

Paris, le 24 février 2022  
Sous embargo jusqu'au 25 février, 10h CET

Recherche

Formation

Culture  
scientifique

## Communiqué de presse

### Une image gigantesque révélant 4,4 millions de galaxies est rendue publique



Sur une période de sept ans, une équipe scientifique internationale, impliquant en France l'Observatoire de Paris - PSL, l'Université d'Orléans et le CNRS, a cartographié plus d'un quart du ciel de l'hémisphère nord à l'aide du radiotélescope européen Low Frequency Array (LOFAR). Il révèle une image radio détaillée de plus de 4,4 millions d'objets et un visage très dynamique de notre Univers. Maintenant que ce trésor de données a été rendu public, n'importe qui peut accéder à certains des objets les plus exotiques de notre Univers.

#### Contact chercheur

Observatoire de Paris - PSL

Cyril Tasse  
Astronome  
[cyril.tasse](mailto:cyril.tasse@observatoiredeparis.psl.eu)  
[@observatoiredeparis.psl.eu](mailto:@observatoiredeparis.psl.eu)

La majorité des objets détectés par LOFAR se trouve à des milliards d'années-lumière. Leur lumière radio est créée par des particules électriquement chargées et hyper énergétiques, accélérées par des explosions d'étoiles jeunes et massives dans des galaxies ou par d'énormes trous noirs. Des objets plus rares ont également été découverts et comprennent des groupes de galaxies lointaines en collision et des étoiles éruptives dans la Voie lactée.

#### Contact presse

Observatoire de Paris - PSL  
Frédérique Auffret  
+33 (0) 1 40 51 20 29  
+33 (0) 6 22 70 16 44  
[presse.communication](mailto:presse.communication@observatoiredeparis.psl.eu)  
[@observatoiredeparis.psl.eu](mailto:@observatoiredeparis.psl.eu)

De nombreux articles scientifiques ont déjà été publiés grâce à la richesse des informations contenues dans cette image, qui n'était jusqu'alors accessible qu'aux seuls scientifiques du consortium international. Les études ont par exemple porté sur l'observation des « galaxies méduses » qui libèrent de la matière lorsqu'elles traversent leur environnement ou des immenses éruptions d'énergie par des trous noirs qui perturbent le milieu extragalactique. Ces données ont par ailleurs permis la découverte de signaux provenant d'étoiles proches et qui pourraient être induits par des exoplanètes en orbite ou la détection d'un pulsar à rotation lente dont l'existence remet en question les théories actuelles décrivant de tels objets. Le nombre et la complexité des radio galaxies découvertes par LOFAR sont tels qu'un projet de science participative a été mis en place.

Cette immense carte a été produite grâce à des algorithmes de pointe développés au laboratoire « Galaxies, étoiles, physique et instrumentation (GEPI, Observatoire de Paris - PSL/CNRS)<sup>1</sup>. Ils ont été déployés sur de puissants ordinateurs dans toute l'Europe pour traiter les 3500 heures d'observations qui occupent 8 pétaoctet d'espace disque (équivalent à une pile de DVD de 2 km de haut). Cette publication de données, qui est de loin la plus importante du LOFAR Two-meter Sky Survey, présente environ un million d'objets qui n'ont jamais été vus auparavant - tout domaine d'énergie confondu.

<sup>1</sup> Le Laboratoire d'astrophysique de Marseille (LAM, AMU/CNES/CNRS) a également participé à la publication de ces travaux.

L'astronome Timothy Shimwell (Université de Leiden et ASTRON) a déclaré : “Chaque fois que nous synthétisons une carte, nos écrans nous dévoilent des objets qui n'ont jamais été vus auparavant par des yeux humains. Explorer ces phénomènes inconnus qui brillent dans l'univers radio énergétique est une expérience incroyable et notre équipe est ravie de pouvoir partager cette carte avec le grand public. Elle ne représente que 27 % de l'image finale mais nous prévoyons qu'elle conduira encore à de nombreuses autres percées scientifiques, notamment en étudiant le développement des plus grandes structures de l'Univers, les trous noirs supermassifs, la physique régissant la formation des étoiles dans les galaxies lointaines.”

Article complet de la revue : <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202142484>

Projet d'enquêtes LOFAR : <https://lofar-surveys.org>

Référentiel public de données : <https://repository.surfsara.nl/collection/lotss-dr2>

### À propos de LOFAR

LOFAR est un radiotélescope observant à basses fréquences, conçu et construit par ASTRON. Il dispose d'installations d'observation, de traitement et de stockage de données dans plusieurs pays, qui appartiennent à différentes parties (chacune avec leurs propres sources de financement), et qui sont collectivement exploitées par la fondation internationale LOFAR Telescope (ILT) dans le cadre d'une politique scientifique commune.

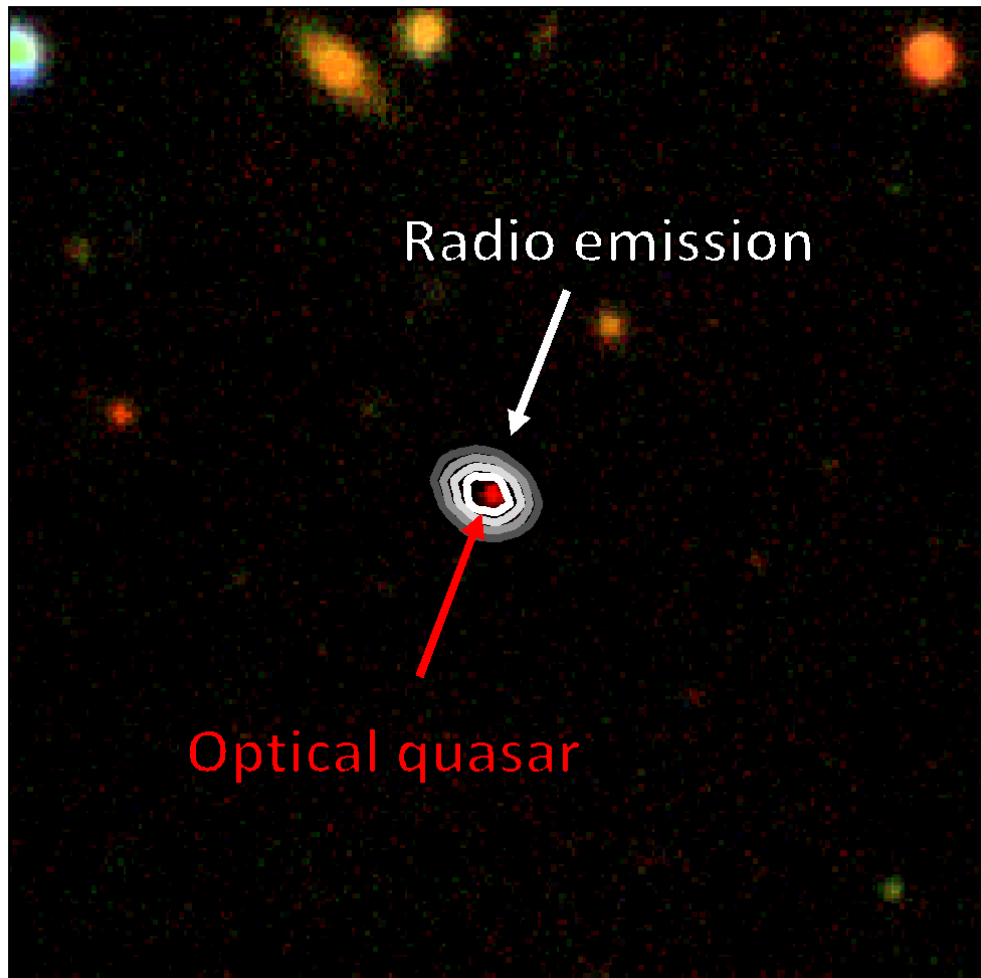
Les ressources de l'ILT ont bénéficié des financements majeurs récents suivants : CNRS, Observatoire de Paris - PSL, la station de radioastronomie de Nançay et l'Université d'Orléans, France ; BMBF, MIWF-NRW, MPG, Allemagne ; Science Foundation Ireland (SFI), Department of Business, Enterprise and Innovation (DBEI), Irlande ; NWO, Pays-Bas ; Le Conseil des installations scientifiques et technologiques, Royaume-Uni ; Ministère des sciences et de l'enseignement supérieur, Pologne ; L'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), Italie.

Cette recherche a utilisé l'infrastructure nationale néerlandaise avec le soutien de la SURF (e-infra 180169) et du NWO (subvention 2019.056), des archives à long terme LOFAR des Pays-Bas hébergées par SURF et du groupe LOFAR e-infra. L'archive à long terme Jülich LOFAR et le réseau allemand LOFAR sont tous deux coordonnés et exploités par le Jülich Supercomputing Center (JSC), et les ressources informatiques sur le supercalculateur JUWELS du JSC ont été fournies par le Gauss Center for Supercomputing eV (subvention CHTB00) par l'intermédiaire du John Institut von Neumann pour l'informatique (NIC).

Cette recherche a utilisé l'installation de calcul haute performance de l'Université du Hertfordshire et l'installation informatique LOFAR-UK située à l'Université du Hertfordshire et soutenue par le STFC [ST/P000096/1], ainsi que l'infrastructure informatique LOFAR italienne soutenue et exploitée par l'INAF, et par le Département de Physique de l'Université de Turin (en vertu d'un accord avec le Consorzio Interuniversitario per la Fisica Spaziale) au C3S Supercomputing Center, Italie. Les développements algorithmiques ont été effectués à l'aide du Centre de Données de Nançay. Les données sont publiées via le SURF Data Repository qui est soutenu par le projet DICE financé par l'UE (H2020-INFRAEOSC-2018-2020 sous la convention de subvention n° 101017207).



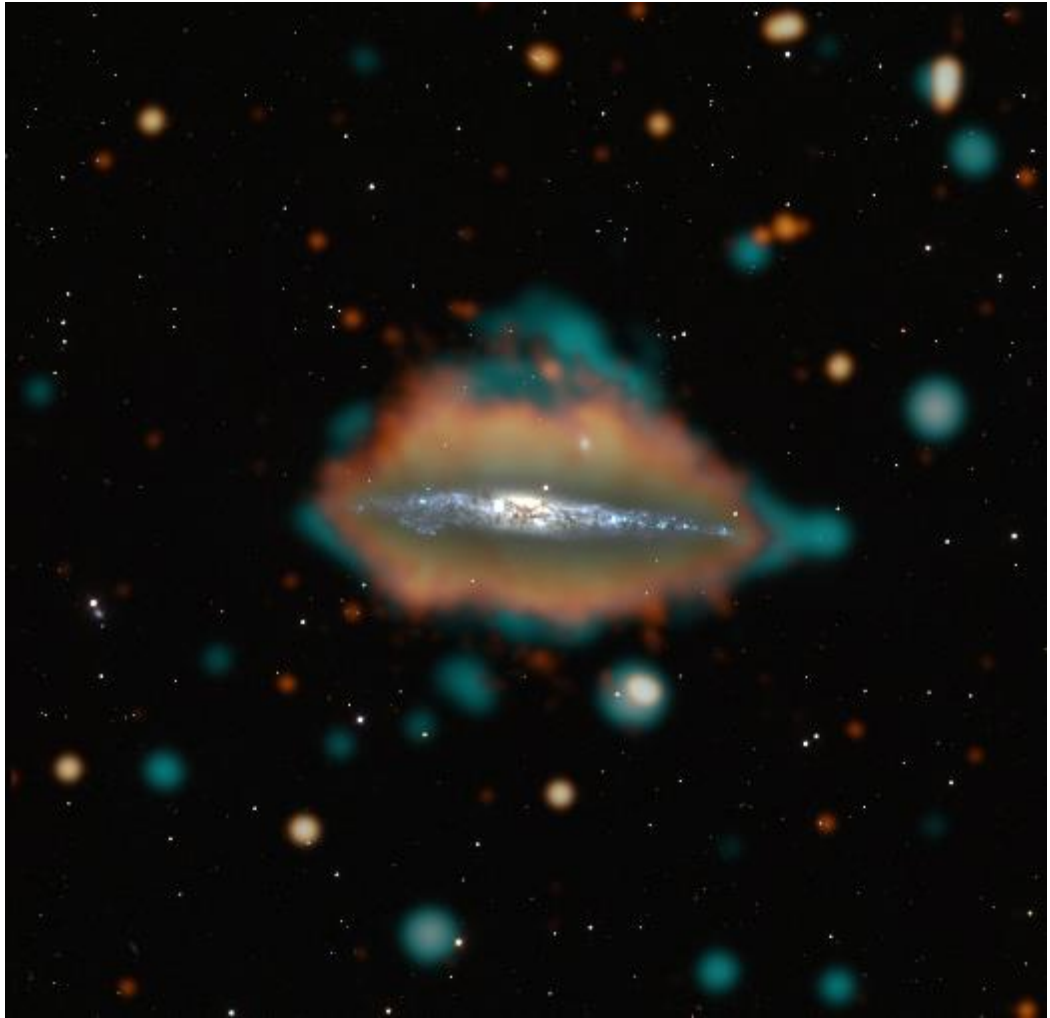
Légende : Une image radio (LoTSS-DR2 - en orange) et optique (télescope spatial Hubble) de la « galaxie des méduses » NGC 4858 qui se déplace à travers un milieu dense qui arrache de la matière à la galaxie. Crédits Ian Roberts.



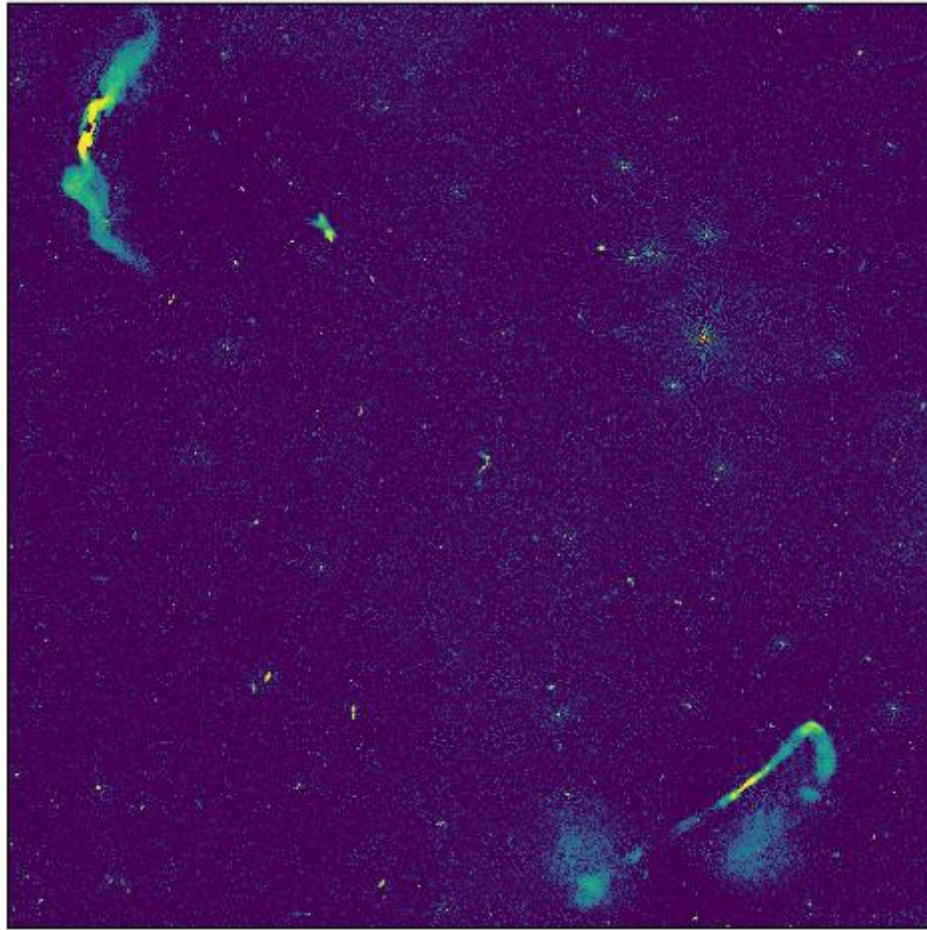
Légende : Ce quasar rouge d'apparence anodine est l'un des objets les plus puissants de l'Univers primitif et s'est formé moins d'un milliard d'années après le Big Bang. Ici, nous voyons le quasar tel qu'il était il y a 12,9 milliards d'années lorsque son trou noir central accréta rapidement de la matière et créait de puissantes explosions qui brillent aux longueurs d'onde radio. Nous ne comprenons pas encore complètement comment des sources aussi puissantes se sont formées si peu de temps après le Big Bang. Crédits Anniek Gludemans.



Légende : Une image composite radio (LoTSS ; rouge) et infrarouge (WISE ; blanc) de l'amas Coma qui se trouve à plus de 300 millions d'années-lumière de la Terre et se compose de plus de 1 000 galaxies individuelles. L'image radio montre le rayonnement de particules hautement énergétiques qui envahissent l'espace entre les galaxies. Crédits Annalisa Bonafede.



Légende : Image composite radio, rayons X et optique de la "Whale Galaxy" NGC 4631. Dans cette galaxie, la formation d'étoiles produit du gaz chaud visible en rayons X (bleu) ainsi que des particules hautement énergétiques qui spiralent dans le champ magnétique de la galaxie qui sont visibles dans l'image radio LoTSS (orange). Les niveaux élevés de formation d'étoiles sont peut-être déclenchés par une interaction avec une galaxie compagne. Crédits Volker Heesen & Michael Stein.

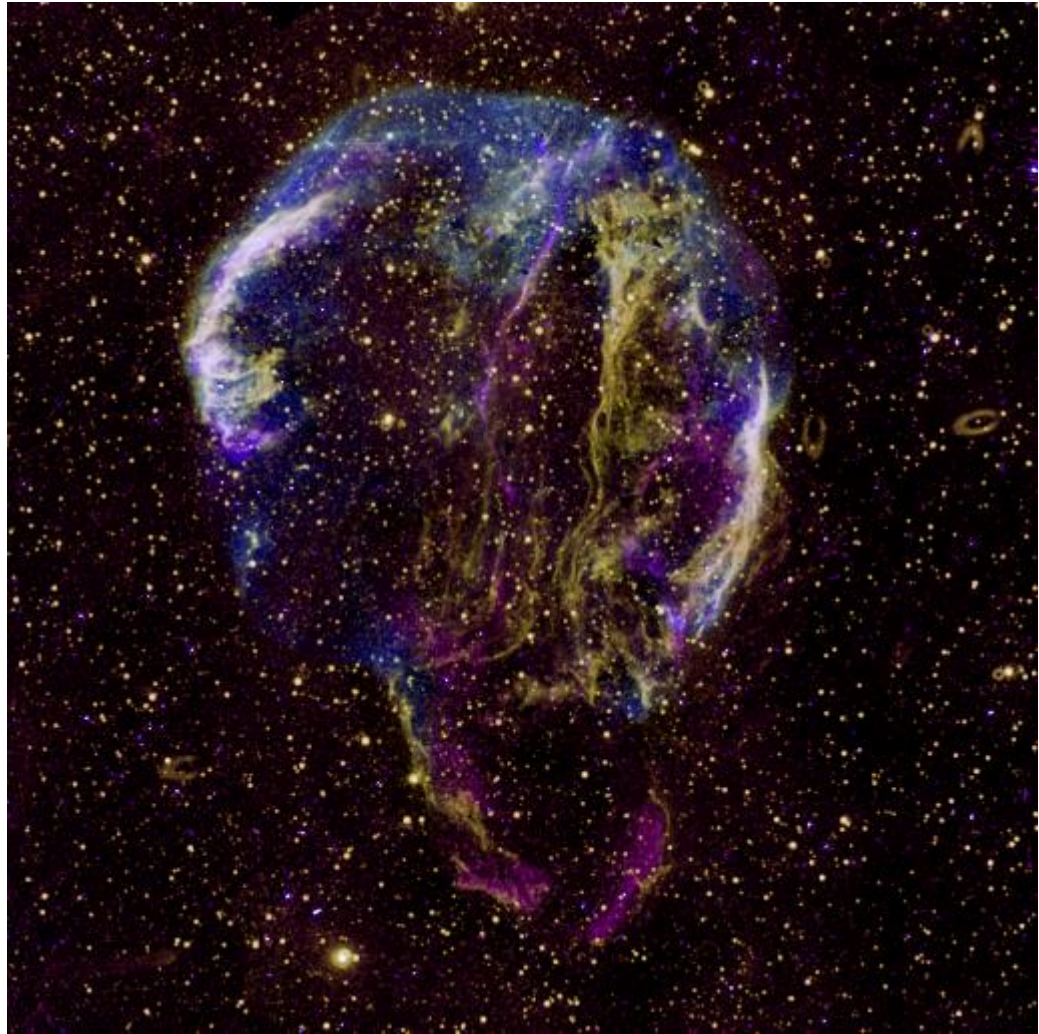


Légende : Cette image montre l'univers énergétique et dynamique vu dans le domaine radio. Il s'agit d'une image découpée de 9 degrés carrés de LoTSS-DR2 montrant une région dominée par les radiogalaxies NGC 315 et NGC 383 mais contenant environ 7 000 autres sources astronomiques de rayonnement radio. L'image couvre une zone 45 fois plus grande que celle de la pleine lune mais ne correspond qu'à 1,5% de la quantité totale de données publiées dans LoTSS-DR2. Essentiellement, tous les objets visibles se trouvent dans l'Univers lointain et sont des phénomènes puissants et explosifs tels que les jets de rayonnement des trous noirs super massifs et des galaxies où les étoiles se forment rapidement. Crédits Timothy Shimwell

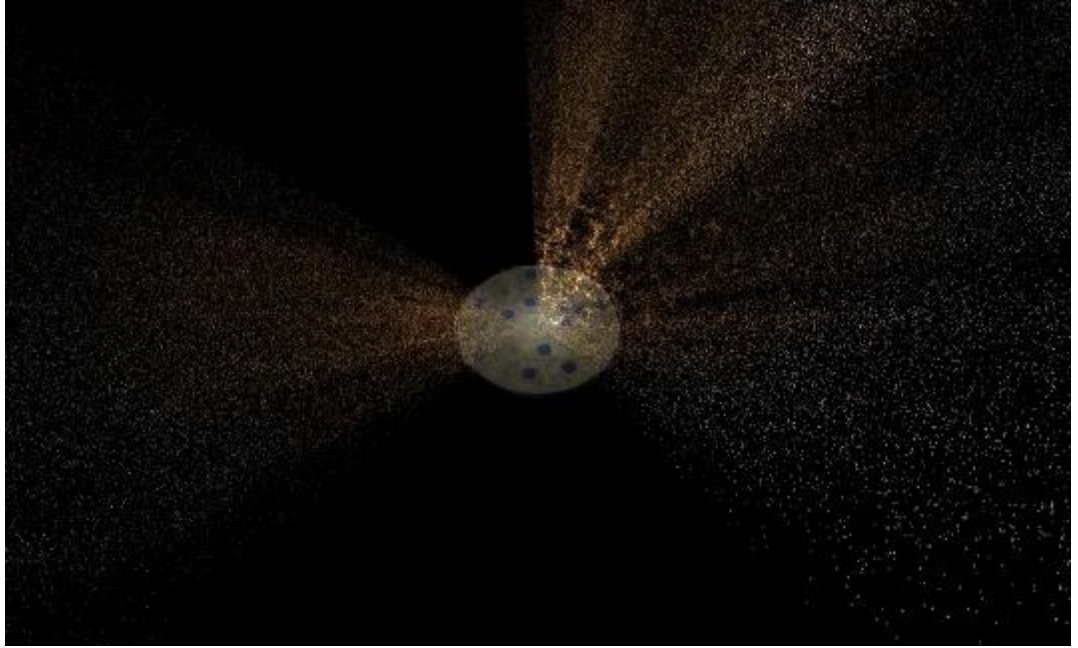


Légende : Chaque panneau de ce montage haute résolution montre le rayonnement de longueur d'onde radio produit lorsque deux amas géants de 100 à 1000 galaxies entrent en collision. Ces événements rares sont les plus énergétiques depuis le big bang et produisent de gigantesques ondes de choc et turbulences s'étendant sur des millions d'années-lumière. L'étude d'amas LoTSS-DR2 a étudié 309 amas de galaxies dans la plus grande étude de ce type et a approfondi notre compréhension de ces processus hautement énergétiques. Crédits Andrea Botteon





Légende : Une image composée radio (LoTSS; violet), UV (GALEX; jaune) et rayons X (ROSAT; bleu) du reste de la supernova de la boucle Cygnus. Cette structure spectaculaire de la Voie lactée est quelque chose à attendre avec impatience dans les futures publications de données LoTSS, car l'enquête commence maintenant à explorer notre Galaxie. Crédits Jennifer West.



Légende : Chaque point de cette animation montre l'emplacement d'un objet extrêmement énergétique dans notre Univers. Cela inclut les trous noirs, les galaxies avec des explosions de formation d'étoiles et les événements de fusion explosifs entre certains des plus grands groupes de galaxies de l'Univers. L'animation montre la vue la plus détaillée jamais vue de notre univers radio telle que révélée par LOFAR. Crédits Frits Sweijen.

**Médias (images et vidéos) :** sur demande