 19.296 | 0.010 | 1.231 | 0.014 | 0.424 | 0.019 |
| c490 | 19:44:26.34 | -14:55:57.3 | 19.268 | 0.008 | 1.496 | 0.014 | 0.454 | 0.017 |
| c491 | 19:44:04.22 | -14:56:19.1 | 19.379 | 0.009 | 1.209 | 0.014 | 0.398 | 0.017 |
| c492 | 19:44:14.65 | -14:56:39.5 | 19.343 | 0.009 | 1.464 | 0.016 | 0.490 | 0.016 |
| c493 | 19:44:25.64 | -14:52:26.5 | 19.393 | 0.009 | 1.143 | 0.014 | 0.427 | 0.019 |
| c494 | 19:44:20.32 | -14:49:56.0 | 19.340 | 0.009 | 1.390 | 0.014 | 0.472 | 0.017 |
| c495 | 19:44:22.88 | -14:54:51.6 | 19.422 | 0.010 | 1.230 | 0.021 | 0.479 | 0.019 |
| c496 | 19:44:17.48 | -14:51:23.0 | 19.379 | 0.012 | 1.190 | 0.015 | 0.361 | 0.016 |
| c497 | 19:44:12.77 | -14:55:22.8 | 19.414 | 0.010 | 1.225 | 0.015 | 0.570 | 0.020 |
| c498 | 19:44:21.77 | -15:00:36.2 | 19.419 | 0.010 | 1.199 | 0.015 | 0.370 | 0.020 |
| c499 | 19:44:16.20 | -14:54:10.4 | 19.384 | 0.009 | 1.439 | 0.015 | 0.427 | 0.019 |
| c500 | 19:44:15.91 | -14:50:40.1 | 19.494 | 0.010 | 1.151 | 0.014 | 0.446 | 0.018 |
| c501 | 19:44:23.21 | -14:52:52.2 | 19.487 | 0.010 | 1.201 | 0.015 | 0.428 | 0.018 |
| c502 | 19:44:20.51 | -14:49:35.0 | 19.444 | 0.009 | 1.449 | 0.015 | 0.518 | 0.021 |
| c503 | 19:44:06.96 | -14:54:08.6 | 19.420 | 0.009 | 1.849 | 0.018 | 0.355 | 0.019 |
| c504 | 19:44:26.67 | -14:51:34.1 | 19.424 | 0.011 | 1.822 | 0.019 | 0.408 | 0.018 |
| c505 | 19:44:24.86 | -14:57:36.9 | 19.495 | 0.009 | 1.347 | 0.015 | 0.500 | 0.021 |
| c506 | 19:44:22.32 | -14:53:31.0 | 19.428 | 0.010 | 1.704 | 0.017 | 0.489 | 0.020 |
| c507 | 19:44:15.03 | -14:52:52.2 | 19.666 | 0.010 | 1.249 | 0.016 | 0.419 | 0.021 |
| c508 | 19:44:00.96 | -14:51:45.8 | 19.698 | 0.011 | 1.226 | 0.017 | 0.426 | 0.022 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c509 | 19:43:58.39 | -14:59:25.7 | 19.598 | 0.010 | 1.511 | 0.020 | 0.372 | 0.056 |
| c510 | 19:44:14.77 | -14:57:17.9 | 19.737 | 0.012 | 1.263 | 0.018 | 0.442 | 0.023 |
| c511 | 19:44:26.19 | -15:01:08.8 | 19.737 | 0.014 | 1.231 | 0.020 | 0.409 | 0.025 |
| c512 | 19:44:21.62 | -14:54:18.5 | 19.696 | 0.011 | 1.490 | 0.018 | 0.462 | 0.022 |
| c513 | 19:44:17.02 | -14:56:36.5 | 19.909 | 0.014 | 1.349 | 0.023 | 0.441 | 0.028 |
| c514 | 19:44:21.42 | -14:56:42.9 | 20.000 | 0.013 | 1.588 | 0.026 | 0.303 | 0.028 |
| c515 | 19:44:25.11 | -14:50:33.4 | 20.336 | 0.017 | 1.590 | 0.036 | 0.332 | 0.037 |
| c516 | 19:44:55.76 | -14:50:21.9 | 18.390 | 0.013 | 1.389 | 0.026 | 0.518 | 0.020 |
| c517 | 19:44:41.48 | -14:55:21.6 | 18.383 | 0.005 | 1.265 | 0.008 | 0.474 | 0.012 |
| c518 | 19:44:48.40 | -14:53:10.4 | 18.516 | 0.007 | 1.460 | 0.014 | 0.534 | 0.016 |
| c519 | 19:44:53.78 | -14:51:27.7 | 18.630 | 0.026 | 1.370 | 0.054 | 0.490 | 0.049 |
| c520 | 19:44:54.95 | -14:49:34.6 | 18.686 | 0.011 | 1.105 | 0.018 | 0.492 | 0.020 |
| c521 | 19:44:49.11 | -14:49:51.3 | 18.544 | 0.008 | 1.610 | 0.013 | 0.579 | 0.026 |
| c522 | 19:44:28.48 | -14:53:54.7 | 18.679 | 0.007 | 1.203 | 0.011 | 0.383 | 0.014 |
| c523 | 19:44:49.17 | -14:52:15.8 | 18.737 | 0.007 | 1.146 | 0.012 | 0.354 | 0.014 |
| c524 | 19:44:32.49 | -14:49:23.4 | 18.684 | 0.006 | 1.387 | 0.012 | 0.506 | 0.014 |
| c525 | 19:44:41.23 | -14:51:56.3 | 18.790 | 0.014 | 1.341 | 0.026 | 0.494 | 0.024 |
| c526 | 19:44:52.32 | -14:55:31.8 | 18.839 | 0.009 | 1.226 | 0.019 | 0.482 | 0.020 |
| c527 | 19:44:55.67 | -14:50:16.9 | 18.710 | 0.016 | 1.557 | 0.022 | 0.512 | 0.037 |
| c528 | 19:44:51.53 | -14:48:41.0 | 18.852 | 0.008 | 1.272 | 0.016 | 0.562 | 0.019 |
| c529 | 19:44:55.68 | -14:54:05.0 | 18.884 | 0.007 | 1.273 | 0.014 | 0.454 | 0.015 |
| c530 | 19:44:50.36 | -14:55:47.3 | 18.879 | 0.007 | 1.459 | 0.015 | 0.484 | 0.016 |
| c531 | 19:44:41.84 | -14:49:07.2 | 18.848 | 0.007 | 1.514 | 0.014 | 0.464 | 0.016 |
| c532 | 19:44:53.82 | -14:56:25.4 | 18.935 | 0.008 | 1.231 | 0.013 | 0.432 | 0.016 |
| c533 | 19:44:39.17 | -14:53:39.5 | 18.758 | 0.022 | 1.373 | 0.027 | 0.559 | 0.027 |
| c534 | 19:44:56.33 | -14:50:51.4 | 18.997 | 0.021 | 1.393 | 0.042 | 0.449 | 0.038 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c535 | 19:44:50.71 | -14:48:41.5 | 18.930 | 0.008 | 1.396 | 0.015 | 0.562 | 0.018 |
| c536 | 19:44:46.62 | -14:49:19.4 | 18.983 | 0.010 | 1.253 | 0.020 | 0.490 | 0.021 |
| c537 | 19:44:43.23 | -14:49:31.3 | 18.963 | 0.009 | 1.258 | 0.016 | 0.397 | 0.018 |
| c538 | 19:44:38.15 | -14:48:54.3 | 18.994 | 0.012 | 1.216 | 0.027 | 0.479 | 0.025 |
| c539 | 19:44:54.18 | -14:48:28.2 | 19.012 | 0.022 | 1.304 | 0.036 | 0.350 | 0.033 |
| c540 | 19:44:43.53 | -14:50:19.9 | 18.985 | 0.014 | 1.196 | 0.019 | 0.439 | 0.021 |
| c541 | 19:44:42.35 | -14:51:50.4 | 19.024 | 0.021 | 1.432 | 0.042 | 0.413 | 0.043 |
| c542 | 19:44:54.24 | -14:51:27.9 | 19.076 | 0.015 | 1.405 | 0.036 | 0.385 | 0.034 |
| c543 | 19:44:40.51 | -14:49:36.9 | 18.982 | 0.010 | 1.603 | 0.022 | 0.495 | 0.021 |
| c544 | 19:44:46.63 | -14:49:26.5 | 18.930 | 0.013 | 1.527 | 0.018 | 0.468 | 0.021 |
| c545 | 19:44:49.29 | -14:48:46.8 | 19.028 | 0.011 | 1.524 | 0.021 | 0.523 | 0.022 |
| c546 | 19:44:50.92 | -14:49:48.8 | 19.091 | 0.013 | 1.173 | 0.024 | 0.430 | 0.024 |
| c547 | 19:44:50.60 | -14:48:55.8 | 18.995 | 0.015 | 1.342 | 0.020 | 0.433 | 0.027 |
| c548 | 19:44:56.47 | -14:51:38.8 | 19.091 | 0.015 | 1.128 | 0.023 | 0.450 | 0.025 |
| c549 | 19:44:53.74 | -14:55:20.2 | 19.040 | 0.007 | 1.261 | 0.012 | 0.446 | 0.016 |
| c550 | 19:44:55.94 | -14:49:51.2 | 19.131 | 0.012 | 1.118 | 0.022 | 0.397 | 0.025 |
| c551 | 19:44:53.17 | -14:49:25.6 | 18.921 | 0.049 | 1.471 | 0.052 | 0.530 | 0.021 |
| c552 | 19:44:49.60 | -14:55:35.2 | 19.029 | 0.009 | 1.687 | 0.019 | 0.460 | 0.017 |
| c553 | 19:44:53.43 | -14:52:54.4 | 19.089 | 0.008 | 1.144 | 0.015 | 0.405 | 0.018 |
| c554 | 19:44:54.26 | -14:52:55.9 | 19.069 | 0.010 | 1.262 | 0.015 | 0.536 | 0.020 |
| c555 | 19:44:50.99 | -14:49:29.9 | 19.093 | 0.012 | 1.119 | 0.020 | 0.419 | 0.022 |
| c556 | 19:44:52.97 | -14:51:50.0 | 19.138 | 0.012 | 1.174 | 0.025 | 0.426 | 0.027 |
| c557 | 19:44:56.37 | -14:50:12.3 | 19.050 | 0.019 | 1.332 | 0.025 | 0.540 | 0.023 |
| c558 | 19:44:28.49 | -14:50:43.5 | 19.091 | 0.013 | 1.262 | 0.024 | 0.498 | 0.026 |
| c559 | 19:44:32.55 | -14:49:10.4 | 19.019 | 0.011 | 1.245 | 0.015 | 0.410 | 0.021 |
| c560 | 19:44:55.78 | -14:53:42.3 | 19.111 | 0.009 | 1.352 | 0.024 | 0.502 | 0.021 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c561 | 19:44:40.97 | -14:51:35.2 | 19.036 | 0.011 | 1.363 | 0.016 | 0.517 | 0.018 |
| c562 | 19:44:48.48 | -14:50:52.2 | 19.048 | 0.010 | 1.492 | 0.018 | 0.454 | 0.020 |
| c563 | 19:44:46.78 | -14:51:41.1 | 19.139 | 0.019 | 1.207 | 0.038 | 0.397 | 0.044 |
| c564 | 19:44:48.34 | -14:50:55.6 | 19.068 | 0.009 | 1.278 | 0.014 | 0.560 | 0.024 |
| c565 | 19:44:32.43 | -14:56:30.0 | 19.171 | 0.009 | 1.524 | 0.039 | 0.667 | 0.024 |
| c566 | 19:44:54.51 | -14:52:36.6 | 19.092 | 0.010 | 1.400 | 0.016 | 0.529 | 0.020 |
| c567 | 19:44:52.66 | -14:49:01.5 | 19.146 | 0.011 | 1.142 | 0.019 | 0.481 | 0.020 |
| c568 | 19:44:53.76 | -14:49:31.7 | 19.194 | 0.021 | 1.321 | 0.041 | 0.625 | 0.037 |
| c569 | 19:44:52.29 | -14:49:15.6 | 19.161 | 0.018 | 1.488 | 0.035 | 0.352 | 0.040 |
| c570 | 19:44:54.43 | -14:52:52.8 | 19.070 | 0.011 | 1.351 | 0.016 | 0.497 | 0.018 |
| c571 | 19:44:47.78 | -14:48:46.6 | 19.188 | 0.013 | 1.445 | 0.031 | 0.436 | 0.027 |
| c572 | 19:44:53.50 | -14:52:00.2 | 19.138 | 0.009 | 1.220 | 0.014 | 0.429 | 0.020 |
| c573 | 19:44:50.49 | -14:48:48.0 | 19.126 | 0.011 | 1.278 | 0.019 | 0.548 | 0.024 |
| c574 | 19:44:41.25 | -14:53:22.4 | 19.048 | 0.007 | 1.693 | 0.016 | 0.481 | 0.017 |
| c575 | 19:44:57.30 | -14:49:09.3 | 19.201 | 0.012 | 1.252 | 0.028 | 0.454 | 0.026 |
| c576 | 19:44:45.47 | -14:51:03.1 | 19.136 | 0.010 | 1.200 | 0.017 | 0.402 | 0.019 |
| c577 | 19:44:50.24 | -14:53:20.7 | 19.083 | 0.009 | 1.602 | 0.016 | 0.530 | 0.019 |
| c578 | 19:44:40.47 | -14:52:39.7 | 19.110 | 0.010 | 1.484 | 0.019 | 0.439 | 0.021 |
| c579 | 19:44:49.19 | -14:49:42.2 | 19.168 | 0.009 | 1.125 | 0.015 | 0.314 | 0.018 |
| c580 | 19:44:49.13 | -14:50:57.0 | 19.126 | 0.010 | 1.459 | 0.018 | 0.512 | 0.020 |
| c581 | 19:44:56.94 | -14:49:23.2 | 19.138 | 0.016 | 1.282 | 0.026 | 0.506 | 0.028 |
| c582 | 19:44:52.04 | -14:54:43.7 | 19.114 | 0.014 | 1.188 | 0.021 | 0.779 | 0.042 |
| c583 | 19:44:38.30 | -14:54:06.5 | 19.167 | 0.009 | 1.262 | 0.015 | 0.400 | 0.018 |
| c584 | 19:44:54.29 | -14:50:47.6 | 19.177 | 0.010 | 1.527 | 0.030 | 0.566 | 0.022 |
| c585 | 19:44:56.48 | -14:54:03.0 | 19.209 | 0.010 | 1.126 | 0.018 | 0.404 | 0.020 |
| c586 | 19:44:55.28 | -14:50:32.9 | 19.201 | 0.012 | 1.369 | 0.024 | 0.518 | 0.026 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c587 | 19:44:52.16 | -14:50:26.4 | 19.248 | 0.019 | 1.445 | 0.035 | 0.443 | 0.044 |
| c588 | 19:44:44.19 | -14:49:36.0 | 19.166 | 0.009 | 1.465 | 0.017 | 0.493 | 0.019 |
| c589 | 19:44:40.81 | -14:48:32.9 | 19.184 | 0.008 | 1.243 | 0.014 | 0.492 | 0.020 |
| c590 | 19:44:56.28 | -14:49:09.6 | 19.264 | 0.017 | 1.547 | 0.042 | 0.552 | 0.035 |
| c591 | 19:44:44.68 | -14:48:47.4 | 19.199 | 0.013 | 1.345 | 0.024 | 0.398 | 0.022 |
| c592 | 19:44:49.80 | -14:53:46.6 | 19.253 | 0.011 | 1.179 | 0.022 | 0.564 | 0.025 |
| c593 | 19:44:45.23 | -14:51:39.8 | 19.244 | 0.012 | 1.290 | 0.029 | 0.477 | 0.028 |
| c594 | 19:44:32.55 | -14:49:01.4 | 19.191 | 0.009 | 1.322 | 0.017 | 0.447 | 0.020 |
| c595 | 19:44:51.62 | -14:50:51.1 | 19.231 | 0.010 | 1.282 | 0.018 | 0.523 | 0.020 |
| c596 | 19:44:50.59 | -14:51:27.3 | 19.266 | 0.021 | 1.163 | 0.037 | 0.423 | 0.035 |
| c597 | 19:44:52.00 | -14:48:40.8 | 19.183 | 0.012 | 1.675 | 0.023 | 0.411 | 0.025 |
| c598 | 19:44:45.54 | -14:53:59.8 | 19.226 | 0.016 | 1.238 | 0.019 | 0.518 | 0.019 |
| c599 | 19:44:47.47 | -14:53:23.4 | 19.268 | 0.015 | 1.210 | 0.030 | 0.435 | 0.032 |
| c600 | 19:44:32.52 | -14:51:31.9 | 19.188 | 0.009 | 1.258 | 0.014 | 0.448 | 0.017 |
| c601 | 19:44:46.73 | -14:49:28.6 | 19.270 | 0.018 | 1.381 | 0.036 | 0.364 | 0.037 |
| c602 | 19:44:57.25 | -14:50:21.1 | 19.362 | 0.016 | 1.346 | 0.034 | 0.875 | 0.030 |
| c603 | 19:44:55.66 | -14:51:07.7 | 19.280 | 0.016 | 1.322 | 0.032 | 0.441 | 0.038 |
| c604 | 19:44:35.16 | -14:53:29.3 | 19.227 | 0.008 | 1.205 | 0.013 | 0.403 | 0.017 |
| c605 | 19:44:51.16 | -14:53:39.7 | 19.264 | 0.010 | 1.284 | 0.017 | 0.461 | 0.019 |
| c606 | 19:44:51.71 | -14:59:45.3 | 19.242 | 0.010 | 1.305 | 0.017 | 0.445 | 0.021 |
| c607 | 19:44:39.13 | -14:50:05.7 | 19.239 | 0.013 | 1.246 | 0.023 | 0.473 | 0.026 |
| c608 | 19:44:52.11 | -14:50:04.4 | 19.310 | 0.021 | 1.349 | 0.042 | 0.462 | 0.042 |
| c609 | 19:44:56.29 | -14:50:49.2 | 19.227 | 0.017 | 1.381 | 0.026 | 0.523 | 0.034 |
| c610 | 19:44:38.21 | -14:51:59.3 | 19.200 | 0.008 | 1.443 | 0.014 | 0.422 | 0.018 |
| c611 | 19:44:57.24 | -14:48:34.7 | 19.349 | 0.013 | 1.543 | 0.035 | 0.406 | 0.023 |
| c612 | 19:44:44.52 | -14:53:22.7 | 19.240 | 0.009 | 1.566 | 0.019 | 0.440 | 0.020 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c613 | 19:44:54.81 | -14:51:54.2 | 19.318 | 0.011 | 1.189 | 0.022 | 0.506 | 0.025 |
| c614 | 19:44:48.92 | -14:52:07.8 | 19.263 | 0.012 | 1.590 | 0.026 | 0.465 | 0.026 |
| c615 | 19:44:32.30 | -14:51:42.1 | 19.220 | 0.010 | 1.485 | 0.016 | 0.448 | 0.019 |
| c616 | 19:44:53.06 | -14:48:33.5 | 19.308 | 0.016 | 1.498 | 0.030 | 0.578 | 0.023 |
| c617 | 19:44:55.24 | -14:48:50.8 | 19.288 | 0.011 | 1.400 | 0.021 | 0.486 | 0.022 |
| c618 | 19:44:45.91 | -14:49:07.3 | 19.272 | 0.011 | 1.275 | 0.015 | 0.528 | 0.020 |
| c619 | 19:44:54.04 | -14:52:05.5 | 19.314 | 0.009 | 1.122 | 0.015 | 0.403 | 0.020 |
| c620 | 19:44:37.49 | -14:51:39.3 | 19.313 | 0.013 | 1.407 | 0.026 | 0.538 | 0.034 |
| c621 | 19:44:51.78 | -14:48:49.8 | 19.261 | 0.017 | 1.633 | 0.029 | 0.416 | 0.026 |
| c622 | 19:44:38.89 | -14:49:23.2 | 19.302 | 0.010 | 1.176 | 0.015 | 0.544 | 0.019 |
| c623 | 19:44:35.10 | -14:51:20.7 | 19.275 | 0.009 | 1.359 | 0.015 | 0.439 | 0.020 |
| c624 | 19:44:40.96 | -14:51:03.0 | 19.355 | 0.012 | 1.181 | 0.021 | 0.484 | 0.021 |
| c625 | 19:44:45.89 | -14:52:00.9 | 19.217 | 0.015 | 1.440 | 0.022 | 0.515 | 0.025 |
| c626 | 19:44:35.83 | -14:52:20.5 | 19.302 | 0.009 | 1.296 | 0.016 | 0.482 | 0.019 |
| c627 | 19:44:46.69 | -14:50:33.9 | 19.201 | 0.030 | 1.379 | 0.051 | 0.607 | 0.039 |
| c628 | 19:44:33.41 | -14:48:46.3 | 19.231 | 0.017 | 1.366 | 0.025 | 0.598 | 0.027 |
| c629 | 19:44:54.78 | -14:48:54.6 | 19.570 | 0.036 | 1.110 | 0.045 | 0.465 | 0.028 |
| c630 | 19:44:43.93 | -14:49:44.4 | 19.347 | 0.018 | 1.118 | 0.025 | 0.383 | 0.024 |
| c631 | 19:44:55.92 | -14:51:00.1 | 19.332 | 0.009 | 1.460 | 0.020 | 0.491 | 0.018 |
| c632 | 19:44:52.91 | -14:51:17.1 | 19.393 | 0.013 | 1.513 | 0.031 | 0.624 | 0.027 |
| c633 | 19:44:55.54 | -14:51:21.1 | 19.335 | 0.013 | 1.275 | 0.020 | 0.485 | 0.024 |
| c634 | 19:44:48.73 | -14:48:40.9 | 19.261 | 0.017 | 1.246 | 0.023 | 0.541 | 0.040 |
| c635 | 19:44:56.34 | -14:51:45.4 | 19.333 | 0.034 | 1.221 | 0.052 | 0.404 | 0.032 |
| c636 | 19:44:48.73 | -14:49:20.2 | 19.447 | 0.026 | 1.138 | 0.040 | 0.388 | 0.033 |
| c637 | 19:44:45.84 | -14:58:56.0 | 19.389 | 0.008 | 1.286 | 0.015 | 0.445 | 0.019 |
| c638 | 19:44:43.11 | -14:51:29.3 | 19.350 | 0.011 | 1.446 | 0.017 | 0.531 | 0.025 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c639 | 19:44:53.68 | -14:50:22.5 | 19.255 | 0.020 | 1.541 | 0.027 | 0.488 | 0.030 |
| c640 | 19:44:57.27 | -14:50:24.7 | 19.390 | 0.010 | 1.487 | 0.018 | 0.430 | 0.020 |
| c641 | 19:44:54.00 | -14:51:09.9 | 19.448 | 0.013 | 1.152 | 0.025 | 0.476 | 0.032 |
| c642 | 19:44:31.15 | -14:49:56.2 | 19.401 | 0.014 | 1.169 | 0.018 | 0.427 | 0.023 |
| c643 | 19:44:45.27 | -14:55:12.2 | 19.471 | 0.012 | 1.430 | 0.029 | 0.935 | 0.025 |
| c644 | 19:44:38.93 | -14:52:08.0 | 19.445 | 0.011 | 1.301 | 0.020 | 0.734 | 0.024 |
| c645 | 19:44:38.86 | -14:58:06.0 | 19.447 | 0.009 | 1.254 | 0.014 | 0.531 | 0.019 |
| c646 | 19:44:28.97 | -14:50:39.8 | 19.414 | 0.009 | 1.287 | 0.016 | 0.491 | 0.023 |
| c647 | 19:44:54.88 | -14:48:56.5 | 19.613 | 0.040 | 1.562 | 0.058 | 0.564 | 0.037 |
| c648 | 19:44:40.83 | -14:50:40.5 | 19.402 | 0.010 | 1.645 | 0.021 | 0.457 | 0.021 |
| c649 | 19:44:42.90 | -14:52:34.3 | 19.494 | 0.010 | 1.176 | 0.016 | 0.408 | 0.018 |
| c650 | 19:44:48.14 | -14:58:37.2 | 19.393 | 0.019 | 1.383 | 0.022 | 0.444 | 0.019 |
| c651 | 19:44:36.83 | -14:53:15.8 | 19.431 | 0.010 | 1.649 | 0.023 | 0.459 | 0.024 |
| c652 | 19:44:41.76 | -14:52:13.0 | 19.425 | 0.013 | 1.663 | 0.022 | 0.352 | 0.024 |
| c653 | 19:44:51.62 | -14:48:34.4 | 19.417 | 0.013 | 1.721 | 0.025 | 0.483 | 0.031 |
| c654 | 19:44:39.56 | -14:49:46.0 | 19.447 | 0.010 | 1.559 | 0.020 | 0.456 | 0.022 |
| c655 | 19:44:29.01 | -14:51:07.7 | 19.429 | 0.011 | 1.348 | 0.016 | 0.481 | 0.023 |
| c656 | 19:44:47.28 | -15:00:35.9 | 19.529 | 0.012 | 1.253 | 0.018 | 0.342 | 0.021 |
| c657 | 19:44:55.63 | -14:51:15.0 | 19.422 | 0.027 | 1.181 | 0.035 | 0.493 | 0.040 |
| c658 | 19:44:41.74 | -14:51:19.8 | 19.529 | 0.011 | 1.173 | 0.018 | 0.344 | 0.024 |
| c659 | 19:44:46.77 | -14:53:14.9 | 19.475 | 0.012 | 1.628 | 0.022 | 0.438 | 0.024 |
| c660 | 19:44:45.99 | -14:49:46.5 | 19.585 | 0.019 | 1.455 | 0.039 | 0.758 | 0.039 |
| c661 | 19:44:56.65 | -14:49:35.7 | 19.640 | 0.017 | 1.126 | 0.030 | 0.408 | 0.033 |
| c662 | 19:44:47.78 | -14:48:58.2 | 19.412 | 0.026 | 1.337 | 0.035 | 0.450 | 0.040 |
| c663 | 19:44:51.68 | -14:51:39.5 | 19.560 | 0.012 | 1.452 | 0.025 | 0.391 | 0.026 |
| c664 | 19:44:55.14 | -14:54:41.3 | 19.588 | 0.010 | 1.154 | 0.017 | 0.422 | 0.026 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c665 | 19:44:53.76 | -14:51:46.1 | 19.550 | 0.011 | 1.474 | 0.020 | 0.484 | 0.021 |
| c666 | 19:44:39.39 | -14:50:39.3 | 19.641 | 0.012 | 1.123 | 0.023 | 0.537 | 0.029 |
| c667 | 19:44:56.85 | -14:52:19.7 | 19.575 | 0.012 | 1.148 | 0.018 | 0.434 | 0.023 |
| c668 | 19:44:51.92 | -14:48:55.2 | 19.497 | 0.033 | 1.357 | 0.054 | 0.576 | 0.046 |
| c669 | 19:44:53.09 | -14:51:27.9 | 19.605 | 0.013 | 1.362 | 0.026 | 0.480 | 0.026 |
| c670 | 19:44:39.35 | -14:49:38.8 | 19.563 | 0.013 | 1.589 | 0.027 | 0.382 | 0.024 |
| c671 | 19:44:55.64 | -14:55:07.5 | 19.524 | 0.010 | 1.644 | 0.020 | 0.429 | 0.021 |
| c672 | 19:44:40.16 | -14:52:12.7 | 19.600 | 0.013 | 1.326 | 0.023 | 0.447 | 0.025 |
| c673 | 19:44:43.28 | -14:49:15.9 | 19.575 | 0.015 | 1.234 | 0.025 | 0.405 | 0.031 |
| c674 | 19:44:37.33 | -14:52:42.7 | 19.566 | 0.010 | 1.506 | 0.018 | 0.750 | 0.024 |
| c675 | 19:44:47.87 | -14:50:09.3 | 19.613 | 0.011 | 1.408 | 0.025 | 0.706 | 0.027 |
| c676 | 19:44:49.34 | -14:53:15.5 | 19.642 | 0.012 | 1.347 | 0.021 | 0.664 | 0.023 |
| c677 | 19:44:40.32 | -14:50:12.9 | 19.586 | 0.017 | 1.643 | 0.033 | 0.441 | 0.030 |
| c678 | 19:44:51.41 | -14:50:16.2 | 19.660 | 0.014 | 1.675 | 0.038 | 0.386 | 0.028 |
| c679 | 19:44:39.61 | -14:59:35.2 | 19.606 | 0.010 | 1.406 | 0.018 | 0.401 | 0.021 |
| c680 | 19:44:40.32 | -14:50:31.9 | 19.700 | 0.018 | 1.122 | 0.030 | 0.438 | 0.036 |
| c681 | 19:44:38.30 | -14:52:55.5 | 19.634 | 0.012 | 1.392 | 0.021 | 0.476 | 0.024 |
| c682 | 19:44:52.06 | -14:59:26.0 | 19.643 | 0.012 | 1.346 | 0.019 | 0.436 | 0.021 |
| c683 | 19:44:54.94 | -14:49:51.0 | 19.700 | 0.015 | 1.259 | 0.033 | 0.521 | 0.035 |
| c684 | 19:44:54.97 | -14:48:45.5 | 19.757 | 0.017 | 1.264 | 0.035 | 0.405 | 0.037 |
| c685 | 19:44:50.24 | -14:51:06.8 | 19.628 | 0.013 | 1.515 | 0.026 | 0.509 | 0.042 |
| c686 | 19:44:46.27 | -14:48:47.0 | 19.684 | 0.016 | 1.244 | 0.029 | 0.533 | 0.029 |
| c687 | 19:44:48.86 | -14:57:10.7 | 19.628 | 0.011 | 1.467 | 0.019 | 0.735 | 0.025 |
| c688 | 19:44:46.21 | -14:52:03.9 | 19.686 | 0.017 | 1.565 | 0.035 | 0.508 | 0.028 |
| c689 | 19:44:51.01 | -14:52:22.7 | 19.661 | 0.028 | 1.156 | 0.031 | 0.590 | 0.029 |
| c690 | 19:44:48.42 | -14:53:57.9 | 19.681 | 0.011 | 1.499 | 0.022 | 0.417 | 0.024 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c691 | 19:44:47.45 | -14:53:00.8 | 19.673 | 0.010 | 1.417 | 0.019 | 0.510 | 0.023 |
| c692 | 19:44:44.96 | -14:51:14.4 | 19.759 | 0.016 | 1.165 | 0.026 | 0.344 | 0.027 |
| c693 | 19:44:51.15 | -14:50:17.6 | 19.744 | 0.014 | 1.229 | 0.028 | 0.427 | 0.030 |
| c694 | 19:44:38.02 | -14:48:28.5 | 19.693 | 0.017 | 1.227 | 0.025 | 0.545 | 0.040 |
| c695 | 19:44:49.03 | -14:53:48.0 | 19.658 | 0.014 | 1.871 | 0.027 | 0.339 | 0.023 |
| c696 | 19:44:52.50 | -14:48:47.0 | 19.709 | 0.017 | 1.754 | 0.034 | 0.516 | 0.032 |
| c697 | 19:44:53.21 | -14:50:22.2 | 19.822 | 0.023 | 1.138 | 0.029 | 0.544 | 0.032 |
| c698 | 19:44:54.35 | -14:48:31.3 | 19.767 | 0.019 | 1.710 | 0.045 | 0.457 | 0.038 |
| c699 | 19:44:42.92 | -14:52:06.8 | 19.709 | 0.013 | 1.602 | 0.023 | 0.488 | 0.027 |
| c700 | 19:44:42.60 | -14:51:13.4 | 19.791 | 0.014 | 1.223 | 0.023 | 0.456 | 0.026 |
| c701 | 19:44:48.57 | -14:49:04.1 | 19.762 | 0.017 | 1.679 | 0.031 | 0.472 | 0.030 |
| c702 | 19:44:36.89 | -14:53:11.5 | 19.845 | 0.014 | 1.161 | 0.027 | 0.393 | 0.028 |
| c703 | 19:44:36.92 | -14:53:17.2 | 19.805 | 0.012 | 1.800 | 0.031 | 0.309 | 0.026 |
| c704 | 19:44:35.36 | -14:50:15.0 | 19.806 | 0.013 | 1.547 | 0.025 | 0.721 | 0.037 |
| c705 | 19:44:44.15 | -14:57:43.7 | 19.822 | 0.012 | 1.210 | 0.018 | 0.478 | 0.027 |
| c706 | 19:44:46.90 | -14:48:56.5 | 19.847 | 0.018 | 1.334 | 0.030 | 0.476 | 0.033 |
| c707 | 19:44:39.38 | -14:50:29.2 | 19.845 | 0.014 | 1.517 | 0.028 | 0.359 | 0.030 |
| c708 | 19:44:54.47 | -14:50:13.0 | 19.873 | 0.021 | 1.411 | 0.040 | 0.485 | 0.039 |
| c709 | 19:44:50.23 | -14:51:05.5 | 19.928 | 0.020 | 1.245 | 0.029 | 0.810 | 0.036 |
| c710 | 19:44:49.22 | -14:52:31.9 | 19.942 | 0.013 | 1.216 | 0.030 | 0.527 | 0.028 |
| c711 | 19:44:41.40 | -14:49:15.8 | 19.925 | 0.016 | 1.322 | 0.029 | 0.494 | 0.029 |
| c712 | 19:44:35.18 | -14:51:34.6 | 19.875 | 0.013 | 1.442 | 0.022 | 0.469 | 0.025 |
| c713 | 19:44:48.90 | -14:51:03.2 | 20.021 | 0.021 | 1.354 | 0.042 | 0.543 | 0.041 |
| c714 | 19:44:40.65 | -14:49:06.4 | 19.948 | 0.018 | 1.179 | 0.027 | 0.396 | 0.033 |
| c715 | 19:44:52.63 | -14:56:08.8 | 20.029 | 0.022 | 1.424 | 0.041 | 0.438 | 0.033 |
| c716 | 19:44:42.46 | -14:52:40.5 | 20.074 | 0.015 | 1.101 | 0.025 | 0.640 | 0.033 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c717 | 19:44:56.75 | -14:51:25.1 | 20.066 | 0.033 | 1.462 | 0.062 | 0.334 | 0.056 |
| c718 | 19:44:52.85 | -14:49:57.2 | 20.222 | 0.024 | 1.113 | 0.043 | 0.520 | 0.068 |
| c719 | 19:44:37.90 | -14:55:43.8 | 20.199 | 0.027 | 1.230 | 0.049 | 0.305 | 0.034 |
| c720 | 19:44:32.92 | -14:51:51.4 | 20.150 | 0.016 | 1.372 | 0.029 | 0.337 | 0.038 |
| c721 | 19:44:53.83 | -14:48:59.0 | 20.304 | 0.025 | 1.450 | 0.046 | 0.486 | 0.047 |
| c722 | 19:44:55.48 | -14:49:32.9 | 20.338 | 0.026 | 1.274 | 0.036 | 0.517 | 0.048 |
| c723 | 19:45:21.36 | -14:52:50.3 | 17.991 | 0.004 | 1.181 | 0.008 | 0.557 | 0.010 |
| c724 | 19:45:02.49 | -14:49:04.6 | 18.115 | 0.007 | 1.316 | 0.013 | 0.661 | 0.013 |
| c725 | 19:45:10.70 | -14:48:33.3 | 18.425 | 0.012 | 1.228 | 0.030 | 0.454 | 0.028 |
| c726 | 19:44:58.33 | -14:48:52.3 | 18.445 | 0.024 | 1.336 | 0.050 | 0.361 | 0.042 |
| c727 | 19:45:02.96 | -14:52:55.9 | 18.371 | 0.007 | 1.286 | 0.011 | 1.033 | 0.013 |
| c728 | 19:45:20.93 | -14:51:01.7 | 18.460 | 0.005 | 1.130 | 0.008 | 0.453 | 0.012 |
| c729 | 19:44:58.67 | -14:48:37.4 | 18.655 | 0.015 | 1.291 | 0.030 | 0.502 | 0.034 |
| c730 | 19:45:00.32 | -14:49:42.4 | 18.666 | 0.012 | 1.320 | 0.023 | 0.518 | 0.023 |
| c731 | 19:45:11.83 | -14:50:10.9 | 18.610 | 0.011 | 1.627 | 0.021 | 0.474 | 0.018 |
| c732 | 19:45:20.89 | -14:48:55.0 | 18.686 | 0.010 | 1.152 | 0.016 | 0.364 | 0.018 |
| c733 | 19:45:00.16 | -14:50:19.1 | 18.690 | 0.010 | 1.160 | 0.016 | 0.450 | 0.020 |
| c734 | 19:44:58.30 | -14:49:09.4 | 18.706 | 0.010 | 1.252 | 0.021 | 0.555 | 0.018 |
| c735 | 19:45:06.91 | -14:51:31.4 | 18.584 | 0.010 | 1.482 | 0.013 | 0.505 | 0.021 |
| c736 | 19:45:03.69 | -14:50:11.4 | 18.723 | 0.008 | 1.254 | 0.013 | 0.488 | 0.015 |
| c737 | 19:45:23.00 | -14:57:36.2 | 18.758 | 0.006 | 1.181 | 0.010 | 0.423 | 0.012 |
| c738 | 19:45:14.06 | -14:50:25.6 | 18.811 | 0.008 | 1.104 | 0.014 | 0.422 | 0.017 |
| c739 | 19:45:03.52 | -14:53:25.0 | 18.768 | 0.009 | 1.335 | 0.016 | 0.622 | 0.014 |
| c740 | 19:45:23.90 | -14:53:38.9 | 18.835 | 0.005 | 1.177 | 0.011 | 0.455 | 0.013 |
| c741 | 19:44:58.83 | -14:49:10.1 | 18.953 | 0.013 | 1.257 | 0.031 | 0.520 | 0.036 |
| c742 | 19:45:07.52 | -14:59:18.6 | 18.913 | 0.006 | 1.147 | 0.012 | 0.426 | 0.015 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c743 | 19:45:24.95 | -14:54:44.2 | 18.897 | 0.007 | 1.194 | 0.012 | 0.405 | 0.014 |
| c744 | 19:44:59.15 | -14:50:45.1 | 18.912 | 0.009 | 1.286 | 0.017 | 0.370 | 0.017 |
| c745 | 19:45:21.11 | -14:59:19.1 | 18.860 | 0.006 | 1.443 | 0.011 | 0.402 | 0.014 |
| c746 | 19:45:03.82 | -14:49:27.4 | 18.974 | 0.009 | 1.438 | 0.024 | 0.503 | 0.021 |
| c747 | 19:44:58.38 | -14:48:51.5 | 19.032 | 0.019 | 1.385 | 0.048 | 0.521 | 0.044 |
| c748 | 19:45:00.03 | -14:53:35.4 | 18.991 | 0.008 | 1.197 | 0.014 | 0.461 | 0.016 |
| c749 | 19:45:07.35 | -14:59:22.2 | 18.946 | 0.007 | 1.334 | 0.012 | 0.446 | 0.015 |
| c750 | 19:45:23.24 | -14:51:19.1 | 18.982 | 0.008 | 1.233 | 0.014 | 0.517 | 0.017 |
| c751 | 19:45:08.56 | -14:52:40.4 | 18.951 | 0.009 | 1.537 | 0.018 | 0.458 | 0.016 |
| c752 | 19:44:58.73 | -14:49:56.0 | 19.016 | 0.016 | 1.381 | 0.031 | 0.852 | 0.032 |
| c753 | 19:45:21.05 | -14:50:01.3 | 18.936 | 0.006 | 1.433 | 0.011 | 0.464 | 0.014 |
| c754 | 19:45:10.61 | -14:53:04.2 | 18.952 | 0.008 | 1.547 | 0.016 | 0.495 | 0.019 |
| c755 | 19:45:00.52 | -14:48:47.1 | 19.041 | 0.010 | 1.165 | 0.019 | 0.435 | 0.022 |
| c756 | 19:45:20.62 | -14:54:10.3 | 19.015 | 0.007 | 1.142 | 0.011 | 0.411 | 0.016 |
| c757 | 19:45:22.99 | -14:50:04.4 | 19.003 | 0.008 | 1.204 | 0.012 | 0.524 | 0.017 |
| c758 | 19:45:16.33 | -14:50:27.5 | 18.962 | 0.007 | 1.316 | 0.011 | 0.526 | 0.016 |
| c759 | 19:45:11.35 | -14:52:11.0 | 19.028 | 0.007 | 1.129 | 0.011 | 0.375 | 0.015 |
| c760 | 19:45:02.49 | -14:49:55.2 | 19.079 | 0.011 | 1.311 | 0.023 | 0.569 | 0.025 |
| c761 | 19:44:58.20 | -14:50:31.5 | 19.026 | 0.024 | 1.276 | 0.029 | 0.359 | 0.045 |
| c762 | 19:45:10.71 | -14:53:19.8 | 19.035 | 0.010 | 1.153 | 0.014 | 0.398 | 0.019 |
| c763 | 19:45:13.20 | -14:52:07.1 | 19.034 | 0.008 | 1.388 | 0.015 | 0.493 | 0.018 |
| c764 | 19:45:21.41 | -14:49:21.7 | 19.086 | 0.009 | 1.194 | 0.016 | 0.472 | 0.018 |
| c765 | 19:45:19.39 | -14:49:16.5 | 19.029 | 0.008 | 1.313 | 0.013 | 0.498 | 0.016 |
| c766 | 19:45:03.68 | -14:55:28.9 | 19.101 | 0.008 | 1.106 | 0.014 | 0.370 | 0.018 |
| c767 | 19:45:00.25 | -14:49:39.5 | 19.049 | 0.010 | 1.549 | 0.021 | 0.540 | 0.020 |
| c768 | 19:45:05.02 | -14:49:00.2 | 19.084 | 0.011 | 1.377 | 0.020 | 0.493 | 0.021 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c769 | 19:44:58.98 | -14:51:02.7 | 18.968 | 0.021 | 1.172 | 0.037 | 0.560 | 0.033 |
| c770 | 19:45:04.73 | -14:48:42.7 | 19.151 | 0.010 | 1.179 | 0.018 | 0.393 | 0.036 |
| c771 | 19:45:03.54 | -14:51:08.5 | 19.097 | 0.009 | 1.411 | 0.018 | 0.525 | 0.017 |
| c772 | 19:45:03.28 | -14:50:00.2 | 19.158 | 0.011 | 1.267 | 0.024 | 0.514 | 0.024 |
| c773 | 19:45:06.13 | -14:51:13.3 | 19.066 | 0.009 | 1.423 | 0.014 | 0.518 | 0.019 |
| c774 | 19:45:08.83 | -14:50:49.0 | 19.176 | 0.013 | 1.284 | 0.032 | 0.392 | 0.025 |
| c775 | 19:45:01.92 | -14:50:33.0 | 19.093 | 0.009 | 1.472 | 0.017 | 0.444 | 0.016 |
| c776 | 19:45:18.12 | -14:59:51.4 | 19.120 | 0.008 | 1.215 | 0.012 | 0.424 | 0.017 |
| c777 | 19:44:59.14 | -14:51:52.4 | 19.070 | 0.009 | 1.315 | 0.015 | 0.499 | 0.024 |
| c778 | 19:45:09.77 | -14:49:49.6 | 19.121 | 0.008 | 1.282 | 0.015 | 0.486 | 0.017 |
| c779 | 19:45:01.90 | -14:54:12.5 | 19.119 | 0.008 | 1.665 | 0.020 | 0.383 | 0.019 |
| c780 | 19:44:58.80 | -14:55:55.0 | 19.125 | 0.008 | 1.297 | 0.013 | 0.573 | 0.017 |
| c781 | 19:45:10.76 | -14:51:52.3 | 19.134 | 0.009 | 1.319 | 0.016 | 0.513 | 0.022 |
| c782 | 19:45:08.88 | -14:57:44.5 | 19.078 | 0.007 | 1.500 | 0.012 | 0.469 | 0.016 |
| c783 | 19:45:07.68 | -14:49:07.1 | 19.203 | 0.011 | 1.306 | 0.029 | 0.488 | 0.027 |
| c784 | 19:45:15.30 | -14:52:00.0 | 19.146 | 0.009 | 1.301 | 0.014 | 0.530 | 0.018 |
| c785 | 19:45:03.03 | -14:50:51.7 | 18.976 | 0.015 | 1.573 | 0.021 | 0.547 | 0.025 |
| c786 | 19:45:06.86 | -14:49:19.3 | 19.143 | 0.010 | 1.334 | 0.022 | 0.556 | 0.027 |
| c787 | 19:45:06.38 | -14:48:26.7 | 19.199 | 0.009 | 1.278 | 0.017 | 0.479 | 0.020 |
| c788 | 19:45:04.08 | -14:54:36.4 | 19.172 | 0.009 | 1.463 | 0.017 | 0.411 | 0.019 |
| c789 | 19:45:10.72 | -14:48:31.3 | 19.214 | 0.017 | 1.445 | 0.035 | 0.430 | 0.029 |
| c790 | 19:44:58.75 | -14:50:41.4 | 19.196 | 0.012 | 1.151 | 0.020 | 0.427 | 0.022 |
| c791 | 19:45:01.17 | -14:50:26.5 | 19.167 | 0.022 | 1.188 | 0.029 | 0.515 | 0.032 |
| c792 | 19:45:02.62 | -14:49:56.1 | 19.181 | 0.018 | 1.622 | 0.039 | 0.399 | 0.037 |
| c793 | 19:45:02.27 | -14:50:03.7 | 19.179 | 0.009 | 1.259 | 0.017 | 0.504 | 0.019 |
| c794 | 19:45:16.31 | -14:53:42.1 | 19.214 | 0.007 | 1.159 | 0.012 | 0.401 | 0.017 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c795 | 19:45:19.38 | -14:48:40.5 | 19.163 | 0.014 | 1.354 | 0.019 | 0.500 | 0.024 |
| c796 | 19:45:23.22 | -14:55:09.9 | 19.195 | 0.008 | 1.567 | 0.016 | 0.395 | 0.019 |
| c797 | 19:45:15.78 | -14:50:56.7 | 19.294 | 0.008 | 1.123 | 0.018 | 0.444 | 0.020 |
| c798 | 19:45:03.04 | -14:50:14.5 | 19.147 | 0.020 | 1.226 | 0.026 | 0.417 | 0.030 |
| c799 | 19:45:09.11 | -14:48:50.2 | 19.281 | 0.020 | 1.274 | 0.037 | 0.581 | 0.026 |
| c800 | 19:45:07.61 | -14:49:17.0 | 19.273 | 0.011 | 1.255 | 0.019 | 0.490 | 0.023 |
| c801 | 19:45:15.89 | -14:49:29.6 | 19.236 | 0.009 | 1.634 | 0.020 | 0.455 | 0.017 |
| c802 | 19:45:00.18 | -14:49:28.0 | 19.333 | 0.015 | 1.145 | 0.031 | 0.576 | 0.028 |
| c803 | 19:44:59.50 | -14:53:49.4 | 19.219 | 0.009 | 1.381 | 0.015 | 0.423 | 0.019 |
| c804 | 19:45:14.85 | -14:55:16.3 | 19.256 | 0.008 | 1.463 | 0.014 | 0.436 | 0.017 |
| c805 | 19:45:11.10 | -14:49:42.8 | 19.357 | 0.013 | 1.324 | 0.028 | 0.489 | 0.025 |
| c806 | 19:45:02.46 | -14:58:02.7 | 19.265 | 0.008 | 1.462 | 0.014 | 0.467 | 0.017 |
| c807 | 19:45:12.46 | -14:49:20.0 | 19.276 | 0.015 | 1.146 | 0.019 | 0.430 | 0.024 |
| c808 | 19:45:06.49 | -14:56:51.4 | 19.346 | 0.009 | 1.181 | 0.014 | 0.372 | 0.019 |
| c809 | 19:45:21.23 | -14:48:32.2 | 19.350 | 0.010 | 1.215 | 0.018 | 0.359 | 0.020 |
| c810 | 19:45:01.35 | -15:01:25.0 | 19.333 | 0.009 | 1.206 | 0.015 | 0.306 | 0.025 |
| c811 | 19:44:57.75 | -14:53:15.6 | 19.330 | 0.011 | 1.359 | 0.018 | 0.536 | 0.020 |
| c812 | 19:45:02.98 | -14:50:54.5 | 19.267 | 0.011 | 1.745 | 0.021 | 0.422 | 0.025 |
| c813 | 19:45:04.26 | -14:54:29.6 | 19.337 | 0.011 | 1.559 | 0.022 | 0.477 | 0.021 |
| c814 | 19:45:02.32 | -14:50:51.6 | 19.354 | 0.009 | 1.357 | 0.018 | 0.493 | 0.027 |
| c815 | 19:45:04.62 | -14:50:36.1 | 19.358 | 0.011 | 1.150 | 0.019 | 0.396 | 0.023 |
| c816 | 19:45:02.04 | -14:48:37.4 | 19.415 | 0.015 | 1.153 | 0.031 | 0.493 | 0.023 |
| c817 | 19:45:09.10 | -14:51:59.8 | 19.368 | 0.009 | 1.183 | 0.015 | 0.604 | 0.024 |
| c818 | 19:45:03.63 | -14:57:40.4 | 19.356 | 0.009 | 1.187 | 0.013 | 0.344 | 0.017 |
| c819 | 19:45:24.17 | -14:56:03.8 | 19.251 | 0.011 | 1.664 | 0.017 | 0.417 | 0.018 |
| c820 | 19:45:00.78 | -14:50:35.7 | 19.302 | 0.015 | 1.290 | 0.019 | 0.530 | 0.020 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c821 | 19:45:02.32 | -14:48:54.9 | 19.362 | 0.011 | 1.417 | 0.021 | 0.464 | 0.021 |
| c822 | 19:45:06.58 | -14:50:17.2 | 19.396 | 0.013 | 1.662 | 0.031 | 0.468 | 0.027 |
| c823 | 19:45:14.65 | -14:58:22.6 | 19.373 | 0.010 | 1.438 | 0.020 | 0.657 | 0.024 |
| c824 | 19:45:19.81 | -14:57:03.4 | 19.362 | 0.010 | 1.237 | 0.017 | 0.408 | 0.021 |
| c825 | 19:45:10.83 | -14:49:32.1 | 19.430 | 0.012 | 1.235 | 0.022 | 0.467 | 0.023 |
| c826 | 19:45:08.22 | -14:48:42.6 | 19.405 | 0.013 | 1.377 | 0.022 | 0.490 | 0.025 |
| c827 | 19:45:07.81 | -14:52:07.4 | 19.366 | 0.013 | 1.168 | 0.020 | 0.430 | 0.024 |
| c828 | 19:45:19.91 | -14:51:33.5 | 19.312 | 0.008 | 1.603 | 0.015 | 0.461 | 0.019 |
| c829 | 19:45:22.61 | -14:49:15.8 | 19.407 | 0.013 | 1.127 | 0.018 | 0.499 | 0.018 |
| c830 | 19:45:01.78 | -14:50:13.8 | 19.445 | 0.016 | 1.161 | 0.022 | 0.427 | 0.030 |
| c831 | 19:44:58.61 | -14:48:46.8 | 19.385 | 0.013 | 1.814 | 0.030 | 0.392 | 0.028 |
| c832 | 19:44:59.15 | -14:53:43.2 | 19.401 | 0.011 | 1.517 | 0.018 | 0.525 | 0.019 |
| c833 | 19:45:01.53 | -14:48:26.4 | 19.444 | 0.017 | 1.641 | 0.026 | 0.453 | 0.028 |
| c834 | 19:45:00.01 | -14:53:22.4 | 19.444 | 0.011 | 1.358 | 0.018 | 0.516 | 0.022 |
| c835 | 19:45:09.55 | -14:52:33.8 | 19.474 | 0.012 | 1.360 | 0.027 | 0.556 | 0.024 |
| c836 | 19:45:04.02 | -14:50:44.0 | 19.419 | 0.015 | 1.222 | 0.018 | 0.440 | 0.020 |
| c837 | 19:45:07.58 | -14:48:59.7 | 19.485 | 0.012 | 1.189 | 0.021 | 0.386 | 0.026 |
| c838 | 19:45:18.10 | -14:49:05.5 | 19.393 | 0.010 | 1.683 | 0.017 | 0.452 | 0.020 |
| c839 | 19:44:58.90 | -14:51:07.5 | 19.509 | 0.013 | 1.565 | 0.026 | 0.474 | 0.025 |
| c840 | 19:45:15.25 | -14:50:57.9 | 19.516 | 0.011 | 1.317 | 0.018 | 0.484 | 0.022 |
| c841 | 19:45:13.51 | -14:51:46.4 | 19.473 | 0.011 | 1.744 | 0.021 | 0.403 | 0.026 |
| c842 | 19:45:02.73 | -14:53:00.4 | 19.602 | 0.013 | 1.137 | 0.023 | 0.424 | 0.026 |
| c843 | 19:45:01.05 | -14:49:02.8 | 19.618 | 0.020 | 1.133 | 0.034 | 0.342 | 0.033 |
| c844 | 19:44:58.99 | -14:53:21.6 | 19.584 | 0.012 | 1.246 | 0.022 | 0.379 | 0.025 |
| c845 | 19:45:15.12 | -14:49:36.7 | 19.612 | 0.011 | 1.255 | 0.018 | 0.459 | 0.022 |
| c846 | 19:45:05.38 | -14:49:55.3 | 19.574 | 0.015 | 1.377 | 0.022 | 0.554 | 0.025 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c847 | 19:45:08.05 | -14:48:26.6 | 19.642 | 0.014 | 1.168 | 0.024 | 0.311 | 0.026 |
| c848 | 19:45:11.08 | -14:50:33.0 | 19.664 | 0.012 | 1.187 | 0.021 | 0.478 | 0.023 |
| c849 | 19:45:11.21 | -14:50:55.8 | 19.742 | 0.017 | 1.185 | 0.028 | 0.409 | 0.032 |
| c850 | 19:45:07.04 | -14:50:01.5 | 19.726 | 0.014 | 1.478 | 0.024 | 0.494 | 0.024 |
| c851 | 19:45:18.83 | -14:50:35.7 | 19.751 | 0.013 | 1.132 | 0.018 | 0.593 | 0.027 |
| c852 | 19:45:02.71 | -14:51:39.7 | 19.726 | 0.017 | 1.293 | 0.025 | 0.734 | 0.034 |
| c853 | 19:45:16.74 | -14:54:29.5 | 19.757 | 0.015 | 1.414 | 0.029 | 0.348 | 0.027 |
| c854 | 19:45:00.25 | -14:54:21.9 | 19.831 | 0.014 | 1.204 | 0.022 | 0.484 | 0.025 |
| c855 | 19:45:01.28 | -14:54:32.7 | 19.823 | 0.016 | 1.235 | 0.027 | 0.581 | 0.032 |
| c856 | 19:45:05.07 | -14:51:08.6 | 19.648 | 0.032 | 1.737 | 0.044 | 0.377 | 0.051 |
| c857 | 19:44:59.11 | -14:51:58.4 | 19.804 | 0.012 | 1.858 | 0.024 | 0.449 | 0.025 |
| c858 | 19:45:25.41 | -14:49:09.8 | 19.825 | 0.018 | 1.511 | 0.027 | 0.397 | 0.027 |
| c859 | 19:44:57.95 | -14:50:45.3 | 19.949 | 0.022 | 1.215 | 0.041 | 0.365 | 0.040 |
| c860 | 19:45:00.63 | -14:52:28.2 | 19.825 | 0.029 | 1.381 | 0.037 | 0.514 | 0.031 |
| c861 | 19:45:05.67 | -14:53:12.1 | 20.006 | 0.015 | 1.177 | 0.023 | 0.447 | 0.026 |
| c862 | 19:45:06.61 | -14:52:28.0 | 20.026 | 0.021 | 1.606 | 0.043 | 0.459 | 0.037 |
| c863 | 19:45:18.36 | -14:58:11.4 | 20.046 | 0.014 | 1.179 | 0.022 | 0.451 | 0.027 |
| c864 | 19:45:06.28 | -14:48:59.7 | 20.103 | 0.023 | 1.640 | 0.038 | 0.708 | 0.033 |
| c865 | 19:45:04.01 | -14:54:39.2 | 20.235 | 0.016 | 1.545 | 0.038 | 0.717 | 0.037 |
| c866 | 19:45:00.62 | -14:51:37.1 | 20.320 | 0.021 | 1.269 | 0.035 | 0.337 | 0.049 |
| c867 | 19:45:05.32 | -14:49:53.0 | 20.691 | 0.034 | 1.430 | 0.058 | 0.625 | 0.061 |
| c868 | 19:45:33.93 | -14:59:26.3 | 18.659 | 0.007 | 1.524 | 0.011 | 0.463 | 0.013 |
| c869 | 19:45:36.57 | -14:52:25.9 | 18.756 | 0.006 | 1.288 | 0.010 | 0.569 | 0.014 |
| c870 | 19:45:55.63 | -14:56:19.4 | 18.814 | 0.006 | 1.165 | 0.010 | 0.493 | 0.014 |
| c871 | 19:45:54.07 | -14:54:59.9 | 18.915 | 0.009 | 1.157 | 0.019 | 0.454 | 0.022 |
| c872 | 19:45:55.04 | -14:58:26.8 | 18.826 | 0.007 | 1.438 | 0.011 | 0.368 | 0.015 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c873 | 19:45:38.48 | -14:50:58.6 | 18.819 | 0.006 | 1.478 | 0.012 | 0.577 | 0.014 |
| c874 | 19:45:44.26 | -14:50:04.3 | 18.916 | 0.007 | 1.109 | 0.010 | 0.421 | 0.016 |
| c875 | 19:45:54.05 | -14:53:52.8 | 18.857 | 0.007 | 1.452 | 0.012 | 0.483 | 0.014 |
| c876 | 19:45:43.69 | -15:01:04.4 | 18.826 | 0.007 | 1.546 | 0.013 | 0.315 | 0.015 |
| c877 | 19:45:27.58 | -14:51:54.3 | 19.001 | 0.010 | 1.155 | 0.018 | 0.478 | 0.017 |
| c878 | 19:45:45.58 | -14:53:03.1 | 18.973 | 0.007 | 1.264 | 0.012 | 0.547 | 0.015 |
| c879 | 19:45:37.26 | -14:48:44.7 | 19.019 | 0.007 | 1.160 | 0.015 | 0.406 | 0.018 |
| c880 | 19:45:50.86 | -14:57:42.4 | 18.896 | 0.006 | 1.615 | 0.011 | 0.358 | 0.014 |
| c881 | 19:45:28.39 | -14:54:46.6 | 18.953 | 0.007 | 1.701 | 0.015 | 0.356 | 0.018 |
| c882 | 19:45:29.19 | -14:54:14.0 | 18.987 | 0.007 | 1.725 | 0.016 | 0.472 | 0.017 |
| c883 | 19:45:27.88 | -14:51:08.4 | 19.053 | 0.008 | 1.384 | 0.016 | 0.512 | 0.017 |
| c884 | 19:45:35.87 | -14:58:49.4 | 19.093 | 0.011 | 1.146 | 0.018 | 0.372 | 0.016 |
| c885 | 19:45:28.76 | -14:52:21.6 | 19.053 | 0.008 | 1.619 | 0.015 | 0.537 | 0.017 |
| c886 | 19:45:50.74 | -14:51:16.2 | 19.092 | 0.007 | 1.556 | 0.014 | 0.491 | 0.017 |
| c887 | 19:45:33.76 | -14:52:20.4 | 19.212 | 0.008 | 1.133 | 0.013 | 0.427 | 0.019 |
| c888 | 19:45:30.97 | -14:48:31.3 | 19.208 | 0.010 | 1.123 | 0.015 | 0.431 | 0.017 |
| c889 | 19:45:44.69 | -14:53:41.5 | 19.177 | 0.009 | 1.487 | 0.015 | 0.514 | 0.021 |
| c890 | 19:45:47.07 | -14:48:39.3 | 19.254 | 0.008 | 1.170 | 0.013 | 0.441 | 0.018 |
| c891 | 19:45:48.11 | -14:57:11.7 | 19.305 | 0.009 | 1.134 | 0.015 | 0.388 | 0.020 |
| c892 | 19:45:42.94 | -14:59:12.4 | 19.304 | 0.009 | 1.369 | 0.015 | 0.472 | 0.017 |
| c893 | 19:45:32.22 | -14:50:24.0 | 19.365 | 0.009 | 1.417 | 0.017 | 0.590 | 0.019 |
| c894 | 19:45:33.41 | -14:50:47.1 | 19.434 | 0.010 | 1.231 | 0.015 | 0.467 | 0.019 |
| c895 | 19:45:43.49 | -14:53:21.0 | 19.495 | 0.014 | 1.243 | 0.025 | 0.486 | 0.027 |
| c896 | 19:45:27.68 | -14:55:50.4 | 19.546 | 0.011 | 1.338 | 0.018 | 0.607 | 0.023 |
| c897 | 19:45:29.14 | -14:50:12.0 | 19.901 | 0.013 | 1.149 | 0.020 | 0.450 | 0.023 |
| c898 | 19:45:31.48 | -14:50:42.7 | 20.627 | 0.025 | 1.713 | 0.051 | 0.391 | 0.041 |

TABLEAU A.1: Liste des étoiles de carbone de NGC 6822 provenant du TCFH. (suite)

| id | RA | Dec | I | σ_I | $R - I$ | σ_{R-I} | $CN - TiO$ | σ_{CN-TiO} |
|------|-------------|-------------|--------|------------|---------|----------------|------------|-------------------|
| c899 | 19:46:05.45 | -14:50:34.6 | 18.544 | 0.005 | 1.104 | 0.007 | 0.342 | 0.011 |
| c900 | 19:46:07.85 | -14:53:57.7 | 19.162 | 0.008 | 1.302 | 0.012 | 0.438 | 0.016 |
| c901 | 19:46:10.93 | -14:54:01.8 | 19.078 | 0.007 | 1.662 | 0.012 | 0.428 | 0.019 |
| c902 | 19:46:10.60 | -14:58:48.1 | 19.286 | 0.009 | 1.388 | 0.014 | 0.654 | 0.017 |
| c903 | 19:46:22.03 | -14:55:14.2 | 19.838 | 0.011 | 1.428 | 0.020 | 0.334 | 0.024 |
| c904 | 19:46:18.98 | -15:02:28.8 | 20.321 | 0.025 | 1.541 | 0.049 | 0.323 | 0.045 |