

Premiers Résultats d'un Sondage Profond de Galaxies jusqu'à $I=22.5$

La disponibilité de CCDs de faible bruit de lecture et de spectrographes multi-objets a récemment permis d'étendre notre connaissance de la distribution des galaxies en nombre et en redshift jusqu'à des limites très faibles. Jusqu'à maintenant, les sondages profonds de galaxies sélectionnées en B ont montré des redshifts assez faibles, même jusqu'à la magnitude $B=22.5$ (Colless et al., MNRAS, **244**, 408), avec une valeur moyenne proche des valeurs prédites par les modèles sans évolution en luminosité, et une complète absence des galaxies à grands z prédites par des modèles avec une évolution même modérée. Cependant, le nombre de galaxies mesurées à ces magnitudes est 5 fois supérieur au nombre de galaxies prédites sans évolution, et cette apparente évolution en densité a été interprétée comme la signature d'une population de galaxies naines apparaissant vers $z=0.3-0.4$ (Colless et al.; Cowie et al., Nature, **354**, 460), argument renforcé par l'étude des arcs lumineux géants dans les amas de galaxies qui témoignent de la présence d'une importante population de galaxies naines à $z>0.7$ (Hammer, Ap.J., **383**, 66). Pour mieux contraindre la nature des galaxies entre $z = 0$ et 1, nous avons engagé un programme de sondage profond, photométrique et spectroscopique, utilisant les qualités inégalées du site et des techniques de spectroscopie multi-objet disponibles au CFHT, qui vise à tripler le nombre de galaxies mesurées jusqu'à présent (toutes équipes confondues), jusqu'à une magnitude limite $I=22.5$. Pour éviter le biais des sondages existant en faveur de galaxies à forte formation stellaire, du fait d'une sélection basée sur le flux dans la bande B, la sélection de nos objets est effectuée dans la bande I qui échantillonne la distribution des galaxies au dessus de la discontinuité à 4000\AA jusqu'à $z=1$. Nous envisageons l'étude spectroscopique de plus d'un millier de galaxies jusqu'à $I=22.5$ (environ 2 magnitudes plus faible que le survey de Colless et al.), ce qui permettra d'étudier la fonction de luminosité des galaxies et sa dépendance en fonction du redshift, la contribution de galaxies naines et leur évolution numérique, ainsi que la nature des galaxies à ces redshifts, jusqu'à $z=1$.

Nous avons obtenu en Novembre 1991 et Janvier 1992 la photométrie de plus de 8000 objets dans 4 champs sélectionnés à haute latitude galactique à partir d'images obtenues au foyer primaire avec FOCAM et le CCD LICK2. En 1h de pose (minimum; 4h maximum au centre de notre champ composite de 10×10 arcmin), les comptages de galaxies montrent que l'échantillon photométrique est complet jusqu'à une magnitude $I=23$, ce qui permet une sélection des cibles spectroscopiques à $I=22$ ou 22.5 sans biais.

En Février 1992, nous avons pu commencer le programme de mesure de redshifts en utilisant le spectrographe MARLIN et le perçage de masques multi-fente avec la machine LAMA. La spectroscopie de 58 objets a ainsi été obtenue sur 3 de nos champs avec des temps de pose de l'ordre de 6h. Nous avons mesuré les redshifts de 48 galaxies (et identifié 6 étoiles!), ce qui place notre complétude spectroscopique à mieux que 93%. La figure 13 montre 2 exemples de spectres observés, la qualité des spectres est liée au faible bruit du CCD, à l'absence de franges dans le rouge, à la qualité des fentes percées par LAMA et au soin

apporté à l'extraction des spectres, effectuée grâce à un logiciel spécialement conçu sous IRAF. Les redshifts ont été mesurés à l'oeil et par corrélation avec des spectres de référence, et ceci par deux équipes travaillant indépendamment. La figure 14 montre la distribution en redshift observée pour notre échantillon, qui s'étend jusqu'à $z=1$, et est ainsi très proche de la distribution prédite par des modèles sans évolution en luminosité. Nous identifions des galaxies à $z>0.7$, contrairement au sondage de Colless et al. essentiellement du fait de la sélection des objets en I et d'une magnitude limite 2 magnitudes plus faible que leur sondage. La distribution en magnitude absolue montre que bon nombre de ces galaxies sont effectivement des galaxies de faible luminosité, nous étendons ainsi ce résultat jusqu'à $z=1$.

Ce travail va se poursuivre dans les mois qui suivent avec l'arrivée du MOS-SIS, pour lequel nos échantillons photométriques fourniront des cibles spectroscopiques. Pour atteindre rapidement la mesure de plus de mille redshifts, nous avons récemment joint nos forces avec un programme similaire conduit du côté Canadien par Simon Lilly.

F. Hammer, O. Le Fèvre, L. Tresse, D. Proust

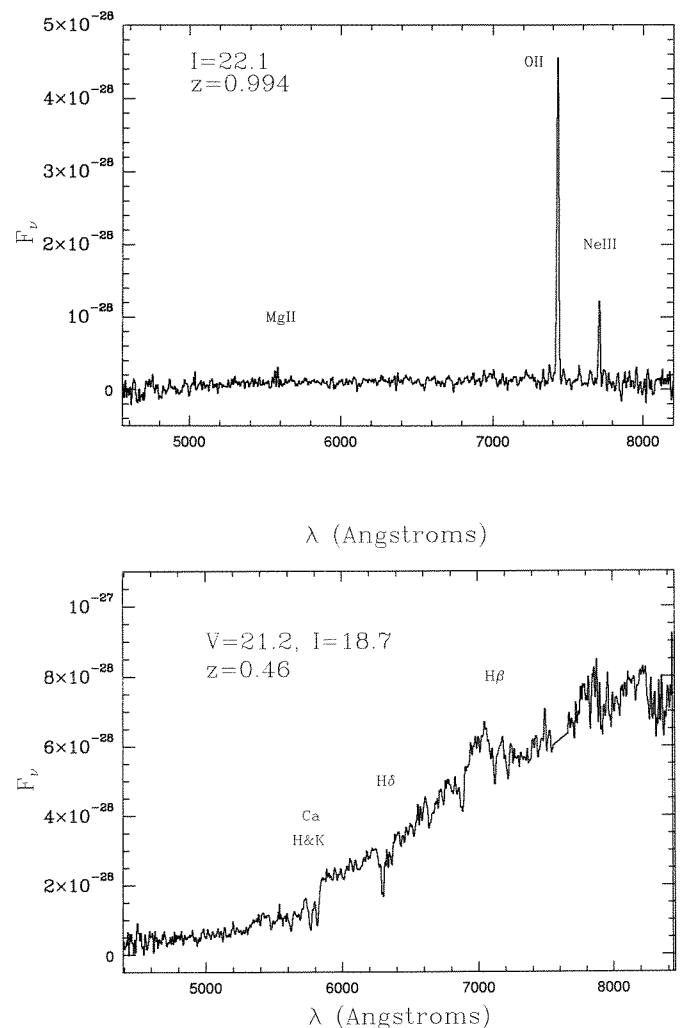


Figure 13

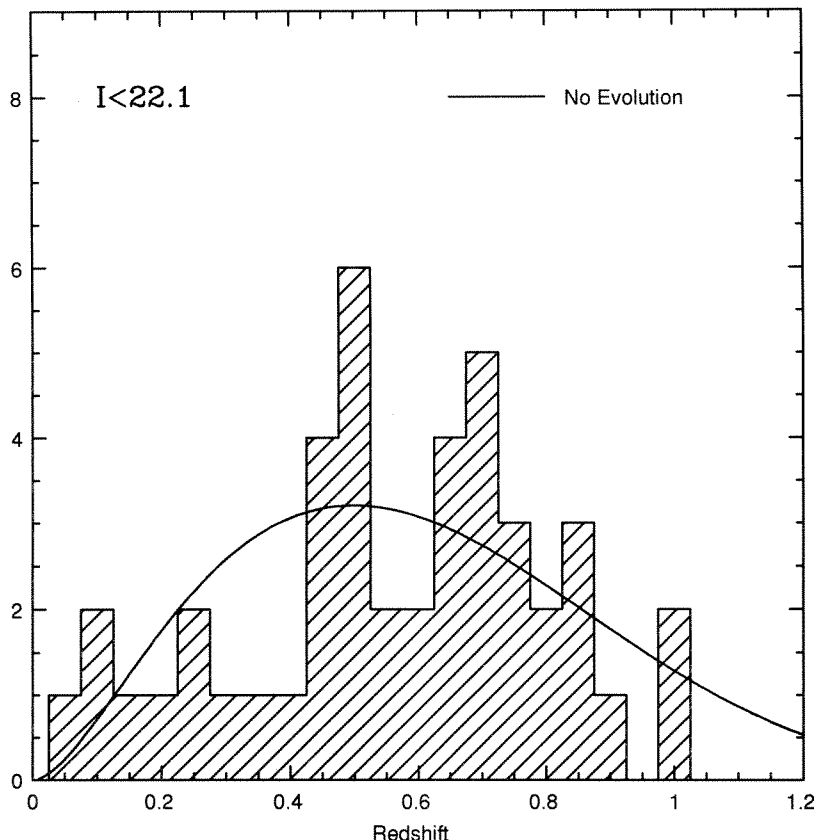


Figure 14

NGC 595: A Big Good'ol HII Region?

Giant extragalactic HII regions (GEHRs) are sites of intense star formation. OB associations are formed totaling 10^3 – $10^5 M_{\odot}$. Hence vast quantities of gas are ionized due to the presence of copious amount of UV photons. It follows that these objects have large Balmer luminosities allowing their detection in distant galaxies. GEHRs are thus used to determine (1) chemical abundances and (2) the star formation rate in galaxies along with (3) their spiral structure. They are also used (4) as distance indicators. Albeit their importance, the nature and stellar content of GEHRs are poorly known. Our goal is to study in detail the dynamics of such objects. We expect to find contributions from the following hydrodynamical processes: supernova explosions, stellar winds from massive stars, gas flows originating from the parent molecular cloud(s) being dissociated and turbulence. All this mechanical energy has an impact on the energy budget of a galaxy. In order to quantify this impact correctly, the frequency and relative importance of these processes amongst GEHRs has to be determined. Such a project was started in collaboration with J.-R. Roy (Université Laval) who described briefly in bulletin no 26 our Fabry-Perot observations of NGC 2363. I report here preliminary analysis of the kinematics of NGC 595 in M33.

PALILA was used (f/8 \rightarrow f/2 focal reducer) on the CFHT with a Photon Counting Camera acting as detector (256 x 256 pixels). The field of view was 5' x 5' (1 pixel = 1".2). The [OIII] 500.7 nm velocity field was measured using the Université Laval high resolution Fabry-Perot interferometer (FWHM = 8.4 km/s). The free spectral range of the interferometer was scanned in 40

steps of 7.5 km/s each. The total integration time was 26240 s spread over 3 nights. The software written by Jacques Boulesteix was used to perform the data reduction. The final product is a data cube (X x Y x velocity) similar to what one obtains from radio aperture synthesis line observations.

NGC 595 is the second largest GEHR in M33 (dist = 724 kpc). Courtès et al. (1987) in their H_{α} survey of M33 depicts it as having a core-halo morphology with an intricate filamentary structure. Drissen et al. (1990) found 10 WR stars in its midst making it richer in such stars than 30 DOR and NGC 604. These authors conclude that NGC 595 is an evolved GEHR (4 – 6×10^6 yr). Viallefond et al. (1983), using radio continuum and H_{α} data, conclude that NGC 595 has no non-thermal radio emission (no SNR!), little extinction (1.5 m, global value) and needs the equivalent of 15 O5 stars to produce the needed amount of ionizing UV photons. Their 6 cm continuum map shows strong intensity gradients on its eastern and western sides, indicating the presence of neutral material. Indeed, Deul and van der Hulst (1987), in an HI survey of M33, found the HII region to be sitting in a HI hole and surrounded by an ellipsoidal, thick HI shell expanding at a velocity of 18 km/s. Wilson and Scoville

(1992) detected a two-component molecular cloud located in the southern half of the HII region. The molecular material is probably behind the ionized gas. Table 3 summarizes these observations.

Table 3
Summary of the Gas Characteristics

Gas	Size (pc)	V_{lsr} (km/s)	Mass (M_{\odot})
HII	112 x 182	-197	3.7×10^5
HI	120 x 180	-191	2.5×10^4
H2	40 x 45	-188	5 – 8×10^5

Figure 15 shows a contour map of the [OIII] line emission from NGC 595. The field of view is 1'.25 x 1'.25. The HII region is composed of two bright cores and a fainter halo. A 30" long filament extends northerly from the eastern core. Similarly there is a 15" faint extension south of the nebula. The numbers seen in Figure 16 indicate the position of some of the WR stars detected by Drissen et al. Figure 16 has a scale identical to Figure 15 and presents the individual [OIII] profiles binned 2 x 2. Many profiles are asymmetric or possess two components - one at -180 km/s the other one at -220 km/s. The overall mean radial velocity of the [OIII] gas is about -197 km/s. The WR stars 2, 3 and 10 are located in two-component-profile areas. Localized bubble like expansion of the ionized gas is possible since the mid-value of the two components is very close to the overall mean velocity of the object. The other WR stars do not appear to affect the ionized gas. In addition some areas containing two-component profiles do not seem to contain WR stars. Looking at the overall ionized gas behavior, a north-south radial velocity gradient is present across the object. The gas velocity in the southern part