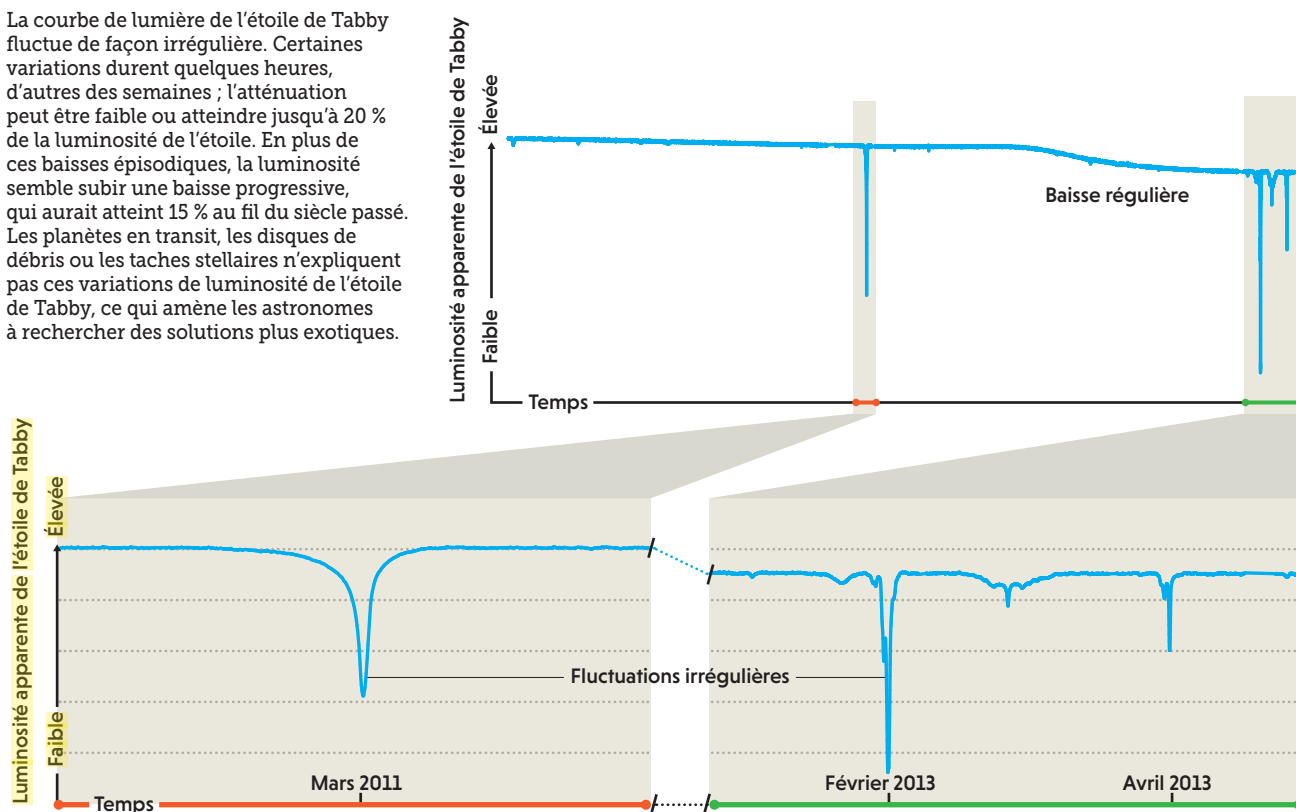


2. L'ATYPIQUE ÉTOILE DE TABBYY

La courbe de lumière de l'étoile de Tabby fluctue de façon irrégulière. Certaines variations durent quelques heures, d'autres des semaines ; l'atténuation peut être faible ou atteindre jusqu'à 20 % de la luminosité de l'étoile. En plus de ces baisses épisodiques, la luminosité semble subir une baisse progressive, qui aurait atteint 15 % au fil du siècle passé. Les planètes en transit, les disques de débris ou les taches stellaires n'expliquent pas ces variations de luminosité de l'étoile de Tabby, ce qui amène les astronomes à rechercher des solutions plus exotiques.



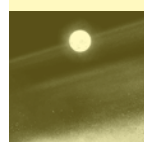
compagnon, aucun signe d'activité magnétique anormale et aucune raison de penser qu'elle pourrait être jeune et encore en formation, autant de situations qui justifieraient une modification rapide de luminosité. En fait, à part cette atténuation anormale de la luminosité, cette étoile semble parfaitement ordinaire.

L'affirmation de Bradley Schaefer est aussi soutenue par l'analyse des astronomes Benjamin Montet et Joshua Simon portant sur les données de calibration originales de *Kepler*. Ils ont trouvé que l'étoile de Tabby avait faibli d'environ 3 % sur les quatre années de la mission *Kepler*. Cet effet de long terme est aussi extraordinaire que les décrochements de courts termes.

PAS DE CANDIDAT PARFAIT

Il nous faut donc expliquer deux phénomènes qui défient l'entendement concernant l'étoile de Tabby : une lente diminution de luminosité sur au moins quatre ans (et peut-être tout le siècle dernier) et de nets décrochements irréguliers qui durent plusieurs jours, voire des semaines. Les astronomes préféreraient une explication rendant compte des deux phénomènes à la fois, mais force est de reconnaître que chacun est déjà difficile à expliquer séparément.

Parmi les nombreuses hypothèses avancées, nous avons sélectionné les six scénarios le plus souvent cités pour expliquer le comportement bizarre de l'étoile de Tabby. Nous présentons les arguments qui soutiennent ces idées, mais aussi leurs points faibles. Ces scénarios reposent parfois sur des idées assez spéculatives. Il y a donc une part assez subjective dans l'appréciation des scénarios proposés, selon que l'on juge ces idées plausibles ou non. Néanmoins, il est enrichissant de garder en tête toutes ces idées, et un œil critique, dans l'attente d'observations et de données supplémentaires sur cette curieuse étoile.



1. UN DISQUE DE POUSSIÈRE ET DE GAZ

Les décrochements irréguliers et l'atténuation lumineuse à long terme de l'étoile de Tabby s'observent ailleurs : autour de très jeunes étoiles ayant des planètes en formation. Une telle étoile est ceinturée d'un disque de gaz et de poussière, que l'astre chauffe. Lorsque des planètes s'y forment, des grumeaux et des anneaux s'y développent et le disque subit même des déformations. Dans les disques que nous voyons par la tranche, ces traits peuvent brièvement atténuer la luminosité de l'étoile. ➤

> Et des disques circumstellaires déformés peuvent arrêter une fraction croissante de la lumière de l'étoile sur des échelles de temps de l'ordre de la décennie ou du siècle.

Mais l'étoile de Tabby est d'âge moyen, et non jeune, et apparemment dépourvue d'un disque. D'ailleurs, si ce disque était présent, nous devrions détecter sa présence par des émissions électromagnétiques spécifiques. Il serait chauffé par le rayonnement de l'étoile et, comme tout objet chaud, il devrait émettre un rayonnement infrarouge. Or on n'observe rien de tel avec l'étoile de Tabby. Peut-être l'anneau de poussière et de gaz est-il très mince et très étalé autour de l'étoile, auquel cas il bloquerait la lumière le long de notre ligne de visée sans donner lieu à un excès d'infrarouge notable. Mais de tels anneaux n'ont jamais été vus autour d'étoiles d'âge moyen comme celle de Tabby. Comme ce scénario ne peut expliquer l'étoile de Tabby qu'en invoquant un phénomène jamais observé auparavant, nous pensons qu'il est très improbable.



2. UN ESSAIM DE COMÈTES

Selon l'une des premières hypothèses de Tabet Boyajian, des essaims de comètes géantes étaient à l'origine des baisses de luminosité de l'étoile. Les comètes, après tout, passent l'essentiel de leur temps loin de leur étoile et ont des orbites très excentriques, ce qui rendrait compte de l'irrégularité des baisses lumineuses. Cependant, comme dans le cas du disque de poussière, le rayonnement absorbé par les comètes les chaufferait, ce qui se traduirait par une signature infrarouge. Toutefois, la non-détection de ce rayonnement n'est pas aussi critique pour ce scénario. En effet, les comètes se réchauffent rapidement en s'approchant de leur étoile, mais se refroidissent tout aussi vite en s'en éloignant. Ainsi, presque tout le rayonnement infrarouge serait émis pendant le décrochement. Le surplus de rayonnement infrarouge serait difficile à séparer de la lumière de l'étoile. Ensuite, les comètes s'éloigneraient, déjà refroidies, et n'émettraient pas de chaleur détectable. Plus délicat : un essaim capable d'entraîner la mystérieuse atténuation à long terme devrait être très grand, ce qui ne manquerait pas de créer un excès d'infrarouge observable.

Ainsi, notre verdict est que l'explication par les comètes est plausible pour les décrochements ponctuels, les contraintes sur les émissions infrarouges étant moins sévères que dans le cas d'un disque. Mais il est beaucoup moins probable que les comètes expliquent le déclin lumineux à long terme. En fin de compte, il est difficile de penser que ce scénario explique le comportement de l'étoile de Tabby.

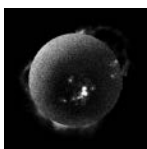


3. UN NUAGE DANS LE MILIEU INTERSTELLAIRE OU DANS LE SYSTÈME SOLAIRE

L'espace interstellaire est parsemé de nuages de gaz et de poussière qui absorbent la lumière des étoiles situées en arrière-plan. Peut-être un tel nuage bloque-t-il une fraction variable de la lumière en fonction de la partie traversée par la ligne de visée de *Kepler* au cours de l'orbite du télescope autour du Soleil. Ce nuage ne serait pas homogène. Dès lors, les variations de densité expliqueraient la baisse régulière de la luminosité apparente de l'étoile sur de longues périodes, avec des concentrations ponctuelles de matière qui entraîneraient les brèves atténuations extrêmes.

Valeri Makarov, de l'Observatoire naval des États-Unis, et son collègue Alexey Goldin ont proposé une autre explication pour les petites fluctuations, où la baisse de luminosité est inférieure à 7%. Ils suggèrent qu'il existe une autre étoile dans l'alignement de l'étoile de Tabby. Les petites baisses correspondraient à des occultations par des essaims de minuscules nuages denses ou de comètes dans l'espace interstellaire de cette étoile. Cette hypothèse est plausible.

Toujours dans l'idée d'un nuage de matière, ce dernier pourrait se situer à la périphérie du Système solaire. Dans ce cas, l'orbite de *Kepler* autour du Soleil ferait traverser à la ligne de visée du satellite ce même nuage tous les ans, mais nous ne voyons pas de répétition annuelle des baisses de luminosité de l'étoile de Tabby. De plus, nous n'avons pas d'autres indices de l'existence de ce nuage, ni de son origine possible. Nous pourrions imaginer un nuage de glace et de vapeur produit par des geysers sur un corps de type Pluton beaucoup plus éloigné du Soleil. Les planétologues n'ont pas encore d'éléments pour appuyer cette piste, que nous jugeons concevable mais peu probable.



4. DES VARIATIONS STELLAIRES INTRINSÈQUES

L'éclat des étoiles change quand elles commencent à épuiser les réserves de combustible en leur cœur. Mais cela se produit à des échelles de millions d'années, et pas de siècles ou de jours, et cela à la fin de la vie de l'étoile, pas au milieu. En revanche, des phénomènes naturels tels que des taches stellaires ou des éruptions, que l'on observe aussi sur le Soleil, modifient l'éclat des étoiles à des échelles temporelles plus courtes. Nous n'aurions, *a priori*, plus besoin d'invoquer des nuages de gaz et des comètes si les décrochements irréguliers sont expliqués par des variations d'éclat résultant de processus physiques internes à l'étoile de Tabby.

TABBY, UNE ÉTOILE POURTANT ORDINAIRE

TYPE D'ÉTOILE

Étoile jaune-blanc de la séquence principale

DISTANCE

1 280 années-lumière (dans la constellation du Cygne)

MASSE

1,43 masse solaire

RAYON

1,58 rayon solaire

TEMPÉRATURE

6 750 kelvins (environ 6 500 °C)

MAGNITUDE APPARENTE

11,7 (invisible à l'œil nu)