

Abell 3627

Lorsque George Abell découvre l'amas de galaxies Abell 3627, au bord de la Voie lactée, il mentionne dans son catalogue : «Assez riche en galaxies spirales.» Toutefois, il ne voyait, sur ses plaques photographiques, que les galaxies les plus importantes, la lumière des galaxies plus petites étant absorbée par la poussière et le gaz de notre Galaxie, derrière laquelle se trouve cet amas. Ce sont les galaxies plus petites et moins brillantes qui ont été découvertes récemment.

Pour s'assurer que les galaxies repérées sur les plaques photographiques appartiennent bien à l'amas, il a fallu mesurer leur vitesse d'éloignement, car les vitesses des galaxies qui appartiennent à un même amas sont réparties autour d'une vitesse moyenne. Pour ce faire, Renée Kraan-Korteweg a travaillé avec notre équipe de l'Observatoire de Paris. Nous avons utilisé le positionneur automatique de fibres MEFOS installé

sur le télescope de 3,60 mètres de diamètre de l'Observatoire européen austral, à La Silla (Chili).

À l'aide de cet instrument, nous enregistrons simultanément le spectre de 30 galaxies : les 30 bras portant les fibres optiques étaient positionnés automatiquement en regard de la lumière parvenant des objets choisis à l'avance. L'instrument n'étant efficace que dans les zones de grande densité de galaxies, des mesures complémentaires pour les régions plus clairsemées ont été entreprises au télescope de 1,93 mètre de diamètre situé en Afrique du Sud et au radiotélescope de Perkes, en Australie. Les vitesses ainsi mesurées ont permis de montrer que les galaxies découvertes dans cette région appartenaient bien à l'amas, ce qui faisait de lui un amas très massif qui pouvait être le cœur du Grand Attracteur, si longtemps recherché.

Chantal BALKOWSKI, DARC,
Observatoire de Paris

de Cassiopée, qui se révéla être une nouvelle galaxie voisine.

George Hau, de l'Université de Cambridge, identifia alors un objet qui émettait une très faible lumière visible, superposée au signal radio. Peu de temps après, des images plus sensibles obtenues par différents télescopes révélèrent la forme de cette galaxie : une barre avec des bras spiraux à ses extrémités (voir la figure 2). Si elle n'était pas obscurcie par le plan de la Voie lactée, cette galaxie – nommée Dwingeloo 1 – serait l'une des dix les plus brillantes du ciel. D'après sa vitesse de rotation, elle est environ trois fois moins massive que la Voie lactée : elle a une masse analogue à M33, la troisième en masse du Groupe local, après la Voie lactée et Andromède.

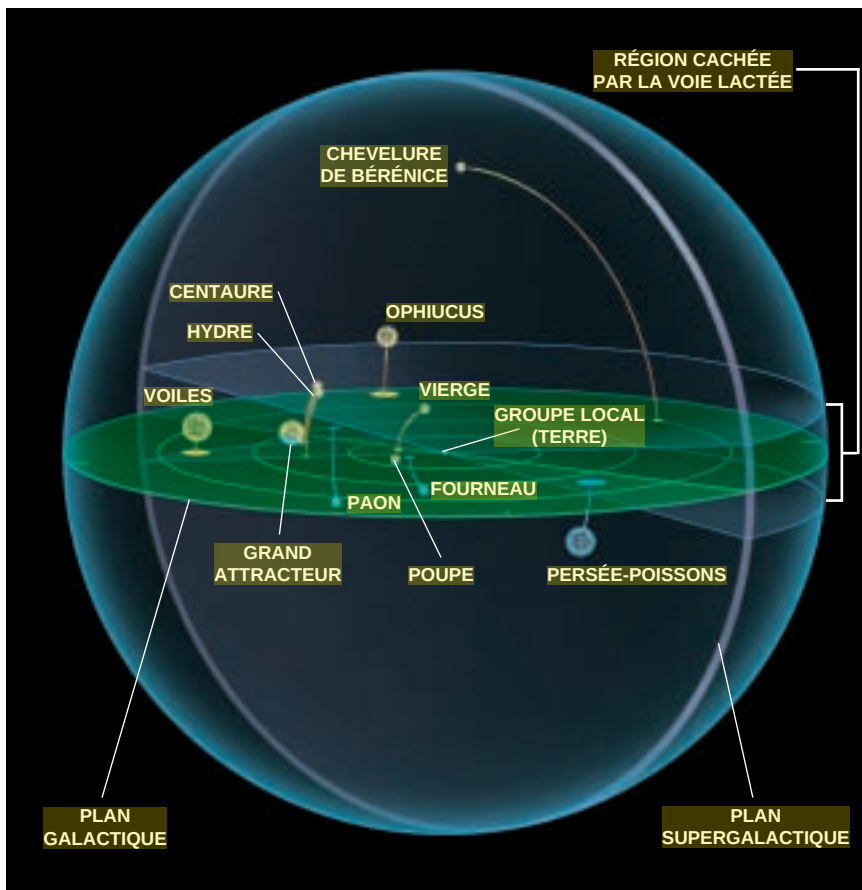
Des observations complémentaires de Dwingeloo 1 à l'aide du radiotélescope de Westerbork, aux Pays-Bas, révélèrent une autre galaxie située à un tiers de degré d'angle de la première : Dwingeloo 2, une galaxie naine deux fois plus petite et dix fois moins massive que Dwingeloo 1, est à dix millions d'années-lumière de nous, juste au-delà du Groupe local. Elle semble associée au groupe

de galaxies IC342. Plus tard, deux autres galaxies situées dans cet ensemble ont été identifiées, grâce à des images de grande sensibilité obtenues dans le visible.

Bien qu'une grande partie de la zone d'exclusion reste à observer, les astronomes savent aujourd'hui qu'il n'existe aucune galaxie de la taille d'Andromède dans notre banlieue galactique. Même s'il est dommage que nous n'ayons pas découvert de galaxies de taille comparable à la nôtre ou à celle d'Andromède, ces résultats éliminent les incertitudes sur la cinématique de notre voisinage immédiat.

Amas et superamas

Les études de la zone d'exclusion ont également rénové les théories de l'Univers plus lointain. À l'aide du radiotélescope de 100 mètres de diamètre d'Effelsberg, en Allemagne, les astronomes ont découvert un nouvel amas à 65 millions d'années-lumière, dans la constellation de la Poupe. Plusieurs autres éléments, dont une analyse des galaxies découvertes par IRAS, ont convergé vers la même conclusion : la prise en compte



voisins, cette découverte pourrait expliquer complètement les mouvements galactiques observés dans l'Univers proche.

La hiérarchie des structures cosmiques ne s'arrête pas là. Les recherches dans la zone d'exclusion ont identifié des regroupements encore plus grands. Kenichi Wakamatsu, de l'Université de Gifu, au Japon, a identifié un superamas à 370 millions d'années-lumière, dans la constellation d'Ophiucus. Bien que cet amas se trouve derrière le centre galactique, une région extrêmement dense en étoiles, K. Wakamatsu a identifié, sur des relevés photographiques du ciel, des milliers de galaxies qui font partie de cet amas. Le superamas d'Ophiucus pourrait être relié à un autre superamas, situé dans la constellation d'Hercule, ce qui suggère l'existence de structures cohérentes sur des échelles défiant l'imagination, même celle des astronomes.

La zone d'exclusion a gêné des générations d'astronomes. Elle bloquait l'étude de la formation de la Voie lactée, de l'origine du mouvement du Groupe local, de la connexion de chaînes de galaxies, et du nombre réel de galaxies de l'Univers. Les efforts des dix dernières années ont transformé la zone d'exclusion en l'une des régions les plus intéressantes du ciel extragalactique : le mystérieux Grand Attracteur est aujourd'hui bien cartographié, la découverte de la galaxie naine du Sagittaire a montré comment la Voie lactée s'est formée, et les vastes filaments cosmiques posent des questions sur les théories de la matière sombre et de la formation des grandes structures. Derrière ce voile, d'autres surprises attendent peut-être les astronomes, mais les pièces manquantes du ciel extragalactique se mettent en place.

7. CETTE REPRÉSENTATION TRIDIMENSIONNELLE de l'Univers local montre la distribution irrégulière des amas de galaxies. Le rayon de la sphère bleue représente 400 millions d'années-lumière ; le plan vert est celui de notre Galaxie, étendu à l'espace intergalactique ; les petits groupes de points sont les amas de galaxies, et les cercles sont leurs projections sur le plan galactique. De nombreux amas de galaxies se trouvent dans le plan supergalactique ou près de lui (en violet). Certains sont dissimulés dans la zone d'exclusion (secteur de part et d'autre du plan galactique).

de l'amas de la Poupe permet un meilleur accord entre le mouvement attendu du Groupe local et le mouvement théorique déduit par le rayonnement du fond cosmologique.

Ces observations pourraient-elles préciser la nature du Grand Attracteur ? Bien que la densité de galaxies visibles augmente dans la direction présumée de cette structure, son cœur a échappé aux recherches. Dans les années 1980, George Abell, alors à l'Université de Californie, a identifié un amas de galaxies situées à peu près à la bonne position ; c'était à l'époque le seul amas connu dans la zone d'exclusion. Toutefois, comme il ne comprenait que 50 galaxies, il ne pouvait s'agir d'un attracteur, encore moins d'un grand attracteur.

Cet amas était pourtant plus massif qu'on ne le pensait : avec Patrick Woudt, de l'Observatoire européen austral à Garching, en Allemagne, nous y avons découvert 600 autres galaxies. Avec des collègues en France

et en Afrique du Sud (voir l'encadré page 81), nous avons obtenu des spectres de ces objets au moyen de divers télescopes situés dans l'hémisphère Sud. Les vitesses mesurées des galaxies suggèrent que l'amas est très massif – équivalant à l'amas de la Chevelure de Bérénice (Coma), un regroupement 10 000 fois plus massif que notre Galaxie. Ainsi les astronomes ont enfin vu le centre du Grand Attracteur. Avec d'autres amas

Renée KRAAN-KORTEWEG enseigne au département d'astronomie de Guanajuato, au Mexique. Ofer LAHAV travaille à l'Institut d'astronomie de l'Université de Cambridge, en Angleterre.

Unveiling Large-Scale Structures behind the Milky Way, sous la direction de Chantal Balkowski et R.C. Kraan-Korteweg, Astronomical Society of the Pacific Conference Series, vol. 67, janvier 1994.

R.A. IBATA, G. GILMORE et M.J. IRWIN, *A Dwarf Satellite Galaxy in Sagittarius*, in

Nature, vol. 370, pp. 194-196, 21 juillet 1994.

Avishai DEKEL, *Dynamics of Cosmic Flows*, in *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, vol. 32, pp. 371-418, 1994.

R.C. KRAAN-KORTEWEG et al., *A Nearby Massive Cluster behind the Milky Way*, in *Nature*, vol. 379, pp. 519-521, 8 février 1996.

D. ALLOIN, *Les galaxies*, Flammarion, 1998.