



3. LA BRILLANCE DE SURFACE d'une galaxie spirale décroît de manière exponentielle avec la distance au centre de la galaxie. Au-delà du bulbe central, toutefois, la décroissance de la luminosité devient

quasi linéaire. Le prolongement de la région linéaire vers la gauche coupe l'axe vertical en une valeur nommée brillance de surface au centre, un indicateur de la densité d'étoiles.

Premières lueurs

C'est en 1983 que les astronomes ont pressenti que certaines galaxies ont une brillance de surface au centre nettement inférieure à celle des galaxies classiques les moins lumineuses : William Romanishin, de l'Université d'Okla-homa, Stephen et Karen Strom, aujourd'hui à l'Université d'Amherst, examinèrent le *Catalogue général des galaxies d'Uppsala*. Dans l'échantillon compilé par ces astronomes, peu de galaxies avaient une brillance de surface au centre supérieure à 23 magnitudes, mais l'analyse révéla une classe de galaxies contenant de grandes quantités de gaz et ayant d'autres propriétés inhabituelles.

Au vu de leurs résultats, je soupçonnai que la vision classique sur la répartition des galaxies dans l'Univers était biaisée. Cette répartition est une carte tridimensionnelle de l'Univers connu, indiquant la position des galaxies les unes par rapport aux autres, ainsi que leur type. Les positions relatives sont déduites de la mesure du décalage vers le rouge de la luminosité optique des galaxies (le décalage vers le rouge d'une émission est la diminution de la fréquence de cette émission due à l'effet Doppler, qu'on observe pour des corps s'éloignant rapidement les uns des autres). Les galaxies à faible brillance de surface sont toutefois trop faibles pour que l'on mesure leur décalage vers le rouge par spectroscopie optique.

Puis, au début de l'année 1984, l'astronome Allan Sandage, de l'Institut Carnegie à Washington, publia les premiers résultats de sa cartographie photographique des galaxies dans l'amas de la Vierge, effectuée à l'observatoire

de Las Campanas, au Chili : quelques galaxies naines étaient diffuses.

Avec des collègues, nous entre-prîmes alors de rechercher les galaxies à faible brillance de surface qui, pensions-nous, avaient échappé à A. Sandage. Comment trouver des galaxies si faibles qu'elles avaient échappé à tant d'astronomes ? Nous devions manifestement nous armer de patience et, surtout, utiliser une technique exceptionnelle. Les journaux scientifiques nous avaient appris que D. Malin avait mis au point une méthode d'amplification du contraste des photographies qui lui avait permis de trouver des halos et d'autres débris gravitationnels de faible brillance de surface autour des galaxies ordinaires. Cette technique pouvait-elle être utilisée pour la recherche de galaxies entières à faible brillance de surface ? D. Malin piqua notre curiosité en nous avouant que, chaque fois qu'il appliquait sa technique à une plaque photographique, il trouvait partout des «petits machins à peine visibles».

D. Malin augmente le contraste des images photographiques en empilant plusieurs plaques de verre d'une même image, puis en éclairant la pile par une face. L'image de la source lumineuse, apparaissant sur l'autre face de la pile, a un contraste supérieur à celui d'une image isolée. Plus on empile d'images, plus le contraste résultant est élevé. La technique (de «malinisation») nécessite un alignement précis des images ; c'est dans cet alignement que D. Malin avait fait de grands progrès.

D. Malin accepta d'analyser des images de quelques régions sélectionnées de un degré carré, dans l'amas de la Vierge. Utilisant à la fois le *Catalogue général d'Uppsala*, le relevé de

A. Sandage et le traitement des données par D. Malin, nous avions établi une liste d'objets à faible brillance de surface dont nous voulions approfondir l'analyse. Notre entreprise suivait son cours, lorsque nous fîmes le genre de découverte qui transforme un projet scientifique normal en une aventure exceptionnelle.

En février 1986, nous entrâmes dans la seconde phase du projet, qui nécessitait l'utilisation du télescope de 2,54 mètres de Las Campanas pour prendre des images numériques des régions de l'amas de la Vierge, étudiées par D. Malin. Notamment, nous voulions photographier des objets que nous avions identifiés lors de la première phase et pour lesquels nous voulions approfondir l'analyse. La plupart de ces galaxies étaient des taches diffuses, avec peu de structure apparente, mais l'une d'entre elles semblait avoir comme une structure en spirale très peu visible, reliée à une région centrale ponctuelle. Sur une photographie précédente, cette région apparaissait comme une étoile faiblement lumineuse, sans nébuleuse associée.

Bien que très faible, le centre de cet objet était juste assez lumineux pour que nous l'analysions par spectroscopie optique. En mai 1986, Jeremy Mould et moi enregistrâmes le spectre de l'objet à l'aide du télescope de cinq mètres de diamètre à l'Observatoire du mont Palomar, en Californie : nous fûmes surpris de découvrir que le spectre de l'objet présentait des raies d'émission (des pics d'énergie lumineuse) à des longueurs d'onde caractéristiques. Seuls des phénomènes bien connus au sein des galaxies, tels la formation d'étoiles et d'autres mécanismes où le gaz est ionisé, produisent des raies d'émission,