

Le télescope SIGMA sur le satellite GRANAT

Opérant à bord du satellite russe GRANAT, mis en orbite le 1er décembre 1989, le télescope SIGMA a observé le ciel de mars 1990 jusqu'à l'interruption des observations consécutive à une défaillance des senseurs solaires du satellite constatée le 27 novembre 1998. Les recherches conduites depuis 1997 concernent les novas X à trou noir dans le bulbe galactique, l'apathie du noyau galactique, les sources brillantes de la Galaxie, l'émission rémanente des sursauts gamma et l'émission à large échelle de la Galaxie. Optimisé pour produire des images du ciel dans la bande de 35 keV à 1,3 MeV, SIGMA s'est avéré très efficace pour traquer les trous noirs stellaires accrétants. Non décelables directement, ces derniers exercent une très forte attraction sur la matière passant à leur portée. Certains trous noirs stellaires en système binaire se nimbent ainsi d'un disque massif de plasma que de violents phénomènes de friction échauffent au point de susciter un intense rayonnement à haute énergie aisément détectable par SIGMA. De nombreuses sources de ce type sont des novas X à trou noir. Sont désignées ainsi, par analogie avec les novas observées dans le visible, des sources dont l'éclat s'accroît de plus de deux ordres de grandeur en quelques jours avant de décroître, d'une manière plus ou moins régulière, dans les semaines suivantes. Les deux campagnes d'observation des régions centrales de la Galaxie menées en mars et septembre 1997 ont débouché sur la découverte de deux nouvelles novas X à trou noir : GRS 1737-31 (Trudolyubov et al. 1999) et XTE J1755-324 (Goldoni et al. 1999). Toutes deux portent les stigmates d'une émission suscitée par un trou noir accrétant, à savoir un spectre s'étendant largement au-delà de 100 keV (Laurent & Titarchuk 1999).

Ayant mené quatorze campagnes en direction des régions centrales de la Galaxie, l'équipe SIGMA dispose de plus de 3000 heures de données concernant le bulbe galactique. Pas moins de quinze sources gamma y ont été identifiées (Vargas 1997), dont plus d'un tiers montre la signature spectrale des trous noirs. L'une des découvertes les plus remarquables concerne le centre même de la Galaxie où serait tapi un trou noir géant dont la masse serait de 2,9 millions de masses solaires et dont la radiosource Sgr A* serait la contrepartie radio. Au vu de la [figure 1](#), on constate que le télescope SIGMA n'a pas permis de détecter la moindre source à la position de Sgr A* (Goldwurm et al. 2000). La luminosité induite par cet éventuel trou noir massif serait donc de moins de 100 luminosités solaires dans la bande des rayons gamma de basse énergie.

Cette limite n'est pas sans poser de problèmes aux tentatives visant à interpréter l'émission de Sgr A* en termes de processus

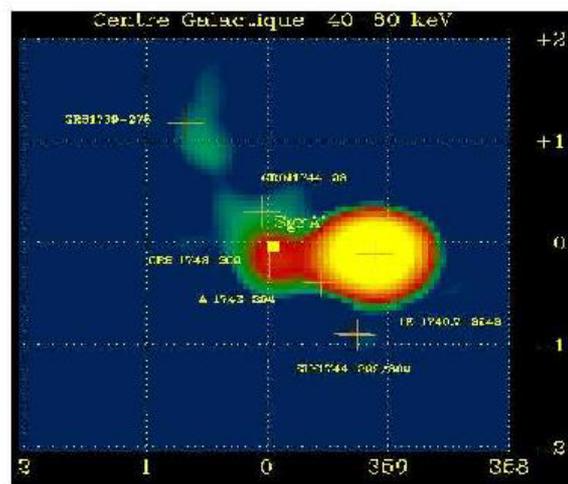


Figure 1. Image du noyau galactique bâtie à partir des données recueillies par SIGMA dans la bande spectrale de 40 à 80 keV au cours de toutes les observations des régions centrales de la Galaxie. Les

advectionnels, mais seules les observations approfondies que mèneront le satellite INTEGRAL seront en mesure de contraindre efficacement ce type de modélisation (Goldwurm et al. 1999).

croix marquent la position précise de sept sources détectées par SIGMA dans cette région du ciel.

L'équipe SIGMA a procédé à un examen minutieux de l'abondante base de données dont elle dispose s'agissant des sources brillantes de la Galaxie. Il s'agit d'abord de deux novas X à trou noir proches : GRS 1716-249 (Revnitsev et al. 1998) et GRS 1009-45 (Goldoni et al. 1998) dont l'étude nous a permis de dégager certains caractères spécifiques de ce type d'objet céleste. Il s'agit ensuite des quatre trous noirs accrétants à émission persistante repérés dans la Galaxie : GX 339-4 (Trudolyubov et al. 1998), GRS 1758-258 (Kuznetsov et al. 1999), 1E 1740.7-2942 et Cygnus X-1, ces deux derniers ayant fait l'objet d'une fructueuse étude comparative (Kuznetsov et al. 1997). Il s'agit aussi de GX 1+4, une étoile à neutrons fortement magnétisée, dont l'étude approfondie a débouché sur une modélisation originale du site émissif à haute énergie (David et al. 1998). À noter enfin les études de GRS 1758-258 (Goldwurm et al. 1997) et de SLX 1735-269 (David et al. 1997) menées dans la bande X avec le satellite japonais ASCA afin d'en savoir plus sur la nature de ces sources identifiées par SIGMA dans le bulbe galactique. La découverte par le satellite italien BeppoSAX de l'émission rémanente dans la bande X de quelques sursauts gamma a incité l'équipe SIGMA à examiner à nouveau les données recueillies par le télescope lors des quatre occasions durant lesquelles des sursauts gamma furent détectés par le truchement des lobes secondaires de l'appareil. Ce nouvel examen a débouché sur la mise en évidence de l'émission rémanente d'un sursaut gamma (GRB 920723) au delà de 35 keV (Burenin et al. 1999). À noter que SIGMA a également contribué à l'étude des sursauts gamma dans le cadre du réseau global qui coordonne les détections effectuées par un ensemble de satellites et sondes spatiales (Hurley et al. 2000).