

espérèrent qu'il fournirait enfin des images claires des galaxies hôtes, si elles existaient vraiment. La recherche des galaxies hôtes devint l'un des objectifs primordiaux du télescope. Avec mes collègues de l'équipe européenne du télescope spatial, nous avons conçu la caméra pour objets faibles afin de détecter ces objets lointains : elle comprenait un coronographe pour occulter la lumière brillante des quasars et rendre ainsi les hôtes environnants plus visibles.

Trous noirs dévoreurs de matière

Dès cette époque, les astronomes soupçonnaient que les quasars émettaient tant d'énergie dans un volume si petit parce qu'ils contenaient un trou noir supermassif. Un tel monstre, pesant un milliard de masses solaires, engloutirait le gaz et les étoiles de son voisinage. Le gaz serait projeté vers le trou noir à une vitesse voisine de celle de la lumière, créant d'intenses champs magnétiques et un rayonnement colossal. À l'Institut de technologie de Californie, Donald Lynden-Bell calcula qu'un trou noir massif pouvait convertir en rayonnement jusqu'à 40 pour cent de la masse de matière aspirée (selon la formule d'Einstein, l'énergie émise serait alors égale à $0,4mc^2$, où m est la masse aspirée, et c la vitesse de la lumière). Ce mécanisme serait 100 fois plus efficace que la production d'énergie thermonucléaire dans les étoiles. Pour cette raison, les trous noirs massifs sont devenus le modèle théorique privilégié pour expliquer la production d'énergie des quasars.

Cette hypothèse avait toutefois une grave faiblesse : un trou noir massif aspirerait rapidement toutes les étoiles et le gaz du voisinage, et disparaîtrait par manque de combustible. Afin d'élucider ce mystère, l'équipe européenne du télescope spatial a aussi implanté un spectrographe à longue fente dans la caméra pour objets faibles : cet instrument mesure la vitesse de rotation de la matière dans les noyaux actifs de galaxies, d'où l'on déduit la masse des trous noirs potentiels en leur sein.

Après le lancement du télescope spatial *Hubble* en 1990, la déconvenue fut grande : en raison d'un défaut du miroir principal, les images étaient si mauvaises que les spécialistes des quasars ne pouvaient rien en tirer. Comme bien d'autres, j'eus l'impression que les dix années les plus productives de ma carrière d'as-

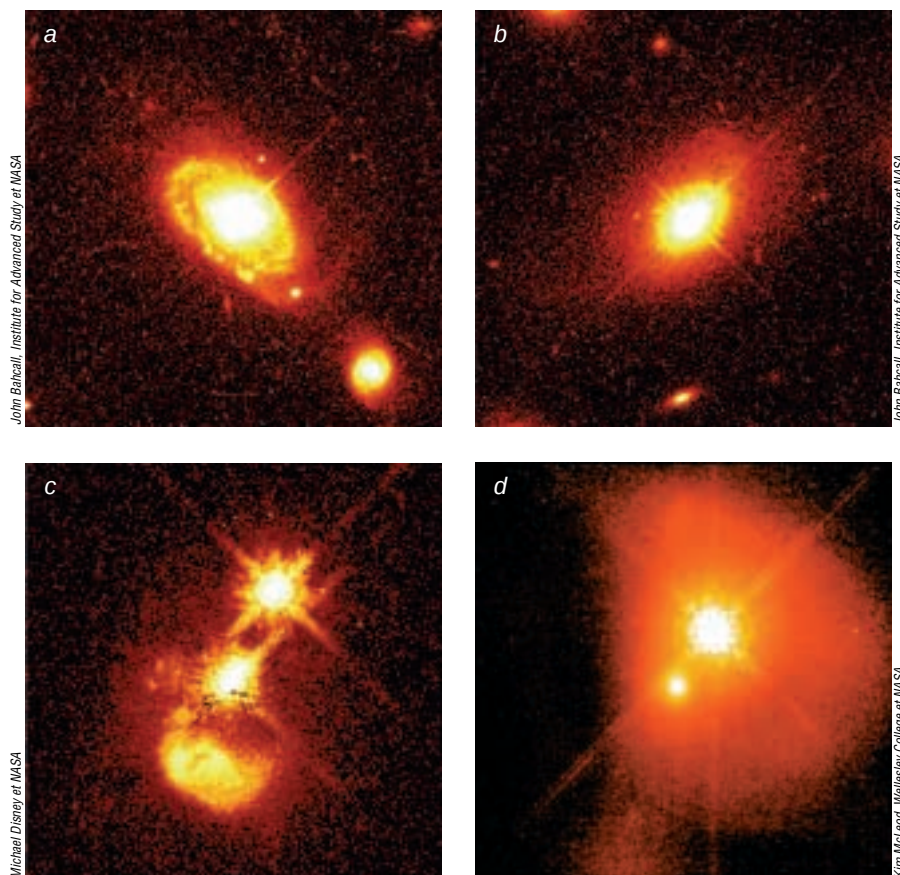
tronyme avaient été gâchées par l'incompétence impardonnable des fabricants du miroir. Heureusement, la NASA avait prévu que l'on puisse réparer *Hubble*, et, en 1993, les astronautes installèrent de nouvelles caméras et une optique correctrice. Malheureusement, aucun des instruments spéciaux pour l'observation des quasars qui équipaient les caméras originelles ne put être récupéré. Si nous voulions continuer à chercher les galaxies hôtes des quasars, nous devions utiliser la nouvelle caméra planétaire à grand champ, qui n'était pas conçue pour cette recherche. Néanmoins, deux équipes se mirent au travail : une équipe européenne, que je dirigeai, et une équipe américaine conduite par John Bahcall, de Princeton.

Chercher les galaxies hôtes des quasars à l'aide de la nouvelle caméra de *Hubble* était aussi difficile qu'identifier la marque d'une voiture qui approche dans une tempête de neige en regardant ses phares : nous devions prendre

plusieurs clichés de chaque objet, soustraire le faisceau brillant – la lumière du quasar – et traiter les images résultantes sur nos ordinateurs. Dans la plupart des cas, le résultat final contenait suffisamment de détails pour reconnaître une structure galactique.

Qu'avons-nous ainsi découvert ? Sur 34 quasars observés, 75 pour cent comportent un halo diffus et faible, qui indique la présence d'une galaxie hôte. Les 25 pour cent restants n'ont pas de halo décelable, mais l'aveuglante lumière du quasar saturer peut-être l'image dans ces cas. La moitié des galaxies hôtes observées sont elliptiques, les autres sont spirales. Les quasars dont l'émission dans le domaine radio est la plus intense appartiennent principalement à des galaxies elliptiques, mais on ne discerne aucune autre tendance. Enfin trois quarts des galaxies hôtes semblent en interaction avec d'autres galaxies.

Le fait que tant de quasars se trouvent au sein de galaxies en interactions



3. DES GALAXIES abritent la plupart des quasars observés par le télescope spatial *Hubble*. La galaxie spirale autour du quasar PG 0052+251 (a) et la galaxie elliptique autour du quasar PHL 909 (b) ne semblent pas perturbées par des collisions. En revanche, une collision galactique semble alimenter le quasar IRAS 04505-2958 (c). Un anneau spiral arraché à l'une des galaxies se trouve sous le quasar ; l'objet qui le surmonte est une étoile presque alignée avec le quasar et la Terre, et située entre ces deux objets. La nouvelle caméra infrarouge du télescope spatial *Hubble* a observé un autre écrasement galactique (d) : les points autour du quasar PG 1613+658 résultent de la diffraction ; la galaxie compagnon apparaît à gauche sous le quasar.