

parties visibles. Bien que l'étude soit fastidieuse, certaines découvertes spectaculaires ont déjà récompensé leurs efforts. Entre autres, les astronomes ont découvert une nouvelle galaxie, si proche que, si sa lumière n'était pas obscurcie par le disque, elle dominerait notre ciel. Ils ont découvert des amas de galaxies colossaux, et ils ont réussi à observer le cœur de l'insaisissable Grand Attracteur.

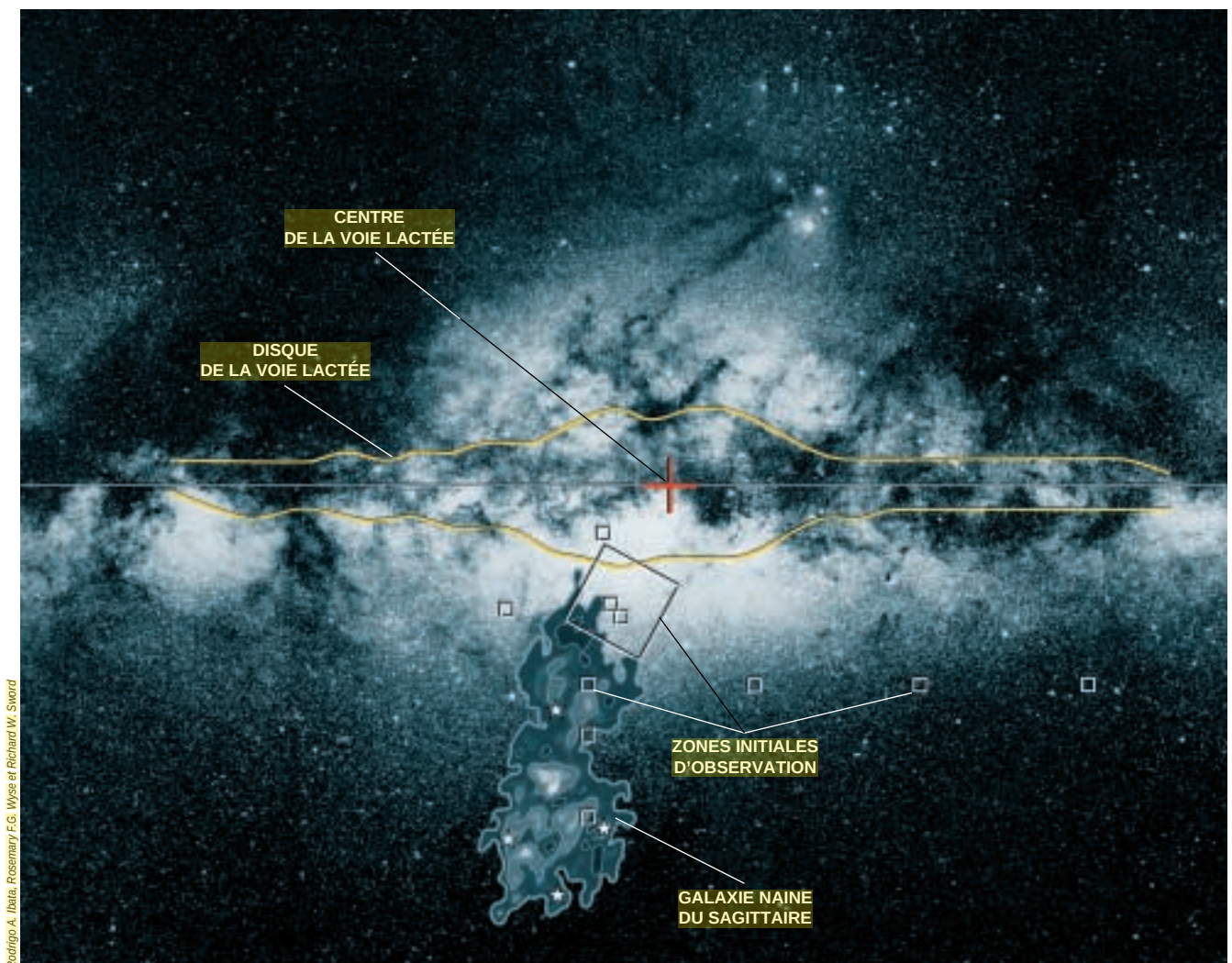
Dans les années 1920, les astronomes commencèrent à distinguer les galaxies extérieures à la Voie lactée des nébuleuses de notre Galaxie (les nébuleuses sont des rassemblements de quelques milliers d'étoiles situées dans la Galaxie). Les galaxies étaient visibles dans toutes les régions du ciel, excepté dans la direction de la Voie lactée, qui fut ainsi nommée la zone d'exclusion (voir la figure 6). Aujourd'hui, les astronomes savent que les galaxies extérieures se composent de

milliards d'étoiles et d'innombrables nuages de gaz et de poussières. Dans la zone d'exclusion, la lumière des galaxies est invisible, noyée par la lumière des nombreuses étoiles de notre Galaxie ou absorbée par les poussières galactiques.

Les astronomes étudièrent d'abord peu la zone d'exclusion, se concentrant sur des régions non obscurcies du ciel. Puis, il y a 20 ans, une observation cruciale montra que l'astronomie ratait peut-être quelque chose. Des mesures du fond diffus cosmologique, un rayonnement issu d'un événement qui s'est déroulé peu après le Big Bang, révélaient une asymétrie dipolaire : ce rayonnement était environ 0,1 pour cent plus chaud que la moyenne dans une direction du ciel, et plus froid de la même proportion dans la direction opposée. Ces mesures, confirmées par le satellite COBE en 1989 et en 1990, indiquent que notre Galaxie et ses

voisines, le «Groupe local» de galaxies, se déplacent à une vitesse de 600 kilomètres par seconde dans la direction de la constellation de l'Hydre (le Groupe local de galaxies comporte une trentaine de galaxies, dont les principales sont la Voie lactée, Andromède et M33). Cette vitesse et sa direction sont obtenues après soustraction de tous les mouvements connus, tels la révolution du Soleil autour du centre galactique et le mouvement de notre Galaxie vers sa voisine, la galaxie spirale d'Andromède.

Pourquoi le Groupe local se déplace-t-il vers la constellation de l'Hydre? Les galaxies s'assemblent en groupes, réunis en amas qui, eux-mêmes, s'agglomèrent en superamas séparés par des régions dépourvues de galaxies. Si la matière est répartie irrégulièrement autour du Groupe local, elle peut exercer une attraction gravitationnelle dans une direction.



2. DES GALAXIES CACHÉES apparaissent quand on analyse soigneusement les clichés astronomiques. Dwingeloo 1, d'abord détectée par un radiotélescope néerlandais, en 1994, est une galaxie

spirale visible comme un fond peu brillant dans la constellation de Cassiopée (page suivante). En revanche, la galaxie sphéroïdale naine du Sagittaire ne peut être distinguée directement : ses étoiles sont

Des galaxies peuvent-elles s'attirer mutuellement sur les distances énormes qui les séparent? Très facilement, car les galaxies sont si massives qu'elles agissent à des distances considérables. En proportion, elles sont plus proches les unes des autres que ne le sont les étoiles de notre Galaxie.

Pour estimer théoriquement la vitesse du Groupe local due à l'attraction d'autres galaxies, les astronomes additionnent toutes les forces gravitationnelles des galaxies connues. La direction de la vitesse résultante est décalée de 20 degrés par rapport à la direction de l'asymétrie cosmologique observée, mais ces estimations demeurent imprécises, en partie parce qu'elles ne prennent pas en compte les galaxies situées derrière la zone d'exclusion.

Comment expliquer ce décalage entre la direction du dipôle cosmologique et celle de la vitesse estimée? En

postulant l'existence d'attracteurs. Un groupe d'astronomes a utilisé les mouvements de centaines de galaxies pour déduire l'existence du Grand Attracteur, situé à environ 200 millions d'années-lumière de notre Galaxie (voir *Un Grand Attracteur attire-t-il notre Galaxie?*, par Alan Dressler, *Pour la Science*, novembre 1987). Le Groupe local de galaxies semble être tirailé entre ce Grand Attracteur et le superamas de Persée-Poissons, à l'opposé du ciel et à une distance semblable. Pour déterminer lequel de ces mastodontes galactiques l'emportera, les astronomes doivent comptabiliser la masse de toutes les parties cachées de ces structures.

Ces deux structures appartiennent à une longue chaîne de galaxies, nommée «Plan supergalactique». Dans l'Univers, la fréquence de formation d'une structure aussi colossale dépend de la nature de la matière sombre qui

constitue l'essentiel de la masse de l'Univers. De telles chaînes de galaxies sont plus probables dans un Univers dominé par des particules de matière sombre chaude (comme des neutrinos massifs) que dans un Univers dont la matière sombre est froide (comme des axions ou d'autres particules hypothétiques). Toutefois, les astronomes ne peuvent distinguer entre ces deux hypothèses sans une cartographie complète de ces structures.

Les galaxies proches ne doivent pas être négligées dans le décompte : comme la gravité est plus intense à petite distance, une force notable est engendrée par les galaxies les plus proches, même si elles sont peu massives. Or, cinq des huit galaxies apparemment les plus brillantes se trouvent dans la zone d'exclusion : elles sont si proches et si lumineuses qu'elles brillent à travers notre Galaxie. Ces galaxies appartiennent aux groupes de galaxies Centaure A et IC342, proches voisins du Groupe local. En plus de ces groupes que les astronomes décèlent, probablement beaucoup d'autres, dont la lumière est entièrement bloquée, nous échappent.

Lever le voile

Notre position pourrait être pire : si nous habitons la galaxie d'Andromède à une position similaire à la nôtre (aux deux tiers du centre), la proportion obscurcie du ciel ne serait pas très différente, mais nous perdriions notre vision claire de l'amas de galaxies le plus proche, dans la constellation de la Vierge. Cependant, même les plus optimistes d'entre nous jugent que nous ne sommes pas si bien placés. Comme l'orbite du Soleil autour du centre galactique est inclinée par rapport au plan galactique, le Système solaire est tantôt au-dessus, tantôt au-dessous du plan galactique. Aujourd'hui, nous ne sommes qu'à 40 années-lumière au-dessus du plan. Si nous étions nés voici 15 millions d'années, nous nous trouverions à près de 300 années-lumière au-dessus du plan – au-delà de la couche d'extinction la plus épaisse – et nous distinguerions une bonne partie de la zone d'exclusion actuelle. Dans 35 millions d'années, le Système solaire aura traversé le disque galactique et se retrouvera de l'autre côté.

Comment connaître le ciel extragalactique situé derrière la zone



Dwingeloo Obscured Galaxy Survey Team, Shaun Hughes et Steve J. Maddox, Isaac Newton Telescope

mélangées à celles de la Voie lactée et doivent être identifiées une à une (page précédente). Dans l'image reconstruite de cette galaxie naine, la Voie lactée traverse le centre de l'image horizontalement.