

# À l'assaut des premières lueurs de l'Univers

Un nouveau réseau d'antennes radio, NenuFAR, vient d'être installé à Nançay, dans le Cher.

TRISTAN VEY @veytristan

**ASTRONOMIE** Au cœur de la Sologne, au milieu des pins, une prairie de bruyères taillées très court est tapissée de curieuses structures métalliques. Au premier coup d'œil, on croirait que la lande est recouverte de centaines de parasols géométriques débarrassés de leur toile. Pourtant, nous ne sommes pas dans une station balnéaire abandonnée : nous contempons un champ d'antennes radio de très haute qualité destinées à récolter des signaux venus des confins de l'Univers.

Ce réseau, baptisé NenuFAR, est le nouvel instrument de la station de radioastronomie de Nançay, située au sud d'Orléans, dans une zone « protégée » sur le plan électromagnétique. Pas de Wi-Fi, peu de réseau mobile et des cages métalliques autour des bâtiments qui abritent des ordinateurs (afin de contenir au maximum leurs émissions d'ondes radio), un maximum de précautions a été pris pour éviter que les rayonnements venus du ciel ne soient (trop) pollués par les activités humaines.

Ici, ce n'est pas la lumière visible qui intéresse les astronomes, mais la « lumière » radio, similaire à celle qui transporte les programmes sonores diffusés sur la bande FM. Les scientifiques examinent le ciel en sondant des fréquences légèrement plus basses (on dit parfois, de façon impropre, qu'ils « écoutent » le ciel, mais il s'agit bel et bien d'ondes lumineuses invisibles à l'œil nu et non d'ondes sonores).

Pendant longtemps, cette gamme de fréquences est restée inaccessible car elle était trop perturbée par l'atmosphère terrestre et les parasites d'origine humaine. Les progrès du traitement du signal et de l'informatique ont néanmoins peu à peu ouvert cette fenêtre d'observation dans les années 1990. Les astronomes y étudient aussi bien le champ magnétique des galaxies proches et lointaines (dont la nôtre, la Voie lactée) que celui de notre Soleil. Mais ils « entendent » aussi la matière s'effondrer sur des trous noirs, les étoiles explosent ou des objets très denses (appelés pulsars) émettent des bouffées de rayonnements aussi régulièrement que les horloges atomiques les plus précises.

Mais NenuFAR, qui entrera en service dès l'année prochaine, pourrait aussi détecter un phénomène extrêmement ancien : le rayonnement des âges sombres et de l'aube cosmique. Il y a plus de 13 milliards d'années, 600 millions d'années environ après le big bang, les premières étoiles s'allumaient au sein des premières galaxies. Leur lumière arrachait alors les électrons de l'hydrogène ambiant, rendant l'Univers transparent aux ondes radio. Durant les âges sombres qui ont précédé, puis durant cette « aube cosmique », les interactions entre la matière et le rayonnement se sont imprimées sur cette « toile de fond » d'ondes radio de très basse fréquence qui baigne désormais tout le ciel. « Nous aurons peut-être la sensibilité



NenuFAR, situé à Nançay (Cher), est un ensemble d'antennes radio de très haute qualité destinées à récolter des signaux venus des confins de l'Univers. TRISTAN VEY/LE FIGARO

nécessaire pour détecter ce signal lorsque nous aurons terminé la construction de NenuFAR », espère Philippe Zarka, astronome à l'Observatoire de Paris, responsable scientifique du projet.

### « Sensibilité instantanée »

Pour le moment, la moitié des 1824 antennes prévues a été installée. Il manque encore près de 2 millions d'euros pour boucler le projet, dont le coût total est estimé à 10 millions. « Les régions Centre et Ile-de-France ont financé la majeure partie, l'espère réussir à décrocher un financement du ministère de la Recherche ou une bourse ERC (financement européen attribué à un chercheur pour un projet d'excellence, NDLR) pour finaliser le budget. »

Si NenuFAR fonctionnera en partie seul, comme une antenne unique, le réseau rejoindra aussi le très grand réseau basses fréquences européen LOFAR (LOw Frequency ARray, soit « réseau basse fréquence »). Ce dernier compte 50 stations réparties dans toute l'Europe (50 000 antennes au total, 3 000 dans la gamme de fréquences étudiées par NenuFAR). « NenuFAR remplacera notre précédente station, LOFAR, mitoyenne, qui ne comptait à ce jour que 96 antennes », appuie Michel Tagger, astronome à l'université d'Orléans, coordinateur scientifique du réseau en France. C'est d'ailleurs le sens du nom donné au projet : NenuFAR est l'acronyme de « New Extension in Nançay Upgrading LOFAR ».

Les thématiques de recherche de LOFAR sont complémentaires. Le réseau d'antennes mis en service en 2010 permet d'effectuer des images mieux résolues, mais « la configuration très compacte de NenuFAR lorsqu'il fonctionne seul présente néanmoins de gros avantages », précise Philippe Zarka. Sa sensibilité instantanée est plus grande que celle de LOFAR. Il est mieux adapté à la recherche

du signal des âges sombres. » Les deux instruments, NenuFAR et LOFAR, sont par ailleurs les précurseurs d'un futur réseau encore plus grand : le titanique Square Kilometer Array, ou SKA. Sa construction en Australie et en Afrique du Sud doit démarrer l'année prochaine. Le coût de la première phase du projet est plafonné à 674 millions d'euros. Le ministère de la Recherche n'a pas encore décidé si la France participera à ce projet titanique, quand bien même une Française, Catherine Cesarsky, vient d'être élue présidente de son conseil d'administration.

« Contrairement à de nombreux instruments de recherche qui restent ouverts à la communauté scientifique dans son intégralité, SKA ne partagera ses données qu'avec les pays qui ont participé à son financement », prévient Stéphane Corbel, directeur de la station de Nançay qui milite activement, avec le reste de la communauté, pour que ce soit le cas. ■

du signal des âges sombres. » Les deux instruments, NenuFAR et LOFAR, sont par ailleurs les précurseurs d'un futur réseau encore plus grand : le titanique Square Kilometer Array, ou SKA. Sa construction en Australie et en Afrique du Sud doit démarrer l'année prochaine. Le coût de la première phase du projet est plafonné à 674 millions d'euros. Le ministère de la Recherche n'a pas encore décidé si la France participera à ce projet titanique, quand bien même une Française, Catherine Cesarsky, vient d'être élue présidente de son conseil d'administration.

« Contrairement à de nombreux instruments de recherche qui restent ouverts à la communauté scientifique dans son intégralité, SKA ne partagera ses données qu'avec les pays qui ont participé à son financement », prévient Stéphane Corbel, directeur de la station de Nançay qui milite activement, avec le reste de la communauté, pour que ce soit le cas. ■

## EN BREF

### Afrique: empreintes d'un nouveau dinosaure géant

Une équipe internationale de paléontologues a découvert les empreintes fossilisées de pattes à trois orteils d'une nouvelle espèce de dinosaure carnassier géant dans le sud de l'Afrique, où il vivait il y a 200 millions d'années. Il s'agit des plus grandes traces de pied de théropodes trouvées à ce jour sur le continent africain. Vu leurs dimensions - 57 cm de longueur sur 50 cm de largeur -, l'animal devait mesurer environ 9 mètres de long et près de 3 mètres de haut au niveau des hanches. Cette découverte est publiée dans la revue américaine *Plos One*.

### Les îles abritent la moitié des vertébrés menacés d'extinction

Près de la moitié des vertébrés menacés d'extinction dans le monde vivent sur des îles, où il est plus facile de contrôler les espèces invasives à l'origine de leur éventuelle disparition, selon une étude dans la revue *Science Advances*. « Cette nouvelle banque de données sur la biodiversité insulaire permettra de mieux cibler et de nettement améliorer les efforts de conservation dont a besoin notre planète », se réjouit Dena Spatz, biologiste de l'ONG Island Conservation, principale auteure de ces travaux.

## La deuxième vie de la station de radioastronomie de Nançay

En 1965, le général de Gaulle lui-même inaugure le grand radiotélescope de Nançay. Cet équipement de pointe de plusieurs centaines de mètres à été conçu pour traquer l'hydrogène dans l'Univers. C'est l'âge d'or de la station. Deux autres instruments, l'un dédié à l'étude du Soleil (inauguré en 1956), l'autre à l'observation de la couronne solaire et de Jupiter (inauguré en 1977), complètent le dispositif. À l'abord du XXI<sup>e</sup> siècle, l'ensemble semblait néanmoins un peu vieillot.

L'avènement de la radioastronomie millimétrique (observation d'ondes plus courtes) finissait de releguer l'observatoire dans les oubliettes de l'histoire. Difficile de faire face à l'interféromètre du plateau de Bure, dans les Alpes, ou au réseau Alma, un projet à 1,4 milliard d'euros perché dans les Andes au Chili. Depuis une dizaine d'années, Nançay opère néanmoins peu à peu sa mue. Ses antennes LOFAR, puis NenuFAR lui donnent un second souffle, porté

par le projet international SKA (voir ci-dessus). Le grand radiotélescope connaît lui aussi une deuxième jeunesse : l'observation des premières ondes gravitationnelles a relancé l'espoir que l'observation des irrégularités des pulsars, sortes d'horloges cosmiques, puisse traquer les soubresauts de l'espace-temps provoqués par le big bang lui-même ou par la fusion de trous noirs supermassifs qui se nichent au cœur des galaxies. T. V.

# Glyphosate ou Ceta, les Français n'en veulent pas

Ils ne sont qu'un sur deux environ à afficher leur confiance en Nicolas Hulot, le ministre de la Transition écologique.

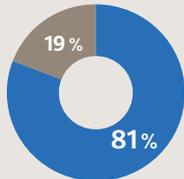
**SONDAGE** Faut-il ou ne faut-il pas redonner une autorisation pour le glyphosate, l'herbicide le plus vendu au monde ? Et si oui, pour combien de temps ? Alors que les autorités européennes se déchirent à Bruxelles entre ceux qui souhaiteraient un renouvellement pour dix ans et d'autres qui n'envisagent pas de dépasser cinq ans, les Français interrogés par Odoxa tranchent sans hésiter : ils sont en effet 81 % à estimer qu'il faut « interdire le glyphosate » parce qu'il est « potentiellement dangereux pour la santé », contre seulement 19 % qui estiment au contraire « qu'il ne faut pas l'interdire » parce que « sa dangerosité n'est pas certaine et que les agriculteurs français en ont besoin ».

Nos compatriotes sont à peine plus cléments avec le Ceta, l'accord de libre-échange entre l'Europe et le Canada. Ils sont 64 % à estimer que ce accord est « une mauvaise chose parce que ce traité pourrait être nuisible pour l'environnement et la santé ».

### GLYPHOSATE

**QUESTION :** Le glyphosate est présent dans de nombreux herbicides et pesticides très utilisés en France, notamment par les agriculteurs, qu'une étude de l'OMS avait classés en 2015 comme « cancérigène probable ». Selon vous faut-il plutôt...

NE PAS INTERDIRE

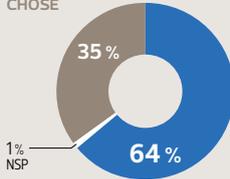


INTERDIRE

### CETA

**QUESTION :** L'accord Ceta de libre-échange entre l'Europe (et donc la France) et le Canada est entré en vigueur fin septembre. Or certains reprochent à ce traité d'impliquer l'allègement de certaines de nos règles en matière d'environnement et de santé. Estimez-vous plutôt que ce traité...

... EST UNE BONNE CHOSE

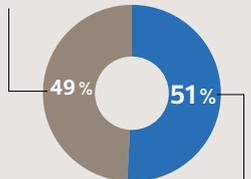


... EST UNE MAUVAISE CHOSE

### NOTRE-DAME-DES-LANDES

**QUESTION :** La décision de maintenir ou non la construction de l'aéroport sera prise en décembre. Si la construction de l'aéroport était finalement confirmée, pensez-vous que Nicolas Hulot, qui est contre, devrait démissionner ?

OUI, IL DEVRAIT DÉMISSIONNER

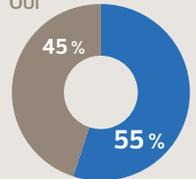


NON, IL NE DEVRAIT PAS DÉMISSIONNER

### NICOLAS HULOT

**QUESTION :** Pensez-vous que Nicolas Hulot, en tant que ministre de l'Environnement, pèse fortement pour défendre l'environnement dans les décisions prises par le gouvernement ?

OUI



NON

Étude réalisée par Odoxa pour Le Figaro et Franceinfo.

après un échantillon de Français interrogés par Internet les 25 et 26 octobre 2017. Échantillon de 1 000 personnes représentatif de la population française âgée de 18 ans et plus, par milieux sociaux, 224 sympathisants de gauche, 145 sympathisants de l'REM, 112 sympathisants de droite hors FN et 163 du FN. La représentativité de l'échantillon est assurée par la méthode des quotas de sexe, d'âge, de niveau de diplôme et profession après stratification par région et catégorie d'agglomération.