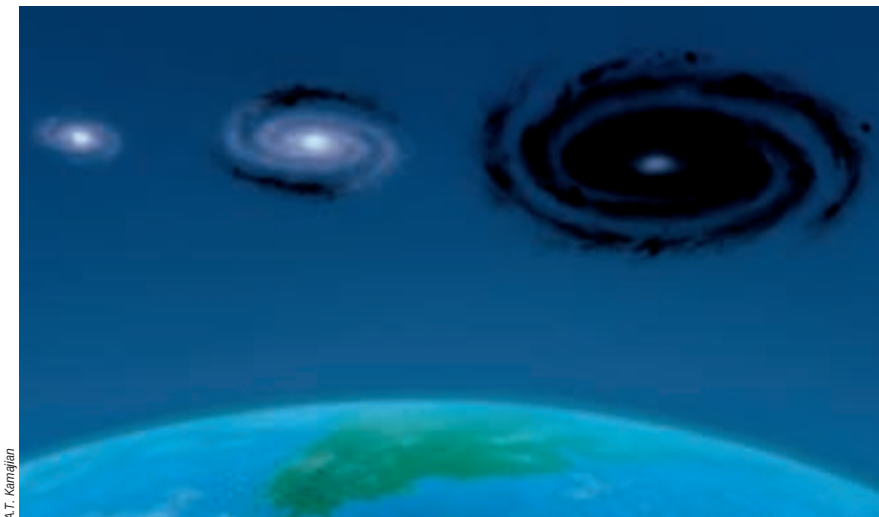




A.T. Kamajian

4. CES TROIS GALAXIES SPIRALES montrent pourquoi les galaxies à faible brillance de surface sont si longtemps restées invisibles. Toutes les galaxies ordinaires (à gauche) sont plus lumineuses que le fond du ciel nocturne. Dans la galaxie du milieu, le bulbe central et une partie des bras spiraux sont plus brillants que le fond du ciel. Toutefois, presque toutes les galaxies à faible brillance de surface (à droite) sont aussi sombres que le ciel nocturne. Des astronomes utilisant des techniques optiques ne peuvent voir cette galaxie ; au mieux, ils confondraient son bulbe à peine visible avec une étoile faiblement lumineuse.

et nous n'avions jamais rencontré aucun de ces phénomènes dans les galaxies observées au mont Palomar.

Des calculs rapides, fondés sur l'analyse des décalages vers le rouge de ces raies d'émission, indiquèrent que cet objet était 25 fois plus éloigné que l'amas de la Vierge. Or sa largeur angulaire sur notre mosaïque de caméra était d'environ 2,5 minutes : si l'objet était une galaxie et s'il était bien 25 fois plus éloigné que l'amas de la Vierge, il devait avoir environ 20 fois la taille de la Voie lactée (pour des dimensions mesurées par les longueurs caractéristiques)! Ce résultat semblait si improbable que je pariais avec J. Mould une caisse de bière que nous étions en train de détecter le spectre d'une galaxie située loin derrière l'amas de la Vierge et qui apparaissait à travers une galaxie naine beaucoup plus proche, située au sein de l'amas.

Déterminé à gagner mon pari, je me rendis, en octobre 1986, à l'Observatoire radioastronomique d'Arecibo : je voulais régler la fréquence centrale d'observation sur le décalage vers le rouge moyen de l'amas de la Vierge. Les galaxies contiennent beaucoup de gaz, tel l'hydrogène, qui émettent des ondes radiométriques décalées vers le rouge de la même façon que la lumière. Si mon hypothèse d'une galaxie naine, à l'avant-plan, dans l'amas de la Vierge, était juste, alors, en réglant les appareils sur la fréquence

des émissions gazeuses décalées provenant de la Vierge, j'aurais détecté des signaux de l'hypothétique galaxie naine. Toutefois je ne trouvais aucun signal de ce type.

Je me retrouvais brièvement dans l'impasse avant d'avoir la meilleure idée de ma carrière. À l'Observatoire du mont Palomar, les signaux que nous avions reçus en provenance de cette galaxie située dans la direction de l'amas de la Vierge étaient décalés de 8,3 pour cent vers le rouge. Bien qu'Arecibo soit un radiotélescope et non un télescope optique, ce décalage devait s'appliquer à toute émission issue de l'objet, quelle que soit sa fréquence. Aussi, deux jours avant que ma campagne à Arecibo ne s'achève, je réglai la fréquence d'observation sur 21,1 centimètres, c'est-à-dire la longueur d'onde des émissions radio de l'hydrogène atomique, décalée vers le rouge de 8,3 pour cent. Dix minutes plus tard, j'étais récompensé par un superbe signal.

La plus grande galaxie connue

L'hydrogène atomique, qui représente environ dix pour cent de la masse de nombreuses galaxies, se concentre dans les bras des galaxies spirales. Aussi utilise-t-on souvent ses émissions pour déterminer si un objet très lointain est, ou non, une galaxie. La signature du signal à 21,1 centimètres reçu à Arecibo était exactement celle d'un disque

galactique en rotation. Je perdis ainsi mon pari en découvrant Malin-1, une galaxie spirale immense, extraordinairement diffuse. Malin-1 possède une brillance de surface au centre de 26,5 magnitudes par seconde d'angle carré, soit seulement un pour cent de la luminosité d'une galaxie ordinaire.

Nous commençâmes alors trois nouvelles études, afin de savoir si l'Univers renfermait d'autres galaxies du même type. Tout d'abord, nous analysâmes des plaques photographiques résultant du projet de cartographie étendue de l'Observatoire du mont Palomar.

Puis nous appliquâmes la technique de malinisation à l'amas du Fourneau : nous avons alors détecté des galaxies dont l'intensité lumineuse de surface au centre descendait à 27 magnitudes par seconde d'angle carré, soit à peine deux pour cent plus brillantes que le fond du ciel nocturne. Enfin, avec Michael Irwin, de l'Observatoire royal de Greenwich, nous avons appliqué des techniques de balayage automatique des plaques photographiques.

Au total, nous avons ainsi détecté un millier d'objets que nous pensons être des galaxies à faible brillance de surface. L'échantillon est assez varié, avec à la fois des galaxies naines, pauvres en gaz, et environ une dizaine d'objets très grands et riches en gaz comme Malin-1 (dix ans après sa découverte, Malin-1 demeure la plus grande galaxie connue). La plupart de ces galaxies ont les mêmes tailles, vitesses de rotation et masses que les galaxies spirales ordinaires, mais quelques-unes sont gigantesques, avec des longueurs caractéristiques supérieures à 50 000 années-lumière.

Dans les amas de galaxies et, peut-être, dans l'Univers en général, les galaxies à faible brillance de surface semblent être bien plus nombreuses que les galaxies ordinaires. En outre, si le quotient de la masse par la luminosité augmente lorsque la brillance de surface diminue (c'est-à-dire que moins les galaxies sont visibles, plus elles sont massives), alors ces galaxies diffuses abritent une grande partie, voire l'essentiel de la masse baryonique de l'Univers.

La conséquence la plus marquante de ces recherches provient d'une analyse récente effectuée par Stacy McGaugh, de l'Institut Carnegie, à Washington. S. McGaugh a examiné la densité spatiale des galaxies en fonc-