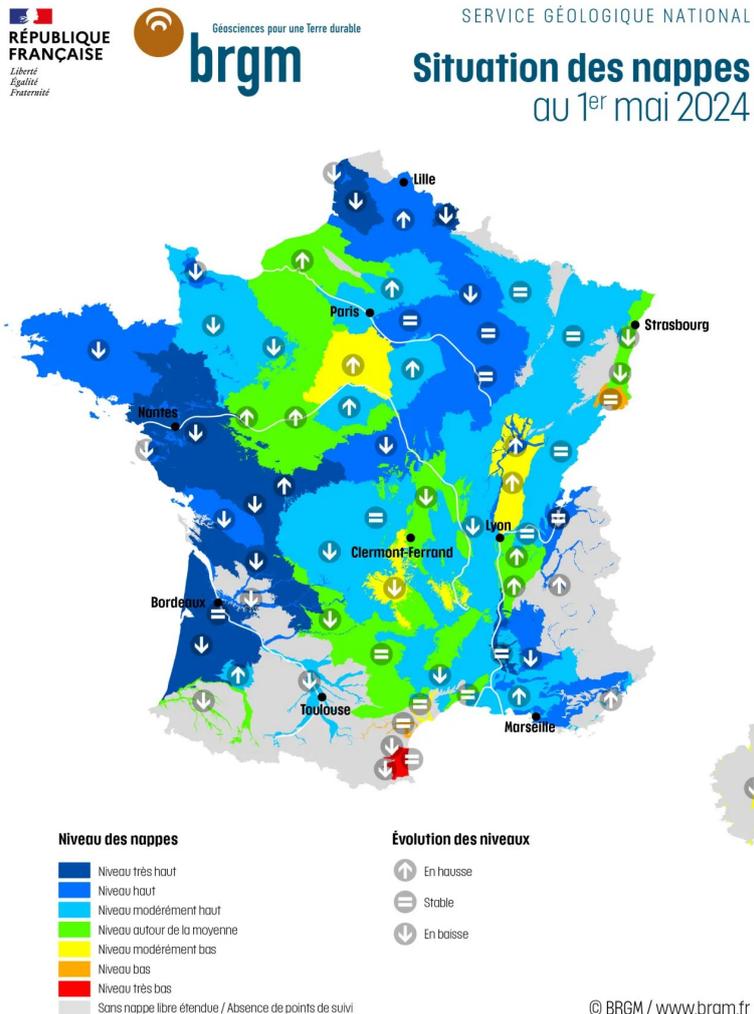


Quelques news de géologie - Mai 2024

Nappes d'eau souterraine au 1^{er} mai 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 (géomètres). L'indicateur « Niveau des nappes » compare le mois en cours par rapport aux mêmes mois de l'ensemble de la chronique, soit au 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 14 mai 2024 par le BRGM, à partir de données acquises jusqu'au 30 avril 2024. Source des données: ADES (ades.aquifrance.fr) / Hydroportal (hydro.aquifrance.fr) / Fond de carte © IGN. Producteurs de données et contribution: AFRONA, BRGM, Conseil Départemental de la Vendée, Conseil Départemental des Landes, Conseil Départemental du Lot, EPFV Vézère-Vienne, Parc Naturel Régional des Grandes Causses, Syndicat Mixte d'Études et de Travaux de l'Asfem (SMETA), Syndicat Mixte pour la protection et la gestion des nappes souterraines de la plaine du Roussillon (SMNPG).

En avril 2024, les tendances s'inversent et sont hétérogènes, marquant la fin de la période de recharge. Les niveaux sont en hausse pour 44% des points d'observation et sont en baisse pour 39% (respectivement 64% et 16% en mars).

Durant le printemps, la végétation sort de sa dormance et absorbe une grande partie des eaux s'infiltrant dans le sol. Les pluies deviennent alors peu efficaces pour la recharge des nappes. Les tendances d'avril dépendent donc principalement de l'inertie de la nappe et des cumuls pluviométriques locaux.

Concernant les nappes inertielles de l'Artois, du Bassin parisien, du Sundgau et du couloir Rhône-Saône, les niveaux demeurent en hausse. Ces nappes présentent un temps de réponse long aux pluies efficaces. Les recharges d'avril correspondent à l'infiltration lente des pluies de la fin de l'hiver et du début du printemps. La recharge diminue cependant en intensité en fin de mois et les niveaux semblent se stabiliser.

Les tendances observées en avril sur les nappes réactives dépendent des pluies efficaces locales. Ainsi, les niveaux sont en hausse sur les nappes du sud-est des alluvions et des formations tertiaires des vallées des Alpes, du Bas-Rhône, de la Durance et de la Côte d'Azur. Un épisode notable de recharge est enregistré début avril parfois soutenu par un épisode moins marqué en fin de mois. Ailleurs, la période de vidange se met progressivement en place. Les niveaux sont stables sur les nappes du nord-est et du Languedoc, en réponse aux pluies de fin mars et d'avril. Les niveaux sont en faible baisse sur les nappes réactives des deux-

tiers ouest et de Corse. Enfin, les pluies ont été insuffisantes en avril sur la plaine du Roussillon et le massif des Corbières pour engendrer une recharge significative des nappes...

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

Les eaux usées des gaz de schiste en Pennsylvanie cachent un trésor pour l'énergie

Depuis près de 20 ans, la Pennsylvanie exploite celui qui pourrait bien être le plus grand gisement de gaz de schiste au monde. Et dans les eaux usées issues de la fracturation hydraulique associée, des chercheurs viennent de découvrir un véritable trésor. Assez de lithium pour répondre à presque la moitié de la demande des États-Unis.

Sous la Pennsylvanie se cache un important gisement de gaz de schiste. Peut-être le plus important du monde. Ce gisement dit de Marcellus est d'ailleurs exploité depuis près de 20 ans déjà. Et des chercheurs de l'université de Pittsburgh (États-Unis) viennent de faire une découverte intéressante à son sujet. Plus exactement, dans les eaux usées générées par la fracturation hydraulique. Celles-ci, en effet, contiennent suffisamment de lithium pour fournir jusqu'à 40 % des besoins des États-Unis en la matière. Ils racontent dans le journal *Scientific Reports*.

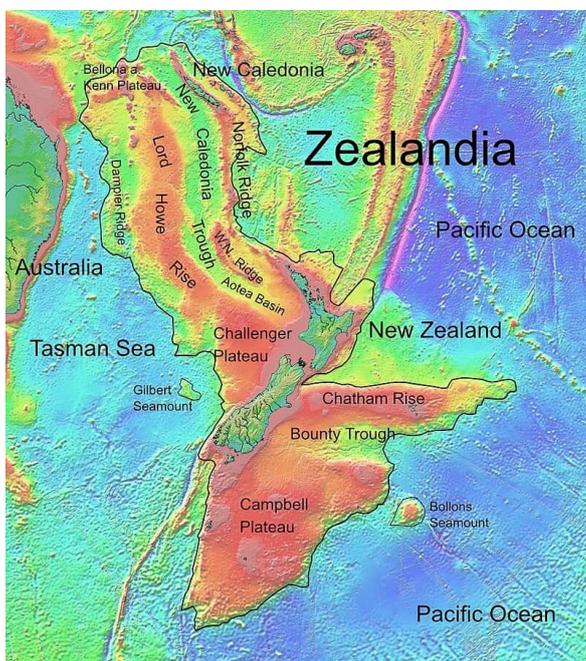
Pour en savoir plus : [Estimates of lithium mass yields from produced water sourced from the Devonian-aged Marcellus Shale | Scientific Reports \(nature.com\)](#)

Source : [Les eaux usées des gaz de schiste en Pennsylvanie cachent un trésor pour l'énergie \(futura-sciences.com\)](#)

Entre richesse et crise : le paradoxe du nickel en Nouvelle-Calédonie

Si la question de la refonte du corps électoral a mis le feu aux poudres en Nouvelle-Calédonie, la crise que connaît actuellement l'archipel n'est pas uniquement liée à cette problématique identitaire. L'effondrement du cours du nickel a en effet conduit à une grave crise économique. Zoom sur les origines de ce métal, dont l'exploitation est vitale pour les Calédoniens.

Les importantes réserves de nickel dont dispose la Nouvelle-Calédonie sont issues de l'histoire géologique de l'archipel, qui n'est en réalité que la petite partie émergée d'un continent majoritairement sous les eaux que l'on



appelle Zealandia. Ce continent, dont fait également partie la Nouvelle-Zélande, est né de la fragmentation du supercontinent Gondwana il y a 66 millions d'années. Il y a environ 30 millions d'années, la convergence des plaques tectoniques au niveau de la marge orientale de Zealandia va entraîner la formation d'une chaîne de montagnes (orogénèse calédonienne), qui va soulever des terrains volcano-sédimentaires très anciens mais aussi entraîner le chevauchement d'une portion de la plaque océanique Pacifique sur la plaque continentale de Zealandia. Ce phénomène d'obduction met à l'émergence des roches de la croûte océanique : basaltes, gabbros, mais aussi des péridotites du manteau supérieur. On parle d'ophiolites.

Le continent immergé de Zealandia et ses quelques parties émergées : la Nouvelle-Calédonie (au Nord) et la Nouvelle-Zélande.
© Ulrich Lange, Bochum, Germany, *Wikimedia commons*, CC0



La garni rite est le min raire comprenant la plus grande quantité de nickel.   Didier Descouens, *Wikimedia Commons*, CC by-sa 4.0

(entre 1 et 2 %) se retrouvent cependant dans la go thite, un oxyde de fer qui est présent plus en surface dans les sols rouges latéritiques. Garni rite et go thite représentent les deux min raires à partir desquels est extrait le nickel.

Dès la colonisation de l'archipel, en 1853, les prospecteurs miniers se rendent compte que le sol pauvre de l'archipel s'avère être riche en divers métaux et notamment en nickel, dont les exploitations commencent très rapidement. En 1876, 400 tonnes de min raires arrivent ainsi sur le marché européen, ce qui représente 40 % de la production mondiale. Dix ans plus tard, le nickel calédonien représente 70 % du marché. Dans le siècle qui suit, la Nouvelle-Calédonie restera un producteur très important, malgré l'arrivée de nouveaux acteurs sur le marché.

La situation est cependant bien différente aujourd'hui. Le cours mondial du nickel s'est récemment effondré.   l'origine de cette chute record (plus de 40 % en 2023) : l'Indonésie (sous l'influence chinoise), qui produit massivement du nickel à bas prix, rendant les exploitations de Nouvelle-Calédonie non compétitives. Et les conséquences ne se sont pas fait attendre. Chute des ventes, départ des investisseurs, absence de repreneurs...



Mine de Goro en Nouvelle-Calédonie.   Barsamuphe, *Wikimedia Commons*, CC by 3.0

Un tiers de l' le de Grande Terre est ainsi aujourd'hui composé de ces roches ultrabasiques que sont les péridotites, très riches en olivine, un minéral qui contient du nickel. L'altération de ces roches produit des serpentines, qui, sous le climat tropical de l'archipel, vont elles-mêmes être altérées pour produire des latérites en surface. Lors de cette altération, le nickel va être entraîné jusqu'à la base du profil d'altération. Il va y précipiter pour former des min raires verts que l'on appelle de la garni rite, qui contient de 1 à 7 % de ce métal. Des teneurs plus faibles

La menace d'un licenciement massif pèse sur les travailleurs calédoniens. Sachant que dans l'archipel, un emploi privé sur quatre est lié à l'industrie du nickel, cette situation a de quoi alimenter les tensions qui animent actuellement la société calédonienne.

Au-delà de la question économique, il y a également celle de l'environnement. Car l'exploitation du nickel est particulièrement polluante. Outre la défiguration du paysage par les mines à ciel ouvert, la déforestation, la réduction de la biodiversité et les coulées de boue, la production de nickel est très gourmande en énergie : 77 % de l'électricité produite sur l'archipel (essentiellement par des centrales

thermiques brûlant du fuel et du charbon) est consommée par l'industrie minière. Ajoutons à cela le charbon et le propane utilisé pour l'extraction et la transformation du minerai et l'on obtient des émissions de CO₂ record par habitant : 20 tonnes par an contre 5,3 tonnes pour un habitant de France métropolitaine.

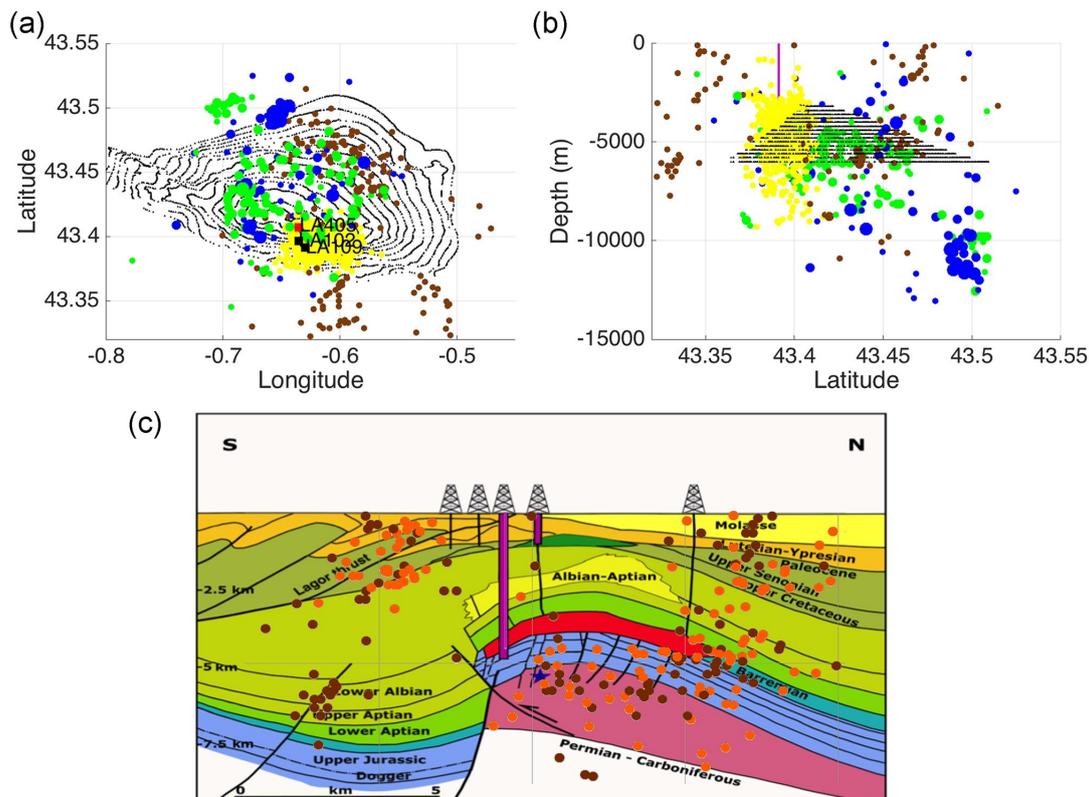
Il semble peu probable cependant que l'archipel se passe de l'exploitation du nickel. Le métal représente en effet 90 % de ses exportations. Le territoire est en réalité très dépendant de cette ressource, ses terres étant très peu productives d'un point de vue agricole.

L'avenir du nickel calédonien semble donc suspendu aux discussions entre l'État français et le gouvernement calédonien concernant le « pacte nickel » proposé l'année dernière par le ministre de l'Économie dans l'espoir de sauver la filière.

Source : [Entre richesse et crise : le paradoxe du nickel en Nouvelle-Calédonie \(futura-sciences.com\)](https://www.futura-sciences.com)

À Lacq, l'injection d'eaux usées industrielles identifiée comme principale responsable des séismes

Chaque année de nombreux séismes sont détectés dans la région de Lacq, dans les Pyrénées-Atlantiques, sans que la cause exacte soit clairement identifiée. Une étude internationale menée par Jean Letort, enseignant-chercheur à l'université Toulouse III – Paul Sabatier au sein de l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie (IRAP/OMP – CNES/CNRS/UT3), vient confirmer une hypothèse récente. Les injections d'eaux usées industrielles sont à l'origine de la sismicité de la région. Les résultats ont été publiés le 23 mai dans *Geophysical Journal International*.



(a) Carte des séismes localisés, incluse dans le catalogue final des réseaux temporaires : pour l'expérience PYROPE (2013) (bleu), MAUPASSAC (2017) (vert), Géopétrol 2010-2017 (jaune) et de la relocalisation de SISLACQ1 (2002-2006) (marron). Les isolignes sont les contours du réservoir. La taille des points représente la classe d'événements (gros points = classe-2 = meilleur). Le carré rouge représente le puits d'observation LA405, et le carré noir les puits d'injection. b) Section transversale S-à-N. La ligne violette verticale est le puits d'injection profond. c) Comparaison des études Dubos-Sallée *et al.* (2006) (points orange) et le déplacement de SISLACQ1 (points bruns). Les événements sont tracés sur la coupe géologique schématisée extraite de Grasso *et al.* (2021). Les principales failles sont représentées par des lignes noires. Les contours vert et rouge représentent respectivement le réservoir de pétrole et de gaz.

Pour en savoir plus : [Analysing 50 yr of the Lacq induced seismicity \(Southwestern, France\) highlights the role of fluid injection | Geophysical Journal International | Oxford Academic \(oup.com\)](#)

Source : [A Lacq, l'injection d'eaux usées industrielles identifiée comme principale responsable des séismes | CNRS](#)

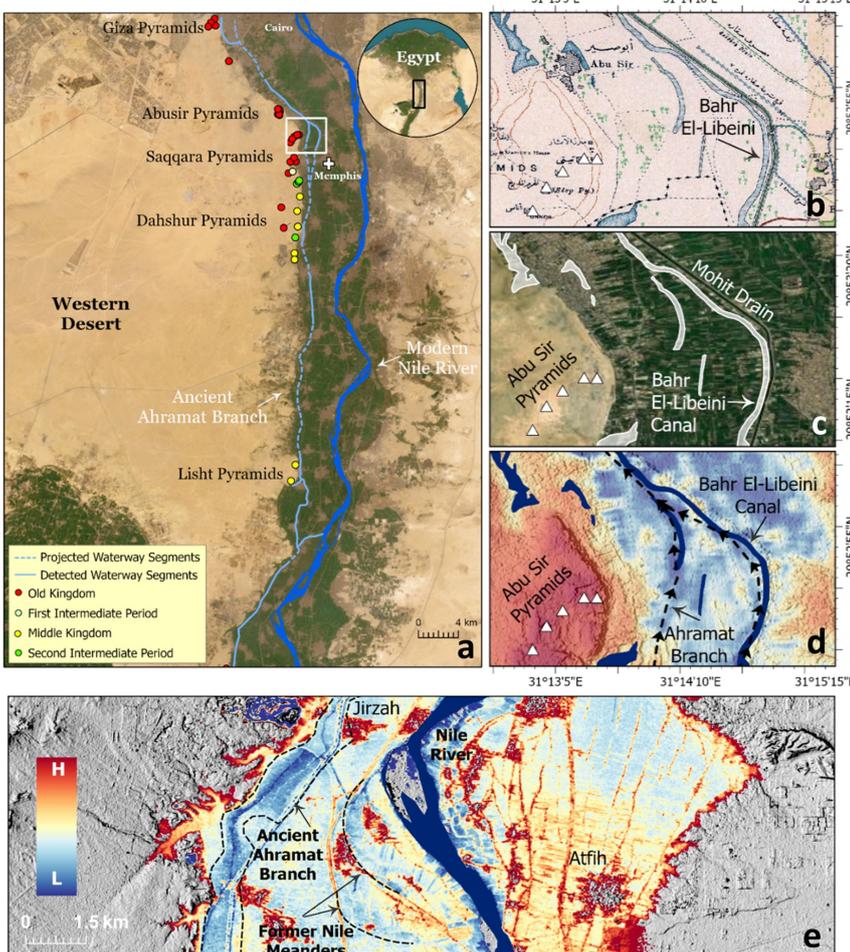
La chaîne des pyramides égyptiennes a été construite le long de la branche du Nil d'Ahramat, aujourd'hui abandonnée.

Le plus grand champ « pyramidal » d'Égypte est regroupé le long d'une étroite bande désertique, mais aucune explication convaincante sur la raison pour laquelle ces pyramides sont concentrées dans cette localité spécifique n'a été donnée jusqu'à présent. Ici, nous utilisons l'imagerie satellite radar, en conjonction avec des données géophysiques et des carottages profonds, pour étudier la structure souterraine et la sédimentologie de la vallée du Nil à côté de ces pyramides. Nous identifions des segments d'une branche majeure abandonnée du Nil, que nous nommons la branche d'Ahramat, qui s'étend au pied du plateau du désert occidental, où se

trouve la majorité des pyramides. De nombreuses pyramides, datant de l'ancien et du Moyen Empire, ont des chaussées qui mènent à la branche et se terminent par des temples dans la vallée qui ont peut-être servi de ports fluviaux le long de celle-ci dans le passé. Nous suggérons que la branche d'Ahramat a joué un rôle dans la construction des monuments et qu'elle était simultanément active et utilisée comme voie navigable de transport pour les ouvriers et les matériaux de construction vers les sites des pyramides...

Pour en savoir plus : [The Egyptian pyramid chain was built along the now abandoned Ahramat Nile Branch | Communications Earth & Environment \(nature.com\)](#)

Source : [Communications Earth & Environment \(nature.com\)](#)



a Montre que la branche d'Ahramat borde un grand nombre de pyramides datant de l'Ancien Empire à l'époque 2nd Période intermédiaire et s'étendant entre les dynasties 3 et 13. **b** Montre le canal Bahr el-Libeini et les vestiges d'un canal abandonné visibles sur la carte historique de 1911 (échelle 1:50 000 du Département d'arpentage égyptien). **c** Le canal Bahr el-Libeini et le canal abandonné sont superposés sur la carte satellite. Bahr el-Libeini est peut-être le dernier vestige de la branche d'Ahramat avant qu'elle ne migre vers l'est. **d** Un segment visible de l'embranchement d'Ahramat dans TDX est maintenant partiellement occupé par le canal moderne Bahr el-Libeini. **e** Une grande partie de la branche d'Ahramat, d'environ 20 km de long et 0,5 km de large, peut être tracée dans la plaine inondable le long du plateau du désert occidental au sud de la ville de Jirza. L'emplacement de **e** est marqué par un carré blanc dans **a**. (carte de base ESRI World Image, source : Esri, Maxar, Earthstar Geographics).