

à avoir de forts champs magnétiques et des aurores, comme le révèlent les observations radio qui portent la signature de particules chargées se déplaçant selon des trajectoires en spirale, piégées dans les champs magnétiques. L'intensité de ces champs pour les naines brunes est 1000 et 10000 fois plus forte que pour Jupiter et la Terre, respectivement. Les aurores boréales sur Terre sont déjà un spectacle éblouissant, imaginez le ciel nocturne sur une de ces naines brunes!

L'enseignement est une part importante de mon travail. Je donne des cours d'introduction à l'astronomie. Quand je présente les caractéristiques des planètes du Système solaire, je n'hésite pas à glisser quelques informations sur les naines brunes. Lors d'une de ces séances, la question d'un étudiant a inspiré tout un programme de recherche sur la comparaison de la dynamique de l'atmosphère des naines brunes et des planètes. J'étais en train d'expliquer que l'estimation de la durée d'un jour sur Jupiter dépend de la méthode de mesure utilisée. Si vous vous appuyez sur le mouvement des éléments visibles dans la région équatoriale de Jupiter, vous obtenez une période de rotation qui est plus courte de cinq minutes que celle mesurée à partir du signal radio, qui sonde la planète plus en profondeur. Lorsque l'étudiant m'a demandé les raisons de cette différence dans la période de rotation, j'ai répondu que les structures équatoriales de Jupiter sont poussées par de forts vents zonaux et se déplacent donc plus vite. Sur Terre, les vents sont alimentés par la redistribution de l'énergie solaire dans l'atmosphère, mais nous ne savons pas dans quelle mesure ce mécanisme s'applique aux vents de Jupiter.

DES VENTS DÉCOIFFANTS

Après cette intervention de l'étudiant, j'ai commencé à réfléchir à ce problème et à la façon dont les naines brunes pouvaient apporter un élément de réponse. Les astronomes mesurent l'émission radio de certaines naines brunes, dont l'origine est probablement similaire à celle de Jupiter. Ils peuvent donc mesurer la période de rotation interne de ces objets. Et notre méthode de surveillance des changements de luminosité nous permet d'estimer la période de rotation de l'atmosphère. J'ai ainsi proposé de calculer la vitesse du vent sur une naine brune en comparant les deux mesures. Le meilleur candidat que nous avons pour essayer la technique était une naine brune riche en méthane avec une émission radio confirmée. Pour évaluer la vitesse du vent, nous avons besoin de déterminer les deux périodes avec une précision inférieure à 30 secondes. Mes collègues et moi avons soumis une proposition d'observation sur le télescope spatial *Spitzer* pour évaluer les variations de luminosité de la naine brune et une demande pour utiliser le *Karl-G. Jansky Very*



Les aurores boréales sur Terre sont déjà un spectacle éblouissant, imaginez sur une naine brune au champ magnétique beaucoup plus intense!



Large Array, au Nouveau-Mexique, pour déterminer la période radio. La comparaison des résultats a révélé une différence d'un peu plus de 1 minute, ce qui équivaut à des vents soufflant à près de 2300 kilomètres par heure (voir la figure page 52). Il est donc possible d'avoir des vents intenses sur une naine brune isolée sans l'apport énergétique d'une étoile proche. Dans le cas de Jupiter, la question de l'influence du Soleil reste ouverte.

Grâce à des relevés d'imagerie profonds du ciel entier, comme *2MASS*, *WISE* et *PanSTARRS* (le *Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System*), les astronomes continuent d'enrichir leur catalogue de naines brunes. Des programmes de science participative impliquant des citoyens passionnés ont été mis en place. Par exemple, *Backyard Worlds* permet à tout un chacun d'examiner les données de *WISE* pour y trouver entre autres des signes de naines brunes. Dans les prochaines années, les futurs grands relevés effectués avec l'observatoire *Vera-C.-Rubin* (qui commencera à observer début 2022) et le télescope spatial *Nancy-Grace-Roman* (avec un lancement prévu en 2025) compléteront notre recensement des naines brunes.

Malheureusement, nous n'avons pas obtenu de financement pour le télescope de Cerro Toco, et il ne sera jamais construit. Mais avec les débuts du télescope spatial *James-Webb* en 2022, les astronomes auront un regard sans précédent sur les naines brunes dans l'infrarouge, sans interférences avec l'atmosphère de la Terre. Parmi les premiers programmes d'observation prévus, nous étudierons la chimie atmosphérique des naines Y et la composition des nuages des naines brunes poussiéreuses. Nous lancerons même une recherche de planètes autour des naines brunes. Il est à parier que des découvertes palpitantes attendent ceux qui explorent ces objets parmi les plus méconnus du cosmos. ■

BIBLIOGRAPHIE

K. N. Allers et al., **A measurement of the wind speed on a brown dwarf**, *Science*, vol. 368, pp. 169-172, 2020.

C. Fontanive et al., **A Wide Planetary-mass Companion to a Young Low-mass Brown Dwarf in Ophiuchus**, *The Astrophysical Journal Letters*, vol. 905(2), L14, 2020.

G. Basri, **La découverte des naines brunes**, *Pour la Science*, n° 272, juin 2000.