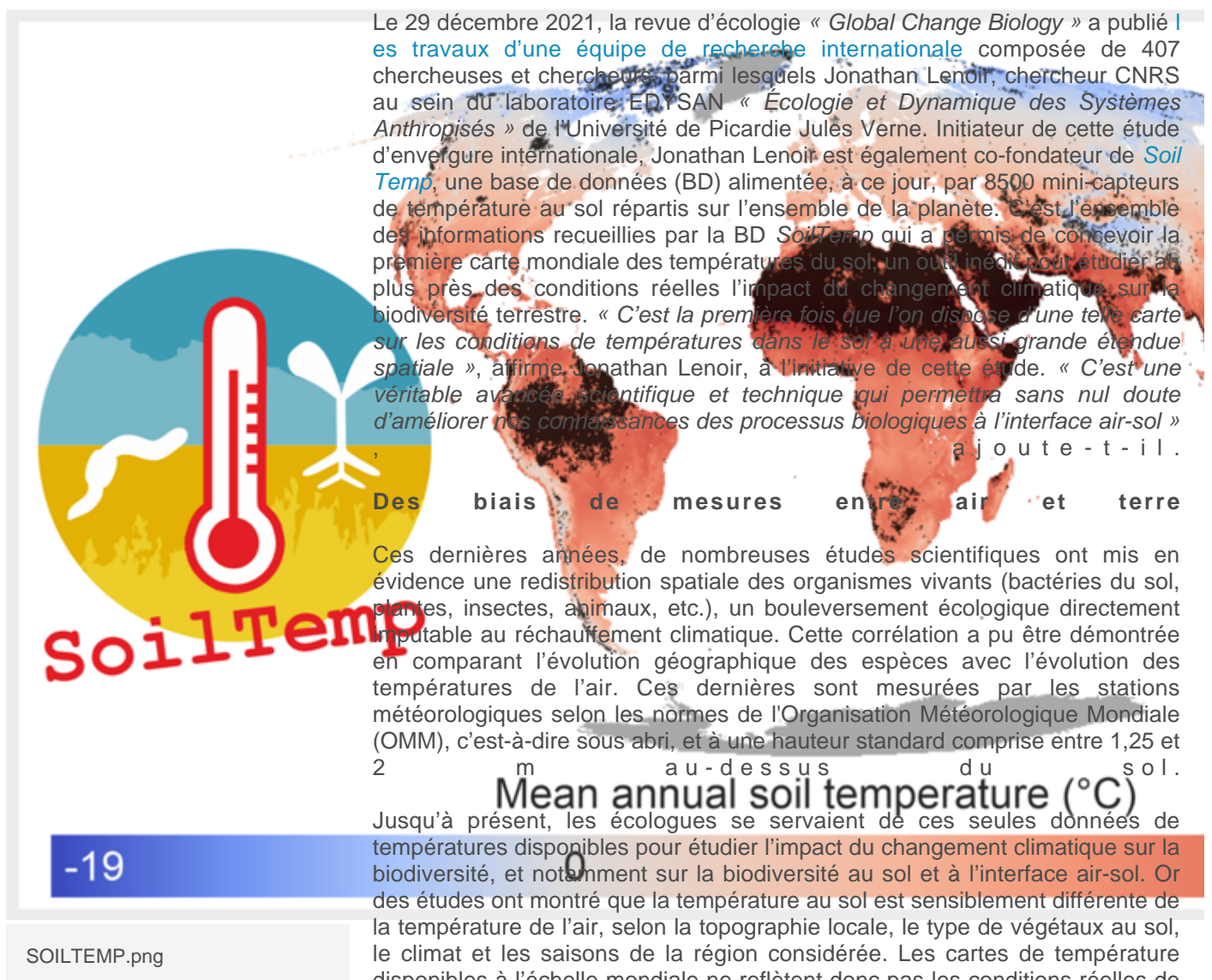


Écologie : la température du sol cartographiée à l'échelle mondiale pour la première fois

La première cartographie mondiale des températures dans les premiers centimètres de sol a été réalisée par une équipe de recherche internationale pilotée par le laboratoire EDYSAN « Écologie et Dynamique des Systèmes Anthropisés » (CNRS /UPJV). Ce nouvel outil a été conçu grâce à la base de données SoilTemp, qui recense les mesures de plus de 8500 mini-capteurs disséminés à travers le monde.



Le 29 décembre 2021, la revue d'écologie « *Global Change Biology* » a publié [les travaux d'une équipe de recherche internationale](#) composée de 407 chercheuses et chercheurs, parmi lesquels Jonathan Lenoir, chercheur CNRS au sein du laboratoire EDYSAN « *Écologie et Dynamique des Systèmes Anthropisés* » de l'Université de Picardie Jules Verne. Initiateur de cette étude d'envergure internationale, Jonathan Lenoir est également co-fondateur de *SoilTemp*, une base de données (BD) alimentée, à ce jour, par 8500 mini-capteurs de température au sol répartis sur l'ensemble de la planète. C'est l'ensemble des informations recueillies par la BD *SoilTemp* qui a permis de concevoir la première carte mondiale des températures du sol, un outil inédit pour étudier au plus près des conditions réelles l'impact du changement climatique sur la biodiversité terrestre. « *C'est la première fois que l'on dispose d'une telle carte sur les conditions de températures dans le sol à une aussi grande étendue spatiale* », affirme Jonathan Lenoir, à l'initiative de cette étude. « *C'est une véritable avancée scientifique et technique qui permettra sans nul doute d'améliorer nos connaissances des processus biologiques à l'interface air-sol* » ajoute-t-il.

Des biais de mesures entre air et terre

Ces dernières années, de nombreuses études scientifiques ont mis en évidence une redistribution spatiale des organismes vivants (bactéries du sol, plantes, insectes, animaux, etc.), un bouleversement écologique directement imputable au réchauffement climatique. Cette corrélation a pu être démontrée en comparant l'évolution géographique des espèces avec l'évolution des températures de l'air. Ces dernières sont mesurées par les stations météorologiques selon les normes de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), c'est-à-dire sous abri, et à une hauteur standard comprise entre 1,25 et 2 m au-dessus du sol.

Mean annual soil temperature (°C)

Jusqu'à présent, les écologues se servaient de ces seules données de températures disponibles pour étudier l'impact du changement climatique sur la biodiversité, et notamment sur la biodiversité au sol et à l'interface air-sol. Or des études ont montré que la température au sol est sensiblement différente de la température de l'air, selon la topographie locale, le type de végétaux au sol, le climat et les saisons de la région considérée. Les cartes de température disponibles à l'échelle mondiale ne reflètent donc pas les conditions réelles de températures telles qu'elles sont ressenties par les organismes vivants

SOILTEMP.png

responsables de l'activité biologique dans le sol et à proximité de l'interface air-sol. D'où le besoin de disposer d'une carte des températures dans le sol.

Un outil correctif pour les études écologiques

Une équipe internationale de recherche de plus de 400 chercheuses et chercheurs a entrepris de réaliser la première cartographie mondiale des températures régnant dans les 15 premiers centimètres du sol. Un travail titanesque qui a pu être mené grâce à la disponibilité croissante de mini-capteurs à bas prix permettant de suivre et d'enregistrer, de manière autonome et suffisamment précise, les variations de températures locales.

Les multiples données recueillies par plus de 8500 mini-capteurs disséminés sur l'ensemble de la planète ont été centralisées dans une base de données d'envergure mondiale, nommée SoilTemp. Cette BD, cofondée par Jonas Lembrechts, de l'Université d'Anvers en Belgique, et Jonathan Lenoir, chercheur CNRS chez EDYSAN (UPJV), a servi de référence pour créer la première cartographie globale des températures du sol. À l'aide d'un algorithme d'apprentissage automatique nourri des données récoltées, l'équipe de recherche a mis au point plusieurs modèles prédictifs, basés en partie sur les propriétés physico-chimiques des sols et sur les conditions climatiques à long terme (1979-2013) qui sont déjà disponibles à 1 km de résolution à l'échelle globale. Ces modèles ont permis de spatialiser, à une résolution de 1 km², les conditions de températures (moyenne annuelle, maximum du mois le plus chaud, minimum du mois le plus froid, amplitude thermique annuelle, etc.) entre 0 et 5 cm ainsi qu'entre 5 et 15 cm de profondeur pour une majorité de biomes terrestres.

Les biomes influent sur la température au sol

Les résultats de cette cartographie globale (cf. illustration ci-dessous) montrent que la température de la zone superficielle du sol présente des écarts de température importants par rapport à la température de l'air mesurée sous abri météo, des écarts variant selon le biome considéré. Ainsi, la température moyenne annuelle des cinq premiers centimètres de sol est en moyenne 3.6°C (±2.3°C) plus chaude que celle de l'air sous un abri météo dans les biomes les plus froids et/ou les plus secs du globe, comme la toundra, la taïga ou les déserts subtropicaux. A contrario, dans les biomes plus chauds et humides, comme dans les savanes tropicales ou dans les forêts tropicales humides, la température moyenne annuelle du sol est plus fraîche de 0.7°C (±2.7°C), en moyenne, que celle de l'air sous abri météo.

Ces écarts ne sont pas sans conséquences sur la distribution spatiale des organismes vivant dans le sol et à proximité de l'interface air-sol. « Ces écarts de températures sont importants pour notre compréhension de la distribution spatiale des organismes vivants dans le sol et des processus biologiques associés, comme la dégradation de la matière organique ou le couplage des cycles du carbone et de l'azote dans les sols » souligne Jonathan Lenoir.

Ce travail contribue à l'amélioration des connaissances sur la distribution et la potentielle redistribution de la biodiversité du sol, et des processus biologiques associés, en contexte de changement climatique.

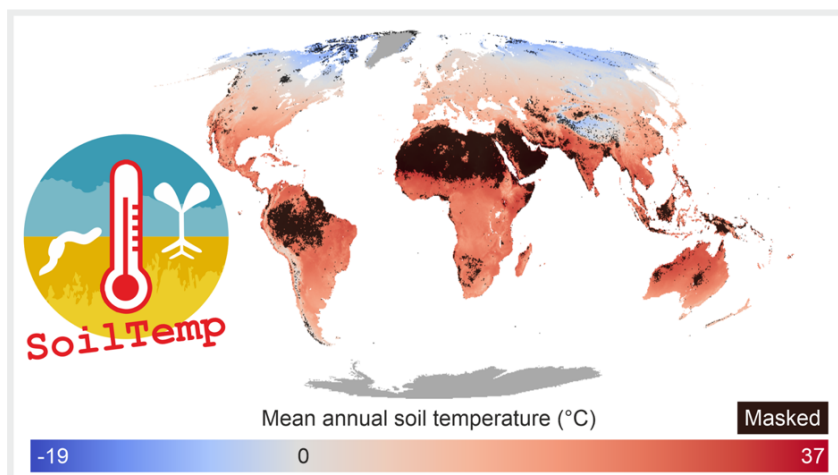


Figure : Carte globale des températures moyennes annuelles dans la première couche superficielle de sol (0-5 cm) telles que ressenties par les organismes vivants responsables de l'activité biologique des sols (Source : Julia Kemppinen, Johan van den Hoogen & Jonas Lembrechts). Les zones masquées (en noir et en gris clair) correspondent aux zones pour lesquelles l'incertitude autour des prédictions issues des modèles est trop grande (en noir) ou bien pour lesquelles les données sont insuffisantes (en gris clair).

Référence de la publication scientifique :
Lembrechts J., van den Hoogen J., [...], Nijs I. & Lenoir J. (2021) Global maps of soil temperature. *Global Change Biology*
<https://doi.org/10.1111/gcb.16060>

À LIRE AUSSI

2e congrès de l'Association de la Communication Éducative Sino-Française

Jeudis de l'International : présentation de la SMENO et des bons plans étudiants en région

[Doctoriales] Des doctorants de l'A2U se sont essayés à l'entrepreneuriat innovant
