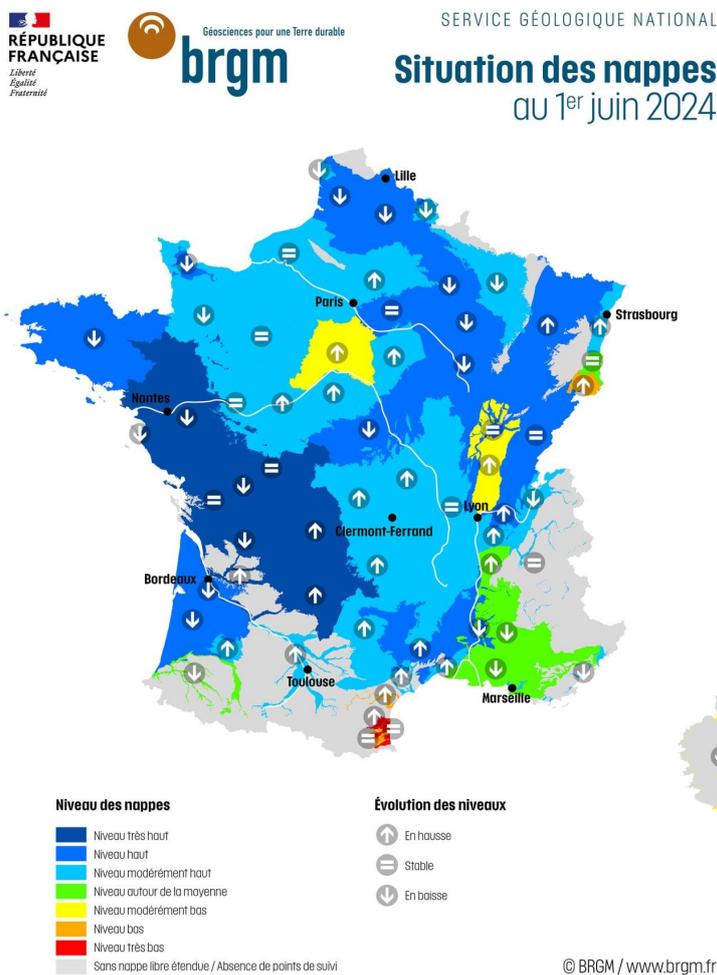


# Quelques news de géologie - Juin 2024

## Nappes d'eau souterraine au 1<sup>er</sup> juin 2024



Cette carte présente les indicateurs globaux traduisant les fluctuations moyennes des nappes. Ils sont établis à partir des indicateurs ponctuels relevés au niveau des nappes (altimètres). L'indicateur « Niveau des nappes » compare le mois en cours par rapport aux mêmes mois de l'année précédente de la chronique, soit du minimum 15 ans de données, et jusqu'à plus de 100 ans. Il est réparti en 7 classes, du niveau le plus bas (en rouge) au niveau le plus haut (en bleu foncé). L'indicateur « Évolution des niveaux » traduit la variation du niveau d'eau du mois échu par rapport aux 2 mois précédents (stable, à la hausse ou à la baisse).

Carte établie le 7 juin 2024 par le BRGM, à partir de données acquises jusqu'au 31 mai 2024. Source des données: ADES (ades.eaufrance.fr) / Hydroportail (hydro.eaufrance.fr) / Fond de carte © IGN. Producteurs de données et contribution: APPRIA, BRGM, Conseil Départemental de la Vendée, Conseil Départemental des Landes, Conseil Départemental du Lot, EPTE Val de Vézère, Parc Naturel Régional des Grandes Causses, Syndicat Melle et Études et de Travaux de l'Estem (SMETA), Syndicat Melle pour la protection et la gestion des nappes souterraines de la plaine du Roussillon (SMPL).

En mai 2024, les tendances restent hétérogènes, les pluies continuant d'alimenter de nombreuses nappes. Les niveaux sont en hausse pour 38% des points d'observation et sont en baisse pour 39% (respectivement 44% et 39% en avril).

Les nappes inertielles présentent un temps de réponse long aux pluies efficaces. Les tendances observées en mai correspondent aux pluies infiltrées durant la fin de l'hiver et le printemps. Concernant les nappes de l'Artois, la vidange saisonnière a démarré courant avril et les niveaux sont en baisse en mai. Au droit du Bassin parisien, les tendances sont hétérogènes, généralement stables sur l'ouest et en hausse sur l'est et le sud. La recharge hivernale continue de s'estomper et la vidange semble se mettre progressivement en place. Enfin, sur le Sundgau (sud Alsace) et le couloir Rhône-Saône, la recharge est toujours active mais elle ralentit cependant sur les secteurs les moins inertiels.

Les tendances observées en mai sur les nappes réactives dépendent des pluies efficaces locales. Ainsi, la période de vidange s'est initiée en avril et s'est confirmée en mai sur de nombreux secteurs : bordure du Bassin parisien, Massif armoricain, ouest du Bassin aquitain, Provence, Côte d'Azur et Corse. La vitesse de vidange est cependant souvent restée réduite du fait de petits apports pluviométrique. Les nappes présentant des niveaux stables ou en hausse ont bénéficié de pluies efficaces importantes en mai. Cette zone concerne une bande allant de l'Alsace et la Lorraine au littoral languedocien et à la vallée amont de la Garonne, en passant par le Jura et le Massif Central. Ces apports ont soutenu les niveaux ou ont engendré une recharge souvent momentanée et

minime des nappes. À noter que les nappes du Roussillon ont enregistré de très faibles hausses de niveaux fin avril et début mai. Seules les nappes des deux-tiers ouest du Massif Central ainsi que de l'est du Languedoc ont observé des recharges conséquentes, et notamment les nappes du socle du Limousin, les nappes de la plaine de la Limagne, les nappes des volcans du Massif Central et les nappes des calcaires jurassiques karstifiés des Causses du Quercy et de leurs bordures...

Source : [Nappes d'eau souterraine au 1er juin 2024 | BRGM](#)

---

## Pour les géologues amateurs de vélo ou les cyclistes amateurs de géologie

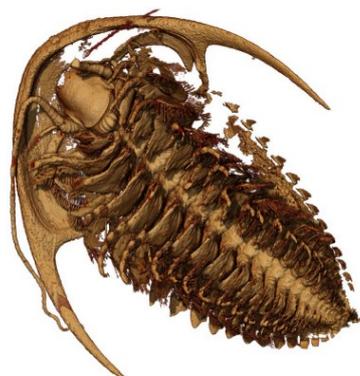
La géologie des étapes du Tour de France sur : [Tour de France 2024 \(arcgis.com\)](#)



---

## Découverte d'un « Pompéi » marin datant de 515 millions d'années au Maroc

Ces éruptions peuvent piéger quasi-instantanément la vie présente, conservant ainsi sous leurs cendres les témoignages de civilisations entières, comme celles du Santorin et du Vésuve. Une équipe internationale de chercheurs, coordonnée par le professeur Abderrazak El Albani, enseignant-chercheur à l'Institut de Chimie des Milieux et Matériaux de Poitiers (IC2MP - CNRS /



Reconstitution microtomographique d'un trilobite *Protolenus (Hupeolenus)*. Vue ventrale.

Université de Poitiers), vient de publier dans la revue américaine de référence *Science*, deux nouvelles espèces de trilobites en 3D, les mieux conservés jamais découverts. Ils présentent des détails anatomiques inédits malgré les millions de trilobites recueillis et étudiés au cours des deux derniers siècles. Ces arthropodes fossiles retrouvés pétrifiés dans leur dernière posture sont les représentants d'un écosystème vieux de 515 Millions d'années (Ma), un « Pompéi » marin, découvert dans des niveaux de cendres volcaniques, à Aït Youb, dans la région du Souss-Massa au Maroc...

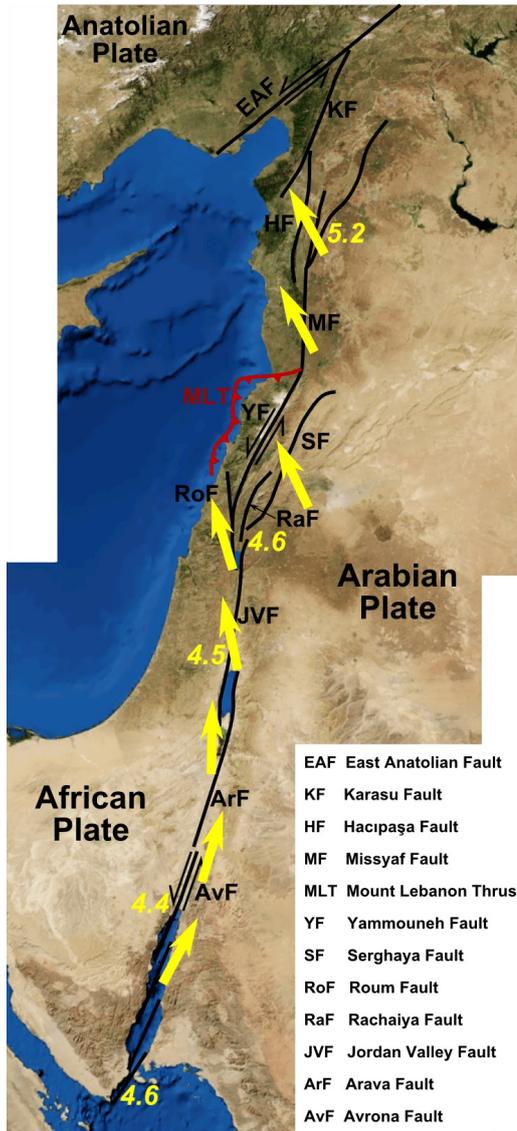
Pour en savoir plus : [CP - El Albani Science 28.06.24.pdf \(cnrs.fr\)](#)

[Rapid volcanic ash entombment reveals the 3D anatomy of Cambrian trilobites | Science](#)

Source : [Découverte d'un « Pompéi » marin datant de 515 millions d'années au Maroc | CNRS](#)

## La découverte de cette nouvelle microplaque tectonique aide à mieux comprendre la menace sismique qui pèse sur le Proche-Orient.

Le doublet sismique qui s'est produit en Turquie en février 2023 nous a brutalement rappelé que la région méditerranéenne est une zone à fort aléa sismique, notamment dans sa partie orientale. Le Proche-Orient est en effet marqué par la rencontre entre plusieurs plaques tectoniques :



Eurasie, Anatolie, Arabique et Africaine. Rien que ça ! Or, comme partout ailleurs sur le globe, les déplacements relatifs entre ces différentes plaques induisent la présence d'importantes structures tectoniques : failles et zones de subduction.

Si les deux grandes failles cisailantes qui traversent le territoire turc sont particulièrement redoutées (failles nord- et est-anatolienne), et avec raison lorsque l'on considère le bilan humain qu'a causé récemment la rupture de la faille est-anatolienne, une troisième faille fait monter le niveau de risque sismique dans la région. Il s'agit de la faille du Levant, aussi appelée faille de la mer Morte. Connectée au nord à la faille est-anatolienne, elle s'étend en direction du sud sur 1 200 kilomètres de long, jusqu'à la mer Rouge, où elle se branche sur le système d'accrétion océanique (dorsale). Elle traverse ainsi la Syrie, le Liban et court le long des frontières entre la Jordanie et Israël, et entre l'Arabie saoudite et l'Égypte.

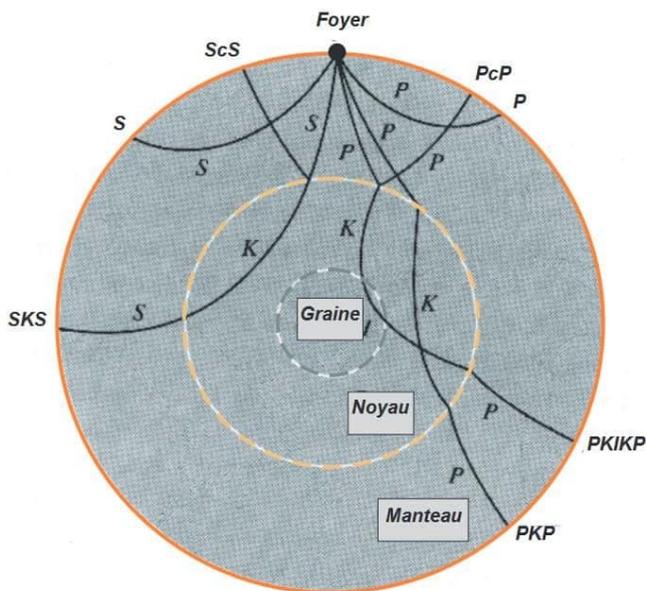
Loin d'être inactive, cette faille serait d'ailleurs à l'origine des séismes en Turquie en février 2023. Son déplacement est cependant loin d'être compris. La faille du Levant marque en effet la limite entre la plaque Arabique, qui se déplace vers le nord, et la plaque Africaine. Or, si les données paléosismologiques et GPS indiquent un déplacement de 4 à 6 mm/an dans la partie sud et centrale de la faille, les deux types de données ne sont cependant pas cohérents pour la partie nord. Dans cette région, les données GPS sont en effet bien plus parcellaires et suggèrent un déplacement moitié moindre, 2 à 3 mm/an. Les décalages observés sur les sites archéologiques, qui permettent de documenter les anciens séismes, suggèrent quant à eux un déplacement similaire à celui de la partie sud...

Pour en savoir plus : [Resolving the slip-rate inconsistency of the northern Dead Sea fault | Science Advances](#)

Source : [La découverte de cette nouvelle microplaque tectonique aide à mieux comprendre la menace sismique qui pèse sur le Proche-Orient \(futura-sciences.com\)](#)

## C'est confirmé, le noyau interne de la Terre est en train de ralentir !

Une équipe de chercheurs vient en effet de confirmer, grâce à de nouvelles analyses publiées dans la revue *Nature*, que la rotation du noyau interne de la Terre avait entamé un ralentissement depuis quelques années. Le noyau interne, c'est cette graine solide composée de fer et de nickel que l'on trouve au centre de la Terre. Il est entouré par une enveloppe liquide de composition assez similaire que l'on appelle le noyau externe. Bien que se jouant très loin sous nos pieds, les interactions entre ces deux couches tiennent un rôle majeur pour la vie en surface. La rotation et la cristallisation du noyau interne produisent en effet des turbulences dans le noyau externe, qui sont à l'origine du champ magnétique terrestre. Celui-ci agit comme une enveloppe protectrice contre les radiations et particules solaires nocives pour les être vivants. Le rôle du noyau et de sa



Les différentes trajectoires des ondes sismiques et leur complexité induite par la structure interne de la Terre.  
 © musée de sismologie de Strasbourg

chinois. Cette étude (voir l'article ci-dessous) suggérait que le noyau interne avait amorcé une « sous-rotation », c'est-à-dire que sa vitesse de rotation était en train de ralentir pour passer en dessous de celle du manteau et de la surface terrestre...

Pour en savoir plus : [Up-to-fivefold reverberating waves through the Earth's center and distinctly anisotropic innermost inner core | Nature Communications](#)

Source : [C'est confirmé, le noyau interne de la Terre est en train de ralentir ! \(futura-sciences.com\)](#)

dynamique n'est donc pas à sous-estimer dans l'histoire de la vie.

Faut-il donc craindre un changement dans la vitesse de rotation du noyau interne ? Sûrement pas. Il s'agit en effet d'un phénomène naturel qui se joue très certainement depuis la formation de cette graine, il y a plusieurs milliards d'années. Si la rotation du noyau est suspectée depuis longtemps, seuls les moyens de mesures récents ont permis de la mettre en évidence. Car il n'est pas simple de réussir à savoir ce qui se passe à plus de 2 900 kilomètres de profondeur.

C'est tout du moins possible grâce à l'analyse des ondes sismiques qui traversent le noyau interne. Ces ondes, que l'on nomme PKIKP, possèdent un signal caractéristique qui évolue au fil des ans, signant le mouvement de rotation du noyau interne. De précédentes études avaient ainsi montré que la graine solide tournait sur elle-même, dans le même sens mais plus rapidement que la surface terrestre. Une « super-rotation » qui a cependant été mise en question l'année dernière avec la publication d'une étude menée par des scientifiques

## Océan et atmosphère se sont enrichis en même temps en oxygène il y a 2,3 milliards d'années

Il y a 2,5 milliards d'années, la Terre entamait sa grande transition chimique. Jusqu'alors quasiment dépourvu d'oxygène, l'environnement va en effet doucement voir son taux d'O<sub>2</sub> augmenter. Les responsables ? Ce sont les micro-organismes photosynthétiques qui peuplent désormais en masse les océans et qui, après avoir capté et synthétisé le CO<sub>2</sub>, rejettent un gaz qui leur est toxique, le dioxygène. Il est compliqué de savoir toutefois comment s'est effectuée cette oxygénation de la Terre. De manière continue ? En plusieurs étapes ? Océan d'abord puis atmosphère, ou les deux ensemble ?

Une nouvelle étude, publiée dans la revue *Nature*, apporte cependant plusieurs réponses à ces questions. L'étude de schistes marins en Afrique du Sud a en effet permis de retracer la dynamique de cette Grande Oxygénation. Les analyses chimiques ont ainsi mis en évidence que cet épisode ne s'est pas réalisé de manière continue, mais plutôt par pulses, avec de nombreuses fluctuations du taux d'oxygène dans les océans et dans l'atmosphère

L'un des indices indiquant que l'atmosphère était totalement dépourvue d'oxygène avant le début de la Grande Oxygénation est la présence d'une signature isotopique très spécifique du soufre dans les sédiments. On sait que cette signature n'a pu être obtenue qu'à partir d'une atmosphère sans oxygène. Or, si cette signature a disparu au début de la Grande Oxygénation, indiquant le début de l'oxygénation de l'atmosphère, elle est réapparue à plusieurs reprises durant une période qui a duré 200 millions d'années, signe que le taux d'O<sub>2</sub> dans l'atmosphère a connu d'importantes fluctuations.

Pour observer l'évolution des taux d'oxygène dans les océans, les chercheurs ont par contre analysé les ratios isotopiques du thallium, sensibles à l'oxygénation du milieu aquatique. Les résultats révèlent une évolution parallèle de l'oxygénation entre le milieu océanique et atmosphérique, avec les mêmes fluctuations. Cela met en évidence le couplage fort, existant entre ces deux environnements..

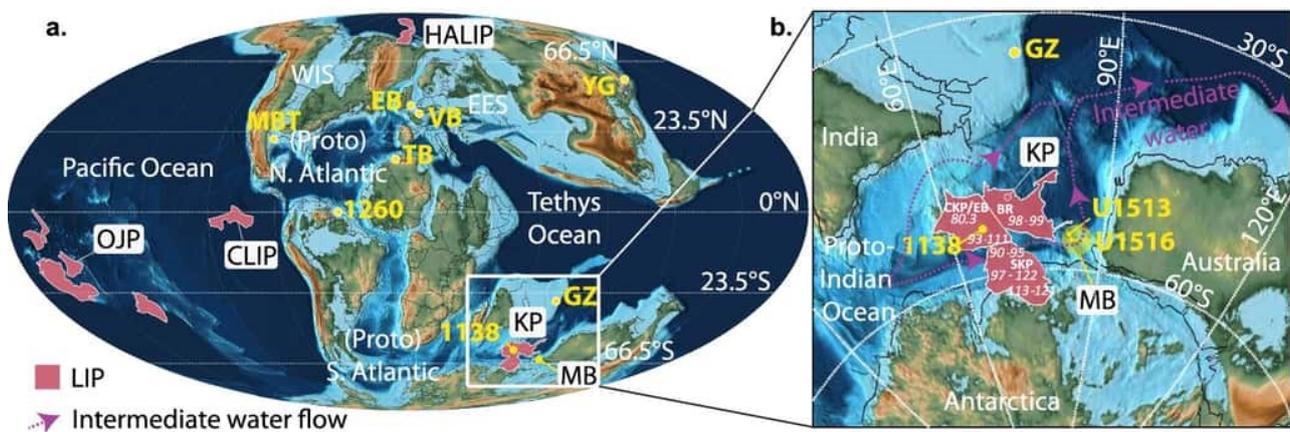
Pour en savoir plus : [Onset of coupled atmosphere–ocean oxygenation 2.3 billion years ago | Nature](#)

Source : [Océan et atmosphère se sont enrichis en même temps en oxygène il y a 2,3 milliards d'années \(futurasciences.com\)](#)

## On a le coupable de la chute dramatique en oxygène survenue dans les océans il y a 94 millions d'années

Le Crétacé est marqué par deux grands épisodes de ce type. Notés OAE 1 et OAE 2 (OAE pour *Oceanic Anoxic Event*), ils se sont produits respectivement il y a 120 et 94 millions d'années. Le second événement anoxique, qui marque la limite entre le Cénomaniens et le Turonien, est ainsi caractérisé par une extinction de masse particulièrement sévère dans le milieu marin. Les célèbres ichtyosaures et presque tous les pliosaures disparaissent à ce moment-là. Si le rôle des volcans dans l'origine de cet événement dramatique est depuis longtemps suggéré, la source exacte restait débattue. Jusqu'à présent, deux suspects potentiels étaient proposés : le LIP des Caraïbes et le LIP de l'Extrême-Arctique. Une nouvelle étude, publiée dans la revue *Nature communications*, pointe cependant du doigt un autre coupable.

L'analyse géochimique et isotopique de sédiments prélevés dans le bassin de Mentelle au large de l'Australie révèle en effet que l'Événement anoxique océanique 2 (OAE 2), survenu il y a 94 millions d'années, serait lié à l'activité éruptive du plateau océanique de Kerguelen, qui serait arrivé à l'émersion à ce moment-là.



Carte présentant la paléogéographie du milieu du Crétacé avec l'emplacement des différents plateaux basaltiques susceptibles d'être à l'origine de l'OAE 2 : HALIP (LIP de l'extrême Arctique), CLIP (LIP des Caraïbes), OJP (Ontong Java plateau), KP (Kerguelen plateau). © Walker-Trivett et al. 2024, *Nature communications*

Pour en savoir plus : [Oceanic Anoxic Event 2 triggered by Kerguelen volcanism | Nature Communications](#)

Source : [On a le coupable de la chute dramatique en oxygène survenue dans les océans il y a 94 millions d'années \(futurasciences.com\)](#)