

# LUM



N°23  
AVRIL /  
SEPT 2026

Le magazine science et société de l'Université de Montpellier

› Point  
de bascule ?

# Édito

## Point de bascule ?

C'est un constat largement partagé par la communauté scientifique : le bilan de la 30<sup>e</sup> Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP30) qui s'est achevée en novembre 2025 à Belém, au Brésil, a été décevant. Si les délégations des 194 pays sont bien parvenues à un accord, celui-ci a été jugé insuffisant pour répondre à l'urgence climatique et respecter les accords de Paris, signés 10 ans plus tôt.

En 2016, le magazine *Lum* consacrait d'ailleurs le dossier de son 2<sup>e</sup> numéro au climat, donnant la parole à ses chercheurs et chercheuses qui esquisaient alors les nouveaux contours d'une carte de la biodiversité en train de se redessiner. Cette carte, nous l'avions dépliée à nouveau en 2020 dans un dossier dédié aux conséquences du réchauffement climatique sur les écosystèmes.

Pour son 23<sup>e</sup> numéro, *Lum* consacre la totalité de ses 32 pages à ce défi majeur, hélas toujours aussi actuel. Ce numéro vous propose d'examiner le réchauffement climatique sous différents prismes. Celui d'une planète au bord de la bascule, où plantes et animaux voient leur existence transformée et tentent de s'adapter.

Dans ce contexte, l'humain fait lui aussi face à de nouveaux enjeux de santé publique. Forte progression des arbovirus et des maladies qu'ils propagent, inégalités face aux problèmes



respiratoires, vulnérabilité lors des épisodes de canicule, etc. Autant de défis que relèvent les épidémiologistes et les chercheurs en santé.

Le panorama ne serait pas complet sans s'arrêter sur les conséquences socio-économiques du changement climatique. En effet, comment assurer nos villes face aux risques d'inondations croissants ? Comment aider le milieu viticole à affronter la crise qui s'annonce ? Comment limiter l'impact sur l'agriculture africaine et garantir la sécurité alimentaire partout ?

Écologues, virologues, économistes, épidémiologistes, hydrologues, chercheurs en sciences de gestion ou de l'éducation : ce sont toutes les forces vives de la communauté scientifique de l'Université de Montpellier et de ses partenaires qui se mobilisent pour appréhender ces bouleversements, mieux s'y adapter et, surtout, en limiter les effets les plus implacables. Face à l'urgence, les universités ont, en effet, une responsabilité particulière : éclairer l'action publique, nourrir le débat démocratique et accompagner les transformations nécessaires.

Je vous souhaite une bonne lecture de ce 23<sup>e</sup> numéro du magazine *LUM*.

**Philippe Augé,**  
Président de l'Université de Montpellier



### Environnement

6

Et si la terre bascule ?

8

L'écologie du feu

9

Sous-bois sous surveillance

10

Mésanges urbi et orbi

14

Note salée pour les océans



### Santé

16

Arbovirus :  
une piqûre de rappel

18

« À Paris, qui habite  
à côté du périph ? »

20

Pour vivre vieux, vivons au frais

22

Coup de chaud sur la piste



### Société

24

Le tribut de l'Afrique

26

Les vignes à sec

28

Banques en vert, et contre tous

30

Inondations :  
les assurances submergées



6

Et si la terre bascule ?

8

L'écologie du feu

9

Sous-bois sous surveillance

10

Mésanges urbi et orbi

14

Note salée pour les océans



Retrouvez les podcasts de l'UM !  
Avec À l'UM la science et Lumlu ne  
ratez rien de l'actualité scientifique  
de l'Université de Montpellier  
et de ses partenaires.



# ET SI LA TERRE BASCULE ?

Depuis les années 2000, la théorie des points de bascule se fait une place dans la modélisation des changements climatiques et écologiques. Pour ses défenseurs, la prise en compte des phénomènes d'emballement est indispensable pour informer la décision publique. Le point avec Vasilis Dakos, écologue à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier.

Le monde a probablement franchi son premier point de bascule (*tipping point* en anglais) lié au changement climatique. Les récifs coralliens tropicaux, qui subissent des phénomènes de blanchissement à répétition à cause du réchauffement des océans, connaissent un « *dépérissement généralisé* », selon le rapport *Global tipping points* paru en octobre 2025. Un travail qui établit le point de bascule des coraux à +1,2°C par rapport à l'ère préindustrielle. Aujourd'hui, la planète atteint +1,5°C. Et d'autres systèmes pourraient être en passe de franchir ce point de non-retour, comme la cryosphère qui a entamé sa fonte ou la forêt amazonienne sa savanisation.

Un des 160 scientifiques impliqués dans ce rapport, Vasilis Dakos, écologue à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier (Isem), souligne l'importance du concept pour prendre la mesure des changements en cours. Une des caractéristiques du point de bascule est son irréversibilité. « *Une fois qu'il est franchi, il est quasiment impossible de revenir en arrière, même en recréant les conditions antérieures* », explique le spécialiste. Ainsi, une fois fondues, les glaces antarctiques ne se reformeront pas, même à la température du début du 20<sup>e</sup> siècle.

## Boucles de rétroactions

En jeu également, des phénomènes complexes, qui se combinent et renforcent leurs effets, « *des boucles de rétroaction* », précise Vasilis Dakos. Le dégel du pergélisol par exemple libère du CO<sub>2</sub> et du méthane ce qui amplifie l'effet de serre, donc le réchauffement, puis le dégel et ainsi de suite. Autre cas critique, celui de la forêt amazonienne. Cette immense végétation crée

son propre cycle hydrologique, en produisant une humidité telle qu'elle crée nuages et pluies. Avec le changement climatique, la sécheresse va entraîner la mort d'une partie des arbres, réduisant d'autant la quantité de vapeur d'eau relâchée dans la région, ce qui augmentera la sécheresse, accélérant la mort des arbres... Pire, la sécheresse favorise les incendies qui larguent massivement du carbone dans l'atmosphère, accentuant encore le réchauffement climatique. Une dynamique qui conduira à terme à la transformation de l'Amazonie en savane.

Basée sur les travaux mathématiques de René Thom dans les années soixante, la théorie des points de bascule dans le système terrestre a émergé au début des années 2000. Les écologues ont été les premiers à appliquer ce modèle mathématique aux systèmes écologiques. Les climatologues ont ensuite trouvé une quarantaine de boucles de rétroaction dans le système climatique terrestre, dont les deux tiers empirent le réchauffement, selon un travail international publié dans *One Earth* en 2023.

## « Un risque réel à prendre en compte »


En écologie, où les systèmes sont encore plus complexes qu'en climatologie, prouver qu'un point de bascule existe n'est pas une tâche facile. « *C'est une modélisation indirecte qui ne permet pas de dire précisément où est le point de bascule mais qui est en revanche capable de montrer cette amplification des rétroactions qui conduisent le système dans le mur*, explique Vasilis Dakos. *Ça n'est pas infaillible mais ça marche suffisamment pour montrer qu'il y a un risque réel à prendre en compte !* »

Pour confirmer leur théorie, les défenseurs de l'existence des points de bascule ont analysé des données fossiles à des échelles de temps géologiques. « *Mais cela reste compliqué de montrer si et comment une bascule a eu lieu dans le passé. Donc le scepticisme sur la pertinence des points de bascule demeure dans une partie de la communauté scientifique* », explique le chercheur. Concept à ne pas confondre toutefois avec les seuils écologiques, ces paliers qui caractérisent la réaction de certains écosystèmes sous pression, que personne ne conteste.

## « Un catastrophisme qui ne plait pas »

« *Les tipping points impliquent aussi un catastrophisme qui ne plait pas*, reconnaît Vasilis Dakos. *Mais malgré l'incertitude, prendre le risque d'ignorer ces phénomènes peut avoir des conséquences dramatiques.* » Et d'expliquer qu'on ne fait pas de l'atténuation de la même façon si on sait qu'on n'a pas affaire à un phénomène linéaire mais une accélération qui peut tout faire basculer. Les

partisans du concept s'inquiètent même qu'atteindre un point de bascule ce soit les atteindre tous, puisque certains systèmes, interconnectés, peuvent se déstabiliser les uns les autres.

Preuve que le concept fait sa place dans les sciences du climat, un large projet européen baptisé *Clintip* a démarré en 2024 et viendra abonder la littérature scientifique du prochain rapport du Giec. « *Dans ce projet, notre équipe BioDICée participe à étudier l'impact des points de bascule sur la biodiversité. On simule dans les modèles des scénarios où il y a une bascule du système climatique, dans mon cas un arrêt des courants océaniques de l'Atlantique (Amoc) et une savanisation de l'Amazonie, et on regarde le risque d'extinction sur plus de 50 000 espèces terrestres.* » Un travail qui permettra de comparer les scénarios futurs avec et sans points de bascule. En espérant que l'exercice déclenche, enfin, une bascule politique dans la lutte contre le changement climatique. 

\*Isem (CNRS, UM, IRD, Cirad, EPHE, Inrap)

# L'ÉCOLOGUE DU FEU

Des incendies plus fréquents et plus intenses par endroit, c'est un des effets brûlants du réchauffement climatique. Pour étudier au mieux ces phénomènes et leurs conséquences sur les écosystèmes, l'écologue Tristan Charles-Dominique fait feu de tout bois.

**17000** hectares. C'est la superficie qui a brûlé dans le massif des Corbières en août 2025. Un feu de forêt d'une ampleur exceptionnelle en France, mais une paille à côté des mégafeux qui ont ravagé plus de 8 millions d'hectares au Canada en 2025 ou aux incendies qui ont brûlé 18 millions d'hectare en Australie en 2020. Et pour mieux anticiper les conséquences de ces feux, il faut parfois les allumer, comme le fait Tristan Charles-Dominique, « écologue du feu » au laboratoire Amap\*.

Une spécialité née dans les années 1980 qui ne manque pas de combustible, car la fréquence de ces événements extrêmes flambe depuis quelques années à la faveur du réchauffement climatique. « Pour qu'un mégafeu se déclenche il faut que toutes les conditions de vent, d'humidité et de température soient réunies, ce qui arrive de plus en plus souvent. En Afrique du Sud par exemple, un mégafeu se déclenchait en moyenne tous les 40 ans, mais désormais c'est tous les 5 à 10 ans », explique Tristan Charles-Dominique qui précise que l'Afrique du Sud et l'Australie sont particulièrement à la pointe en écologie du feu.

## Situation alarmante

Si la France est moins exposée, elle n'est pas à l'abri de voir ses forêts partir en fumée, « le réchauffement climatique favorise l'embroussaillage, qui est un véritable combustible, c'est une poudrière qui s'empire d'année en année et la situation ici aussi devient alarmante », souligne le spécialiste.

Et face aux flammes, toutes les plantes ne sont pas égales : si certaines brûlent comme du petit bois, d'autres possèdent d'étonnantes stratégies d'évitement pour survivre dans la fournaise ou renaître de leurs cendres. « Certaines plantes développent leurs parties durables à l'abri sous terre, d'autres possèdent une écorce épaisse qui résiste aux flammes, du moins dans une certaine mesure », explique Tristan Charles-Dominique.

D'autres encore misent sur l'après tel le pin d'Alep dont les cônes s'ouvrent sous l'effet de la chaleur, libérant les graines qui germeront les premières après le passage du feu.

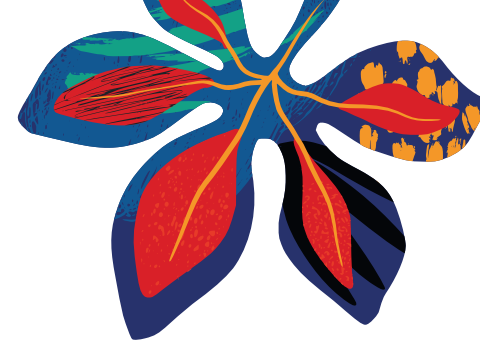
## Des paysages redessinés

« À l'inverse, d'autres plantes n'ont aucune résistance face au feu, comme les arbres forestiers par exemple, ceux qui gardent leurs feuilles ou branches mortes ou encore ceux qui ont des résines inflammables. » Conséquence de ces inégalités, les paysages après le passage des incendies peuvent être totalement modifiés, au profit des espèces résilientes et au détriment des plus vulnérables. Pour mieux étudier la façon dont les flammes vont redessiner les forêts après leurs passages, les chercheurs sont parfois ceux qui allument la mèche. « Nous effectuons des feux contrôlés, toujours accompagnés des pompiers, sur des parcelles expérimentales de plusieurs hectares, ce qui nous permet d'étudier la capacité de la végétation à conduire le feu et donne des informations nécessaires pour améliorer la gestion du risque d'incendies. ». Des expérimentations qui permettent aussi aux écologues du feu de mieux en prédire les conséquences sur la mosaïque de végétation inflammable et non inflammable. Une discipline qui n'est pas près de s'éteindre. <sup>AP</sup>

\*Amap (UM, Cirad, CNRS, Inrae, IRD)



© Imma Oliveras



Entre 2014 et 2024, la température dans les sous-bois des forêts guyanaises a augmenté en moyenne de 0,037 degré. Si l'effet protecteur de la canopée persiste, il ne compense pas le réchauffement global et tend même à s'amoinrir comme l'explique Sylvain Schmitt chercheur à Forêt et Société.

# Sous-bois

## SOUS SURVEILLANCE

En Guyane, c'est sous le couvert forestier que s'épanouissent une multitude d'espèces végétales et animales. Parmi elles, *Pristimantis espedeus*, une grenouille arboricole endémique qui trouve dans ces sous-bois un havre de fraîcheur hors duquel elle ne survivrait pas. « La forêt est une structure verticale, avec une première couche de végétation qui assure l'interface entre l'atmosphère et la forêt créant ainsi un effet tampon. Sous cette canopée, le sous-bois est composé d'arbres jeunes mais aussi d'espèces moins hautes qui ont besoin de peu de lumière et profitent ainsi d'un microclimat plus frais et plus humide » décrit Sylvain Schmitt, spécialiste des écosystèmes forestiers au laboratoire Forêts et sociétés.

## Effet tampons

Mais à l'heure du réchauffement climatique, cet effet tampon de la canopée protège-t-il encore le sous-bois ? Pour le savoir un doctorant de l'Université de Toulouse, Gabriel Hes, a assemblé des données issues de nombreuses études menées en Guyane, dont une co-publiée avec Sylvain Schmitt, pour élaborer une série temporelle des températures de l'air sur dix ans (2014-2024). Une première dans l'étude de ces écosystèmes. « Ces données proviennent d'une centaine de capteurs installés dans différentes zones de la forêt à l'est de l'Amazonie, détaille Sylvain Schmitt. C'est d'un intérêt crucial pour nous car l'effet du changement climatique sur les sous-bois est peu documenté dans les zones tropicales comme tempérées. »

Et les résultats confirment bien un maintien de l'effet tampon de la canopée sur le sous-bois avec « un écrêtement des valeurs hautes et des valeurs basses quand on compare les températures de ces microclimats et celles du macroclimat ». Néanmoins une tendance à la hausse significative est tout de même observée avec une augmentation moyenne de la température des sous-bois de 0,037 degré par an pour +0,057 degré à l'extérieur du sous-bois. « Le buffer [tampon] est bien là mais il ne compense pas la hausse globale des températures qui impactent donc aussi les sous-bois » constate l'écologue.

## El Niño, La Niña

Une hausse globale en partie due à l'année 2023-2024 marquée par des records de sécheresse et de chaleur compris entre +0,7 et +1,6 degré. Une anomalie qui s'explique par un effet océanographique El Niño, mais qui n'en reste pas moins préoccupante comme le souligne Sylvain Schmitt : « Ce type de phénomène qui allonge et intensifie la saison sèche s'observe de manière récurrente mais avec le réchauffement on peut craindre une augmentation en fréquence et en intensité de ces épisodes. » Des changements qui pourraient provoquer le franchissement d'un point de bascule dans les fonctions métaboliques de ces écosystèmes.

À l'inverse de ces périodes de sécheresse, le phénomène de La Niña, qui se caractérise par une anomalie de la température de surface de l'Océan Pacifique, a lui provoqué de fortes pluies en 2022. « On a observé cette année-là des ennoissements importants de la forêt, suivis en Guyane de grands dépérissements avec des arbres perdant peu à peu toutes leurs feuilles » déplore Sylvain Schmitt. Des épisodes de pluies qui pourraient eux-aussi augmenter en fréquence et en intensité. Il pleut, il mouille, célèbre la comptine, reste à savoir si *Pristimantis espedeus* sera encore de la fête. <sup>11</sup>



Écouter le podcast Lumlu, article Coups de chaud sur les forêts froides avec Adam Ali.


# MÉSANGES

## urbis et orbi

**P**arus major fait partie de ces espèces qui se plaisent à la ville. Mais cette adaptation ne s'est pas faite sans casser des œufs : « la mésange charbonnière pond 4 jours plus tôt en ville et fait en moyenne 7,5 œufs, soit 1,5 de moins que sa congénère forestière. On observe aussi que moins d'oisillons atteignent le stade de l'envol avec 3,5 poussins pour la première, contre 5 pour la seconde », constate Jérémie Defrance. Ce doctorant étudie le lien entre la ressource alimentaire et les traits reproductifs chez ce petit passereau suivi depuis maintenant 50 ans par l'équipe d'Anne Charmantier, chercheuse au Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive\*, où il réalise sa thèse.

Pour tenter d'expliquer ces différences, le jeune homme s'intéresse à la quantité et à la qualité de la ressource. Et c'est à l'aide d'une grande époussette qu'il fouille le garde-manger de l'oiseau. « On appelle cela le battage des arbres. Toutes les semaines entre mi-mars et fin juin, j'ai échantillonné les insectes qu'on trouve sur les chênes blancs et verts et sur les pins d'Alep et les pins pignons. » Et qu'a-t-il trouvé au menu ? Essentiellement des « araignées, des larves de lépidoptères et autres arthropodes ». Autant de mets de choix pour notre mésange.

Reste à savoir lesquels arrivent in fine jusqu'aux poussins. Pour cela, Jérémie Defrance a équipé de dispositifs vidéo 40 niochirs en ville et 40 en forêt. Objectif : capturer les images des parents rapportant leurs proies à leurs petits. Si le nombre d'allers-retours est identique à la ville et en forêt - en moyenne toutes les 1 à 2 minutes - la nature des proies diffère en fonction de la période. « Les mésanges urbaines ramènent davantage de chenilles lors de la première ponte (40 % des proies) que les forestières (20 %), qui consomment elle, beaucoup plus d'araignées (55 % des proies), avant de se rabattre sur les chenilles en deuxième ponte (80 %). »

Pour aller plus loin, le doctorant a récupéré des crottes de poussins pour les soumettre à des analyses de métabarcoding « une méthode d'analyse ADN qui permet à partir des crottes, de savoir quels insectes ont été mangés ». En attendant de connaître ses conclusions, Jérémie Defrance, qui a séduit le jury de *Ma thèse en 180 secondes* en zinzinulant comme personne, partage ses clichés dans un portfolio en jaune et bleu. Avertissement : « les mésanges sont tellement rapides que, même en filmant à 120 images par seconde, je n'arrive pas toujours à distinguer ce qu'elles ont dans le bec ». 

\* Cefé (CNRS, UM, IRD, EPHE, Inrae, Institut Agro, UPVM)



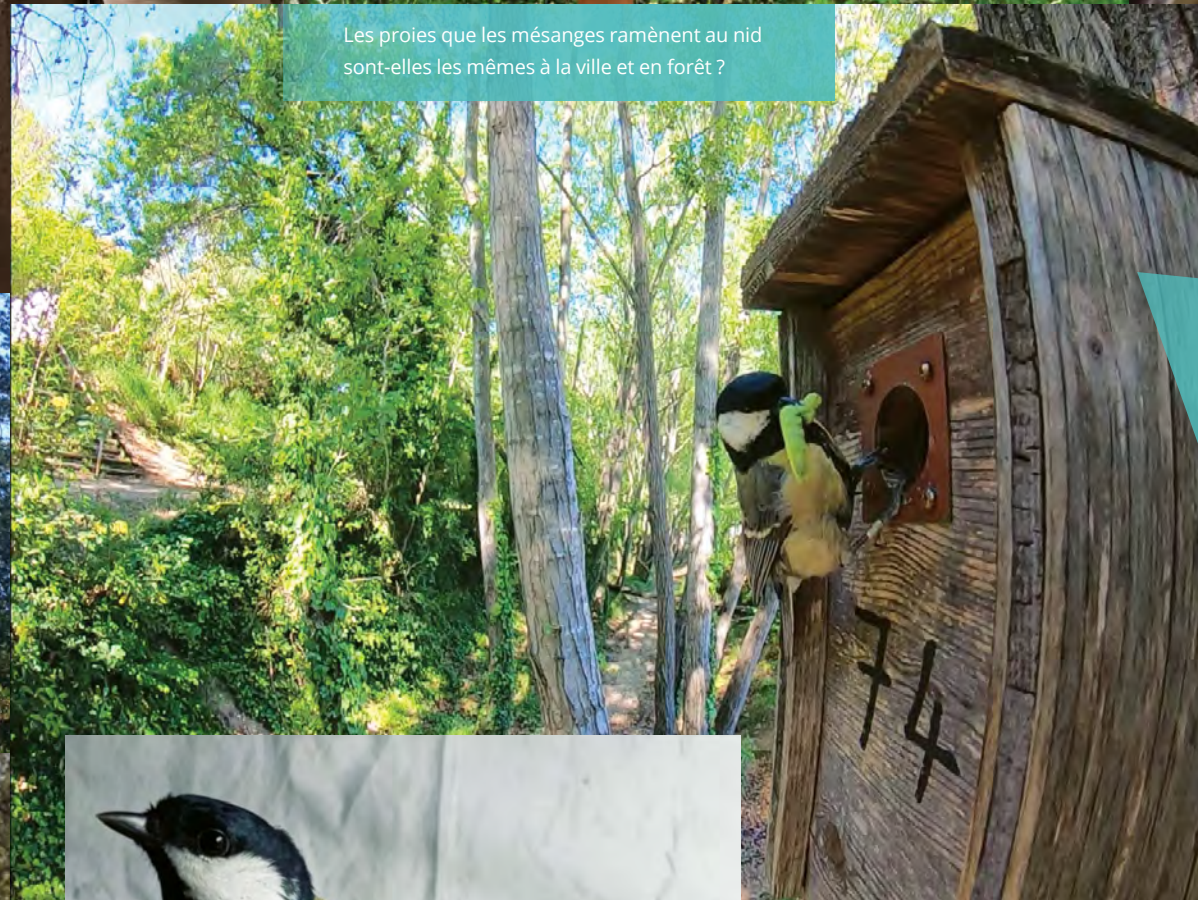
Écouter le podcast de l'émission À l'UM la science sur *Ma thèse en 180 secondes* avec Jérémie Defrance.

Une mésange charbonnière en forêt avec sa proie : une larve de lépidoptère.

photos © Jérémie Defrance



Les proies que les mésanges ramènent au nid sont-elles les mêmes à la ville et en forêt ?



Seul 3,5 poussins quitteront le nid de la mésange des villes contre 5 chez la forestière.



Jérémy DeFrance a équipé 80 nichoirs de caméra.  
Le battage des arbres se fait à l'aide d'une grande épauvette.



# Note salée pour les Océans

✓ D'ici la fin du siècle, la biomasse marine se réduira de 20 % si les émissions de gaz à effet de serre se poursuivent au rythme actuel. C'est ce que montre le long travail de modélisation réalisé par les scientifiques du projet Fishmip, parmi lesquels Yunne Shin, chercheuse au laboratoire Marbec\*. Leurs résultats alertent sur l'ampleur et la vitesse des changements à l'œuvre.

Face à l'océan qui se transforme sous leurs yeux, ils sont une centaine de chercheurs et chercheuses réunis dans le projet Fishmip à lancer l'alerte. Leurs modèles croisent les évolutions physiques et biogéochimiques de la mer avec de nombreux indicateurs de la vie marine : la physiologie des poissons, les migrations, la production primaire... Ainsi, le déplacement des espèces de poissons vers les eaux plus tempérées des pôles devrait se poursuivre, dépeuplant progressivement toute la zone intertropicale. « Or, c'est dans ces régions que les populations dépendent le plus des ressources marines pour leur ration de protéines », insiste Yunne Shin, une des chevilles ouvrières du projet. Plus largement, les ressources en poissons vont être, partout, profondément modifiées dans les années à venir.


## 1677 espèces marines menacées

Dans ce contexte, un des enjeux est de sensibiliser rapidement le grand public. C'est l'objet du baromètre Starship inauguré en 2025 lors de la conférence des Nations unies sur l'océan (Unoc) à Nice. « Chaque année, il propose quelques chiffres phares sur l'état des océans, sur notre dépendance à cet écosystème et sur sa gestion », défend Yunne Shin. Le chiffre à retenir est 1677 espèces marines menacées d'extinction. Parmi elles, on trouve les grands carnivores démersaux. « Une thèse\*\* montre que la création d'aires marines protégées de la

pêche sur 10 % de la surface de la mer Méditerranée permettrait de maintenir ces populations malgré le changement climatique », détaille la chercheuse.

Dans cette mer fermée, la perte de biodiversité est particulièrement critique en raison des vagues de chaleur à répétition et de la surpêche. Et faute de pouvoir migrer vers le nord à cause de la barrière continentale, de nombreuses espèces vont disparaître avec le réchauffement. D'après les projections du modèle marin *Osmose* développé par Marbec, la zone Nord-Ouest va progressivement se dépeupler. À l'Est en revanche, les écosystèmes se tropicalisent : « l'eau est plus chaude dans la partie orientale de la Méditerranée et de nombreuses espèces thermophiles et exotiques arrivant par le canal de Suez devraient voir leur biomasse grimper en flèche », explique Yunne Shin tout en précisant que le modèle actuel n'intègre pas encore les interactions trophiques entre espèces invasives et endémiques.

## Deux futurs possibles

Dans l'optique de sensibiliser toujours plus le grand public, Marbec a développé un jeu de société pédagogique, *Osmose*, qui propose d'endosser le rôle d'un poisson, d'un pêcheur ou d'un gestionnaire pour mieux comprendre les dynamiques des écosystèmes marins. Un court métrage d'anticipation a également été réalisé pour projeter le spectateur à la fin du siècle, dans deux scénarios possibles. L'un prolonge la situation actuelle, l'autre fait le pari d'une société décarbonée. « Tous les éléments graphiques ont été co-construits avec les acteurs de la pêche et de la conservation du golfe du Lion pour nourrir ces deux futurs possibles : les bateaux, les moyens de pêche, l'organisation sociale du travail... », explique Yunne Shin. Des embarcations de pêche légères pour un marché local ou un navire géant automatisé pour un marché d'élite, on vous laisse choisir ! 

\* Marbec (UM, IRD, CNRS, IFREMER)

\*\* Cléa Abello, 2025



16

Arbovirus : une piqûre de rappel

18

« A Paris, qui habite à côté du périph ? »

20

Pour vivre vieux, vivons au frais

22

Coup de chaud sur la piste

# ARBOVIRUS

## une piqûre de rappel



Chikungunya, Zika, virus du Nil occidental... ces noms exotiques font désormais partie de notre vocabulaire et de nos risques sanitaires. Car si ces maladies ont longtemps été cantonnées à des latitudes lointaines, elles s'installent dans nos contrées à la faveur du réchauffement climatique.

En 2010, la France voit apparaître ses premiers cas de chikungunya. En 2019, ce sont des cas inédits de patients atteints du virus Zika qui sont signalés. Des infections qui attirent alors toute l'attention des autorités sanitaires, et pour cause : c'est la première fois que des cas autochtones de ces maladies apparaissent en France métropolitaine, c'est-à-dire que les patients n'ont pas rapporté leur virus d'un lointain voyage, mais ont été contaminés ici, sans même traverser les frontières.

Depuis, le nombre de cas ne cesse d'augmenter. « Plus de 700 cas de chikungunya ont été rapportés en France métropolitaine en 2025, quand le virus du Nil occidental a fait 40 morts en Europe cette année », explique Yannick Simonin, virologue au laboratoire Pathogénèse et contrôle des infections chroniques et émergentes (PCCEI)\*. Et il ne s'agit là que des cas diagnostiqués. Les spécialistes estiment que la majorité des patients contaminés passent sous les radars car ces virus provoquent pour la plupart des symptômes grippaux.

### Les moustiques dans le viseur

Mais pourquoi ces maladies s'installent-elles dans des pays qui en étaient jusque-là préservés ? « Ces émergences sont dues à un groupe de virus en particulier que l'on appelle les arbovirus, qui sont transmis à l'homme à la faveur de piqûres d'insectes, dont les moustiques », répond le chercheur. Dans le viseur des chercheurs : le moustique tigre, *Aedes albopictus*, qui transmet notamment Zika, le chikungunya et la dengue, mais aussi notre spécimen « local », *Culex pipiens*, qui lui est vecteur du virus du Nil occidental. « Toutes les conditions sont réunies pour une explosion des arboviroses, favorisée notamment par le réchauffement », met en garde Yannick Simonin.

Première raison : la hausse des températures entraîne une augmentation de l'aire de répartition des moustiques. *Aedes albopictus* est ainsi présent dans 80 départements métropolitains, et les spécialistes estiment qu'il sera partout en France d'ici quelques années. « Non seulement les moustiques



### Un mal pour un bien

Si l'Europe est la première concernée par l'augmentation du risque d'arboviroses, d'autres régions du globe pourraient bien voir au contraire ces maladies reculer à la faveur du réchauffement climatique. « Les moustiques ne savent pas réguler leur température, et s'ils meurent quand il fait trop froid, ils ne survivent pas non plus lorsqu'il fait trop chaud, certains pays d'Afrique ou encore le Sud de l'Espagne pourraient ainsi assister à une baisse des maladies transmises par les moustiques dans les années à venir », explique Yannick Simonin. Une bien maigre consolation...

colonisent davantage de territoires, mais en plus ils sont présents plus longtemps dans l'année, ce qui rallonge automatiquement la période de transmission de ces maladies », explique le virologue.

Des moustiques qui voient également leur durée de vie se prolonger. « Quand les températures sont élevées, jusqu'à un certain seuil, les individus vivent plus longtemps, ce qui accroît aussi le risque de transmission », détaille Yannick Simonin. Pour ne rien arranger, la chaleur augmente le métabolisme du moustique et donc la vitesse de multiplication des virus. Et ce n'est pas tout : « l'alternance des périodes sèches et humides constatée avec le changement climatique favorise l'apparition des gîtes larvaires et la ponte des moustiques », complète Yannick Simonin.

### L'affaire de tous

Que faire pour se préserver de cette menace ? Pour Yannick Simonin, la lutte contre les maladies transmises par les moustiques passe avant tout par la prévention. « Les institutions ne sont pas prêtes, mais nous ne sommes pas non plus préparés en tant que citoyens. Les gens perçoivent clairement la gêne occasionnée par les moustiques, mais pas le risque sanitaire associé à la piqûre.

Une vraie prise de conscience est nécessaire car l'action citoyenne est probablement la plus efficace. »

Pour le chercheur, il est nécessaire de mieux informer la population, pour que chacun tente de se protéger des piqûres, « en portant des vêtements longs et amples ou encore en utilisant des moustiquaires ». Mais aussi pour limiter les gîtes larvaires, « individuellement, dans nos maisons et jardins, mais aussi collectivement, en réfléchissant mieux les aménagements urbains, comme les toits terrasses où l'eau peut stagner ou la végétalisation des villes qui peut représenter des abris pour les moustiques ».

Des actions qui pourraient bien faire la différence alors même que la Direction générale de la santé s'attèle à mieux informer les médecins sur le risque arboviral et que l'Anses, - l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail - a créé un groupe de travail sur la probabilité d'apparition d'épidémies de maladies transmises par les moustiques en métropole. « Au final la prévention des arboviroses, c'est l'affaire de tous. »

\* PCCEI (UM, Inserm, U Antilles)

# « À PARIS, QUI HABITE À CÔTÉ DU PÉRIPH ? »

En 2025, l'American thoracic society publiait un article appelant à plus de justice en termes de santé respiratoire.

En jeu ? Une plus grande exposition des populations vulnérables aux pollutions engendrées ou amplifiées par le changement climatique. Parmi les auteurs, Isabella Annesi-Maesano\*, chercheuse à l'IHU Immun4Cure de Montpellier. Interview.

Cet article est le fruit d'un travail mené par l'American thoracic society dont vous faites partie. De quoi s'agit-il ?

Ce sont des pneumologues, des infirmières, des nutritionnistes, des kiné, les « caregivers », comme on dit en anglais, des professionnels de la santé respiratoire. C'est une grosse organisation, mais moins grosse que la European respiratory society à laquelle j'appartiens aussi.

Quelles sont les pathologies respiratoires les plus répandues ?

Il y a l'asthme bien sûr ou plutôt les asthmes car il en existe plusieurs qui affectent 340 millions de malades dans le monde. Mais la plus répandue est la BPCO, la bronchopneumopathie obstructive chronique, qui est la troisième cause de mortalité dans le monde et touche 400 millions de personnes. C'est une maladie qui se dépiste tard car elle est marquée par un déclin progressif du souffle, souvent attribué à l'âge. Ensuite il y a le cancer du poumon, la fibrose pulmonaire etc. Les pathologies respiratoires sont souvent des maladies dont on ne guérit pas, mais dont on peut stopper ou ralentir la progression.

Quels est le rôle de l'environnement dans le développement de ces maladies ?

Il est direct. Pour le cancer, la première cause, évidemment, c'est le tabac, mais c'est aussi la pollution. Dans tous les cas ce sont des maladies multifactorielles mais les études épidémiologiques montrent bien le rôle considérable des pollutions et c'est normal : comme leurs noms l'indiquent ce sont des maladies respiratoires donc ce qu'on inhale joue un rôle primordial.

J'ai appris en vous lisant que le réchauffement climatique augmentait l'exposition aux pollutions naturelles, quelles sont-elles ?

Il s'agit des pollutions atmosphériques engendrées par les catastrophes naturelles : les mégafeux comme on l'a vu au Canada ou en Australie. Il y a aussi les éruptions volcaniques, les tremblements de terre, les tempêtes de sable. Cela concerne moins l'Europe bien sûr même si le sable atteint parfois Paris. Ensuite, les biocontaminants inhalés - pollens, moisissures et agents infectieux - sont influencés aussi par le changement climatique.

Vous affirmez qu'un des premiers facteurs d'injustice environnementale est lié à l'urbanisation, nous ne respirons pas tous le même air ?

En effet, l'urbanisation avec tout ce qu'elle comporte - circulation, air conditionné, logement, industrie - constitue une source importante de pollution. D'ici 2050, 70 % de la population mondiale sera en ville, pour autant, nous ne vivons pas tous dans les mêmes villes. Nos pays sont désindustrialisés mais ce n'est pas le cas à l'Est de l'Europe, sans parler de l'Asie.

Vous ajoutez que la hausse des températures liée au réchauffement climatique va aggraver ces risques respiratoires, pourquoi ?

Oui, la température de l'air accroît le risque d'inflammation en plus d'augmenter certains polluants qui sont sources de gênes respiratoires comme le dioxyde d'azote, les particules fines liées à la circulation automobile ou l'ozone qui est un polluant secondaire et qui accroît le risque de maladies cardio-pulmonaires. La hausse des températures engendre aussi l'augmentation de certains pollens.

Quelles sont les populations les plus exposées ?

Ce sont bien évidemment celles qui sont les plus vulnérables économiquement d'abord. A Paris, qui habite à côté du périph ? Les classes sociales défavorisées, les minorités ethniques sont davantage exposées à ces pollutions extérieures mais aussi intérieures. Les passoires thermiques font augmenter le risque d'être exposé à une chaleur excessive lors d'épisodes de canicule mais aussi, quand le temps est humide, à des biocontaminants et notamment les moisissures. Les moisissures, ce n'est pas bon pour les poumons c'est même très malsain. Mais il n'y a pas que l'air, la pollution de l'eau et des sols joue également un rôle.

Dans les maladies respiratoires ?

Oui, la nutrition par exemple qui dépend des contaminations de l'eau, du sol, etc. est un facteur de risque. On sait que les classes sociales moins favorisées sont dans l'obligation d'acheter des produits de basse qualité, souvent contaminés. Tous les jours on constate qu'il y a des choses horribles dans ce qu'on mange.

L'exposition est le seul facteur d'inégalité ?

C'est le premier mais pas le seul, il y a aussi les inégalités d'accès aux soins. Plus on est pauvre et moins on a accès aux soins, aux dépistages, cela fait que la maladie est prise en charge en retard à des stades plus avancés. Il y a également une inégalité d'accès aux droits.

Sur quel plan ?


Les communautés défavorisées ont souvent moins de poids politique, moins de moyens pour contester certains projets comme l'installation d'une usine polluante, d'une décharge etc.

Dans l'article que vous co-signez il y a une invitation à repenser les systèmes environnementaux et les systèmes de santé.

Oui et cela peut se faire à quatre échelles. L'échelle individuelle : si on est informé, on peut éviter de s'exposer à certains facteurs de risques. L'échelle familiale pour ce qui concerne l'alimentation ou l'exposition à certaines pollutions comme la fu-

mée de cigarette. Puis, il y a l'échelle de la communauté. Face au réchauffement climatique, Paris n'applique pas la même politique que d'autres villes... Enfin la dernière échelle est sociétale. La pollution est le produit de choix collectifs (urbanisme, mobilité, énergie, logement). Evidemment plus l'échelle est petite, plus il est facile d'agir.

Comment le corps médical peut-il contribuer à plus de justice en santé respiratoire

Il y a un manque de connaissances sur les liens entre environnement et santé, dont les inégalités d'exposition et de recours aux soins. Les sociétés médicales doivent faire passer le message en insistant sur la nécessité de faire de la prévention, mais il faut être honnête : si vous organisez une session sur le dernier traitement de la BPCO, vous aurez du monde jusque dans le couloir. Ce ne sera pas le cas si vous organisez une session sur le changement climatique. L'intérêt des médecins, c'est avant tout de soigner. 

\*Idesp (UM, Inserm)

# POUR VIVRE VIEUX, VIVONS AU FRAIS

Si la chaleur reste le meilleur atout de l'été, les canicules de plus en plus fréquentes vont devenir un véritable enjeu de santé publique. Pour préserver les systèmes de santé et mieux cibler les campagnes de prévention, des scientifiques analysent les facteurs psychologiques qui motivent l'adoption des bons comportements en cas de forte chaleur. Explications avec Marlène Guillon, chercheuse au laboratoire MRE\*.

En 2003, la vague de chaleur qui étouffe l'Europe laisse dans son sillage des dizaines de milliers de morts (15 000 en France) provoquant ainsi la première prise de conscience des enjeux liés à la surmortalité lors des épisodes de canicule : « La plupart des systèmes d'alerte et de prévention dont on dispose aujourd'hui datent de cette année là » constate Marlène Guillon, chercheuse à Montpellier recherche en économie.

Si « je vous parle d'un temps que les moins de 20 ans ne peuvent pas connaître », les générations futures pourraient subir en 2100, dix fois plus de jours de vagues de chaleur dans un scénario à +4 degrés, selon Météo France « Même si la hausse se limite à 2 degrés, les systèmes de santé vont être mis à rude épreuve s'ils ne se préparent pas » prédit la chercheuse, co-auteure d'une étude sur les facteurs psychologiques qui motivent les comportements adaptatifs en période de canicule.

## Efficacité perçue

En balayant la littérature internationale, Marlène Guillon et son collègue de l'Université de Bordeaux, Mathieu Bourret Soto, ont recensé 26 comportements d'adaptation à la chaleur qu'ils ont ensuite classés en trois catégories : stratégies corporelles « comme le fait d'adapter sa tenue vestimentaire, de boire plus d'eau ou de prendre plus de douches » ; stratégies domestiques, à savoir, « utiliser un ventilateur ou une climatisation, fermer les volets » ; et enfin les stratégies d'activités « comme éviter de sortir pendant les heures les plus chaudes ou reprogrammer les activités physiques à des heures plus fraîches ».

Le facteur qui conditionne le plus l'adoption de ces comportements est celui de l'efficacité perçue et cela tout particulièrement dans les pays à hauts revenus. Selon les chercheurs, l'information donnée dans les campagnes de prévention devra y être claire et lisible avec des infographies très simples. « On peut imaginer une horloge avec le type de comportements à adopter au fur et à mesure de la journée : quand est-ce qu'on ferme ses volets, quand est-ce qu'on les rouvre et surtout avec quels bénéfices ? Préciser que cela peut faire diminuer de 5

ou 6 degrés la température à l'intérieur motive l'adoption de ces comportements tout simple. »

## Connaissance et perception de la menace

Autre facteur important, la connaissance des gestes à adopter bien sûr et la perception de la menace qui passe d'abord par la capacité à reconnaître une vague de chaleur exceptionnelle. « C'est contre-intuitif mais la corrélation entre les comportements et la menace perçue est moins forte dans les pays où les températures sont en moyenne plus élevées. On peut sans doute l'expliquer par une habitude à la chaleur qui fait qu'on se méfie moins » explique Marlène Guillon. A noter tout de même une des limites de ce travail : le manque d'études disponibles en Afrique et en Amérique du Sud et un déficit de standardisation des mesures en ce qui concerne la perception du risque.

Les chercheurs ont également noté une perception du risque et de la vulnérabilité individuelle moindre chez les hommes et insuffisante chez les personnes âgées qui semblent moins enclines à s'adapter. Ils devront donc être mieux ciblés par les campagnes de prévention. Mais là encore, « nous manquons de données pour compléter ces résultats et nous préconisons l'étude de populations sous-représentées dans notre méta-analyse comme les enfants ou les personnes à faible revenu et dont les conditions de logement les surexposent à la chaleur » souligne Marlène Guillon. <sup>11</sup>

\* MRE (UM)

## Étude dans le Sud de la France

Marlène Guillon et Mathieu Bourret Soto ont également mené une étude en 2022 auprès de 1 515 personnes vivant dans le Sud de la France. Ils ont analysé huit comportements d'adaptation à la chaleur : le fait de boire plus d'eau ; de fermer les volets ; de reporter ses activités à des heures plus fraîches ; de prendre plus de douches ; d'éviter le soleil entre 12 et 16h ; d'aller dans des lieux plus frais et enfin d'éviter les boissons déshydratantes comme l'alcool ou le café. Les chercheurs ont constaté que les trois premiers comportements cités étaient les plus adoptés de manière significative. Pourquoi ? « Là encore, c'est la perception de l'efficacité qui conditionne l'adoption des comportements mais aussi la norme sociale. Si tous vos voisins ferment leurs volets vous aurez tendance à les imiter, idem si vous voyez vos collègues boire de l'eau » précise Marlène Guillon.

## Sous-estimer le danger

À l'inverse, réduire sa consommation de boissons déshydratantes, prendre des douches ou aller dans des lieux frais ne sont pas des comportements très adoptés. « On suppose ici que les freins sont des obstacles perçus. Les personnes âgées, par exemple, vont considérer comme un risque le temps de trajet pour aller dans un lieu frais. Par contre elles vont davantage fermer leurs volets et rester à l'abri entre 12h et 16h. »

Les campagnes de prévention doivent donc se baser sur l'utilisation des normes sociales, la mise en évidence de l'efficacité des gestes d'adaptation mais aussi « souligner la gravité des effets de la chaleur sur la santé. Beaucoup de personnes sous-estiment le danger et vont sortir faire un jogging à midi, il est crucial de mieux les informer » conclut la chercheuse.

# COUP DE CHAUD SUR LA

# RISQUE

35 degrés à l'ombre, un temps à ne pas mettre un marathonien dehors... Et pourtant, les athlètes s'adonnent à leurs activités sportives même sous des températures caniculaires. Une pratique qui s'accroît avec le réchauffement climatique et qui n'est pas sans risque comme nous l'explique Sébastien Racinais, chercheur au laboratoire DMEM\*.

Juillet 2021, des athlètes venus du monde entier convergent vers Tokyo pour les Jeux olympiques d'été. Un événement qui vient avec son lot de records, dont l'un n'a pas été consacré par une médaille : le record de chaleur. Avec des températures dépassant les 34 °, « ces Jeux ont été les plus chauds de l'histoire », souligne Sébastien Racinais. Le chercheur au laboratoire Dynamique du muscle et métabolisme qui a présidé le groupe de travail « Environnement extrême » créé par le Comité international olympique met en garde : « ces conditions favorisent le coup de chaleur à l'exercice, qui est l'incident le plus grave rencontré par les sportifs. »

## Zone optimale de température

Ses symptômes ? « Une altération du système nerveux central qui peut engendrer un comportement aberrant, la personne peut être désorientée, amorphe, parfois même violente, et surtout sa température interne dépasse les 40 degrés. » C'est chaud, beaucoup trop chaud... « Nos organes travaillent dans une zone optimale de température, et


au-delà de 43 degrés les protéines qui nous composent se dénaturent ce qui peut entraîner de très graves complications. »

Un problème potentiellement grave, mais une réponse simple : face à un coup de chaleur, il faut refroidir. Et c'est une véritable course contre la montre. « Si l'athlète est refroidi dans la demi-heure, c'est sans conséquence, si la prise en charge intervient entre 1/2h et 1h, il devra être hospitalisé. Au-delà d'une heure les dommages sont certains, et si on attend plus de 2h il nécessitera des greffes d'organes et risque la mort », détaille le chercheur qui est aussi responsable de la cellule « Stress environnemental » au Creps de Montpellier.

## Chambre d'acclimatation

Une issue dramatique qui reste rarissime car les entraîneurs et entraîneuses sont aujourd'hui formés à reconnaître et à traiter les coups de chaleurs à l'exercice. « Au moindre doute, on immerge l'athlète dans un bain d'eau glacée, ce qui est le plus efficace pour abaisser sa température. » Par ailleurs les sportifs eux-mêmes se préparent de

mieux en mieux à ces pratiques en conditions extrêmes. « Le Creps de Montpellier dispose d'une chambre environnementale dans laquelle nous contrôlons les conditions de chaleur et d'humidité pour permettre aux athlètes de s'acclimater progressivement à la chaleur », souligne Sébastien Racinais.

Une préparation d'autant plus importante que le risque est aggravé par le réchauffement climatique qui augmente la fréquence et la sévérité des vagues de chaleur. « Le climat chaud et humide demande beaucoup de vigilance, il est plus dangereux car les athlètes transpirent pour évacuer leur surproduction de chaleur et si l'air est trop humide la sueur ne s'évapore plus », explique Sébastien Racinais. Un appel à garder la tête froide à l'approche des Jeux olympiques de la jeunesse 2026 qui se dérouleront à Dakar, où les températures s'annoncent plus intenses encore que lors des JO de Tokyo. 

\* DMEM (UM, Inrae)

© Creps



24  
Le tribut de l'Afrique

26  
Les vignes à sec

28  
Banques en vert, et contre tous

30  
Inondations : les assurances submergées

# Le tribut de L'AFRIQUE

✓ Hausse des températures, sécheresse prolongée, mousson retardée... L'Afrique prend le réchauffement climatique de plein fouet, et les agriculteurs sont en première ligne, ce qui met en péril la sécurité alimentaire. Comment faire pour limiter les dégâts sur un continent déjà vulnérable ? Éléments de réponse avec Benjamin Sultan, spécialiste du changement climatique au laboratoire Espace-Dev\*.



Récolte de sorgho, Sénégal  
© IRD - Anaïs Boury

Si il est un phénomène qui ne s'encombre pas de justice, c'est bien le réchauffement climatique. Avec 7 % des émissions cumulées depuis la période industrielle, l'Afrique est le continent qui a émis le moins de gaz à effet de serre. Et pourtant elle se réchauffe autant sinon plus rapidement que le reste du globe. Une menace qui s'ajoute aux nombreux défis auxquels fait face l'Afrique comme la sécurité alimentaire, la pauvreté et l'instabilité politique. Par ailleurs, le continent est « très vulnérable car il dépend beaucoup de la production agricole et manque de moyens pour s'adapter », décrit Benjamin Sultan, chercheur au laboratoire Espace-Dev.

« 50 % ce serait du jamais vu »

En Afrique comme ailleurs, les températures augmentent et les événements extrêmes se font de plus en plus fréquents. La sécheresse, avec laquelle les agriculteurs africains composent depuis toujours, s'intensifie. « Elle peut être liée à un déficit

de précipitations comme c'est le cas pour le Sud de l'Afrique ou bien à la chaleur qui augmente l'évapotranspiration, ce qui provoque un stress hydrique pour la plante », explique le spécialiste du changement climatique qui consacre ses recherches au continent africain. Et moins d'eau, c'est moins de rendements. « On s'attend notamment à des pertes nettes de sorgho et de mil de 10 % si on dépasse les + 1,5 degré, un rendement qui pourrait même être divisé par deux dans les scénarios à + 3 degrés. »

Avec un impact majeur sur la sécurité alimentaire car ces céréales sont des cultures vivrières très importantes en Afrique. « Une baisse de 10 à 20 % pendant plusieurs années provoque déjà une crise alimentaire, 50 % ce serait du jamais vu », alerte Benjamin Sultan. Sans compter que la température affecte les conditions de travail des agriculteurs. « On estime qu'une augmentation de 3 degrés réduirait la capacité de travail de 30 à 50 % en Afrique », détaille Benjamin Sultan.

Crise alimentaire

Et le réchauffement climatique n'affecte pas uniquement la quantité de nourriture produite, il impacte également sa qualité nutritionnelle. En cause : l'augmentation de la teneur en CO<sub>2</sub> atmosphérique. « Même en maintenant la production, les apports nutritifs des végétaux sont plus faibles », explique le spécialiste.

Si la partie végétale du bol alimentaire est directement affectée, les sources de protéines animales sont aussi sur le grill. « Le manque d'eau impacte la qualité du fourrage et les fortes chaleurs menacent la santé du bétail. Cela entraîne une grosse mortalité dans les cheptels et une envolée des prix de la viande », souligne Benjamin Sultan qui précise qu'au-delà de 2 degrés supplémentaires on perdrait 30 à 40 % sur la productivité des pâturages. Si l'on ajoute à cela l'impact sur la pêche qui affecte la ressource en poisson, tous les ingrédients sont réunis pour faire planer la menace d'une crise alimentaire.

Diversifier pour mieux s'adapter

« Il n'y a pas de retour en arrière possible, mais beaucoup de conséquences du changement climatique pourraient être évitées grâce à une meilleure gestion du risque climatique », tempère Benjamin Sultan. Objectif : s'adapter, par exemple en mettant en place un système d'alerte. « Il pourrait être déclenché dès les prémices d'un épisode de sécheresse ou de canicule pour accélérer l'aide alimentaire. »

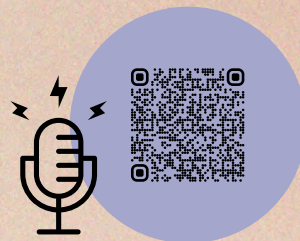
Des leviers d'adaptation qui pourraient aussi être actionnés plus en amont, notamment en diversifiant les cultures pour rendre les agriculteurs moins vulnérables, « mais aussi en leur proposant de diversifier leurs activités, afin d'avoir une autre source de revenus en cas de mauvaise année », complète Benjamin Sultan qui précise que l'aversion au risque est très importante en Afrique. « Et pour cause : ici une mauvaise récolte peut être synonyme de mort, alors les agriculteurs savent déjà très bien anticiper, mais ce niveau d'anticipation suffira-t-il face à un risque qui est en passe de devenir permanent » s'interroge le chercheur ?

3,8 % du financement mondial

Un tableau bien ombrageux qui peut aussi être regardé sous un autre jour, car l'impact du réchauffement climatique sur l'agriculture en Afrique pourrait être compensé par une transformation du système agricole. « C'est un des endroits du monde où les rendements pourraient être multipliés par 3. Il existe des leviers qui ne sont pas encore actionnés dans les domaines de l'agronomie, l'économie, la protection de l'environnement », détaille Benjamin Sultan. Lesquels ? Les progrès techniques, la mécanisation, l'achat d'intrants ou de variétés plus productrices, l'intégration au marché, la mise en place d'un système d'assurance. « Le potentiel est énorme, et si on met des choses en place cela pourrait permettre de gommer l'impact du réchauffement climatique », tempère le chercheur.

Et le nerf de la guerre, comme souvent, ce sont les financements. « À commencer par celui de la recherche ! Aujourd'hui seuls 3,8 % du financement mondial sur la recherche climatique sont dédiés à l'Afrique, il n'y a pas assez de chercheurs africains pour aider les agriculteurs, mais également pas assez de données, pas assez d'observations, pas assez de publications », déplore le chercheur. Et c'est un fait : il y a moins d'études sur le sorgho et le mil que sur le blé, le maïs ou le soja. « Il est grand temps d'augmenter les moyens alloués à la recherche en Afrique », assène Benjamin Sultan. Et de donner plus de blé pour le mil. <sup>AP</sup>

\*Espace-Dev (IRD, U Réunion, U Guyane, U ANTILLES, U Nouvelle Calédonie, UPVD, UM)



Écouter le podcast de l'émission À l'UM la science sur la résilience des fermes au changement climatique.

# LES VIGNES

## À SEC



Des vignes en souffrance, un marché en perte d'assurance... Le secteur viticole traverse une crise qui le rend particulièrement vulnérable au changement climatique. Face à cette situation une seule solution : l'adaptation. Explications avec l'économiste Jean-Marc Touzard de l'unité de recherche Innovation\*.

Fin août 2025, les écoliers n'ont pas encore étreint leurs nouveaux cartables, que déjà les coups de sécateurs résonnent dans les rangs de vignes. Les vendangeurs s'affairent aux pieds des ceps dès l'aube, pour échapper aux chaleurs encore intenses. « Aujourd'hui les vendanges démarrent 3 semaines plus tôt que dans les années 1980 », explique Jean-Marc Touzard, chercheur à l'unité de recherche Innovation. En cause, et sans surprise, le réchauffement climatique. « L'augmentation des températures impacte la physiologie de la plante, les bourgeons éclosent plus tôt et les fruits arrivent plus vite à maturité », précise le spécialiste du secteur viticole.

Et c'est loin d'être la seule conséquence du changement climatique sur la vigne, qui souffre aussi des épisodes de sécheresse récurrents : « un déficit hydrique entraîne une baisse de la taille des grains de raisin, ce qui diminue les rendements », précise le co-auteur du livre *Vigne, vin et changement climatique*\*\*.

Avec 36 millions d'hectolitres, la production de vin en 2025 aura été la plus faible en France depuis plus d'un siècle.

### Des vins plus alcoolisés

Si la quantité de vin est en baisse, sa qualité elle aussi est modifiée. « Plus petits, les grains de raisin qui ont manqué d'eau sont aussi plus concentrés en sucre, ce qui signifie que le vin sera plus alcoolisé », explique Jean-Marc Touzard. Le degré d'alcool des vins, qui était en moyenne de 11,5 dans les années 1980, ne cesse d'augmenter, dépassant depuis plusieurs années les 14 degrés pour les vins rouges du Languedoc.

Des vins plus forts, qui affichent également un profil aromatique différent. « La température impacte la composition biochimique du raisin, modifie les équilibres entre éthanol, acides, polyphénols, anthocyanes ou précurseurs d'arômes », détaille le chercheur. Une fois mis en bouteille, ce cocktail donne des vins avec des arômes plus concentrés, exprimant pour les rouges des notes de fruits cuits, de confitures ou d'épices. « Ce qui en soi n'est pas une mauvaise qualité, mais c'est un style de vin qui ne correspond pas à l'évolution de la demande des consommateurs », analyse Jean-Marc Touzard.

### Crise socio-professionnelle

Une difficulté supplémentaire pour la filière viticole en pleine crise de marché, qui fait face à une forte baisse de la consommation de vin, rouge notamment. « Si on rajoute l'augmentation des coûts et les difficultés à l'exportation, notamment avec les taxes Trump, on obtient une véritable crise socio-professionnelle dans le monde viticole », alerte le directeur du laboratoire d'innovation.

\*Innovation (Inrae, Cirad, Institut Agro, UM)

\*\*Editions Quae, 2024

« Aujourd'hui les vendanges démarrent 3 semaines plus tôt que dans les années 1980. »

Pour ne rien arranger, le réchauffement climatique provoque une grappe d'événements extrêmes de plus en plus fréquents : les pluies torrentielles qui lessivent les sols, la grêle qui compromet une récolte, les coups de chaleur qui grillent les parcelles les plus exposées ou encore les incendies qui détruisent des paysages viticoles et peuvent anéantir toute une exploitation... Autant de facteurs qui fragilisent un secteur déjà en difficulté.

« L'impact socio-économique de ces crises cumulées est clairement observable et les viticulteurs accusent déjà une baisse de leurs revenus. Mais au-delà, c'est leur identité professionnelle même qui est remise en cause », explique Jean-Marc Touzard qui collabore depuis des années avec tous les acteurs du monde viticole.

### Leviers d'adaptation

Une connaissance fine du secteur que le chercheur et ses collègues mettent à profit pour identifier des leviers d'adaptation grâce à une démarche participative. En premier lieu : le changement de cépages.

« Certains sont plus tolérants à la sécheresse, plus tardifs, d'autres produisent moins de sucre et conservent mieux l'acidité. Diversifier les cépages diminue la vulnérabilité et certains viticulteurs l'expérimentent déjà. »

Des viticulteurs qui sont aussi invités à changer leurs pratiques dans les vignobles, par exemple en privilégiant une taille qui protège mieux les raisins du soleil ou en améliorant la gestion des sols avec des apports de matière organique. « Il faut même envisager une réorganisation dans l'espace, en plantant des vignes sur des sols différents, moins exposés au soleil, plus en altitude, ou en créant de nouveaux vignobles plus au nord, en Bretagne par exemple, qui selon nos simulations pourrait être une nouvelle région viticole d'ici la fin du siècle », complète Jean-Marc Touzard.

### Stabiliser le climat

Les techniques œnologiques constituent un autre levier pour corriger les effets du changement climatique, en désalcoolisant les vins par exemple. « Un procédé limité par l'acceptation des consommateurs qui peuvent avoir à l'idée que l'on dénature le vin, mais la demande pour des vins "nolow", avec peu ou pas d'alcool, augmente fortement », souligne le chercheur, qui pointe une autre voie, celle des changements institutionnels. « Modifier les cahiers des charges des appellations, améliorer la gestion des risques et des crises, créer de nouveaux récits et liens avec les consommateurs. Il existe de nombreuses pistes. S'adapter ce n'est pas juste travailler sur ces différents leviers, il faut construire ensemble des stratégies qui vont les combiner, avec des modalités différentes selon les régions », martèle Jean-Marc Touzard.



Écouter le podcast de l'émission À l'UM la science sur l'œnologie avec Fabienne Remize.

# BANQUES EN VERT, ET

# CONTRE TOUS



En octobre dernier, la Net-zero banking alliance, le programme onusien de neutralité carbone du secteur bancaire lancé en 2021, annonçait la fin de ses activités. Un échec qui n'a cependant pas empêché de nombreuses banques régionales d'initier leur transition comme le suggère une étude de cas réalisée par Christine Marsal, chercheuse à Montpellier research in management\*.

## Obligations vertes

Pour être plus précis, c'est l'association de la NZBA et de la réglementation européenne élaborée depuis 2020 dans le cadre du Pacte vert qui ont permis au secteur bancaire d'initier sa transition écologique. « L'Europe a cette énorme qualité de proposer des standards qui fixent des objectifs communs. Toute une réglementation a ainsi été mise en œuvre avec de nouvelles obligations pour le secteur bancaire » souligne celle qui enseigne les sciences de gestion à l'IAE.

Pour se mettre en conformité, de nombreuses banques ont donc créé des postes, voire des services, dédiés au changement climatique. Leur mission ? « Mettre en place des indicateurs qui vont permettre de fixer des objectifs et de rendre compte du travail accompli en faveur de la transition grâce à un reporting détaillé et facilement accessible comme l'exige l'Europe » explique la chercheuse.

Mais comment une banque peut-elle agir en faveur de la planète ? « Grâce aux obligations vertes ou green bonds qui ont connu un essor rapide dans le sillage de l'Accord de Paris. » Ces obligations peuvent financer de l'énergie renouvelable en proposant à leurs clients des placements dans ce secteur, de la recherche et développement, du transport en favorisant les prêts pour les voitures électriques ou pour la rénovation thermique etc. Encore faut-il convaincre les employés de vendre ces produits et les clients de les acheter.

« We will drill baby drill » (« Nous allons forer, forer »), ce slogan de campagne de Donald Trump annonçait la couleur et ce n'était pas du vert. Au lendemain de son élection en 2024, six grandes banques américaines annoncent leur retrait de la Net-zero banking alliance (NZBA). Ce programme des Nations unies visant, entre autres, à ne plus financer les énergies fossiles, réunissait alors plus de 150 banques dans le monde. Mais depuis, « le programme était en cale sèche, déplore Christine Marsal, chercheuse à Montpellier research in management, il a pourtant permis des avancées incroyables ! »

## Structuration forte

C'est auprès d'un responsable RSE (responsabilité sociale et environnementale) recruté par une banque régionale montpelliéraine que Christine Marsal a réalisé une étude de cas. La chercheuse a pu procéder à deux séries d'entretiens auprès d'employés de la banque et accéder aux différents reporting pour tenter de comprendre comment la transition se met en place dans une agence bancaire.

Sa thèse ? Montrer qu'une évolution des pratiques est permise par un double mouvement associant structures internes et structures externes. « Cette théorie appelée théorie de la structuration forte a été développée par le sociologue australien Rob Stones » précise-t-elle. Elle soutient que le changement dans une organisation peut être provoqué à la fois par des acteurs pivots qui vont faire évoluer les structures internes des individus en modifiant leurs croyances pour renforcer par exemple, l'adhésion à la lutte contre le réchauffement climatique ; et par les organisations elles-mêmes, en modifiant les structures externes via la création d'un service dédié au changement climatique ou en organisant des formations, des groupes de discussion etc.

## Un cas à part

« Ce qui m'a convaincue de faire cette étude de cas c'est le profil de ce responsable RSE, explique Christine Marsal. Il vit son engagement et fait beaucoup de pédagogie pour expliquer la réglementation et convaincre les employés de la nécessité de s'y conformer. Et de fait tous les participants aux entretiens que j'ai menés lui reconnaissent un charisme et une influence importante. » Ce responsable a notamment mis en place au sein de la banque un réseau d'ambassadeurs qui agissent comme autant de relais à travers l'établissement.



Écouter le podcast Lumlu, article Billets verts avec Adrien Nguyen-HUU.

Les entretiens réalisés par la chercheuse ont également révélé des résistances chez certains employés. « Pour eux, cette réglementation est un non-sens, ils veulent faire du business et considèrent que les financiers n'ont pas à s'intéresser aux océans. » Résistance aussi du côté des clients de cette banque auxquels Christine Marsal a pu accéder grâce à une série d'entretiens réalisés par ses étudiants, dans lesquels la peur d'un placement incertain, dès qu'il s'agit de produits verts, ou le soupçon de greenwashing agissent souvent comme des repoussoirs. « Cela témoigne d'un manque de confiance envers les banques mais cela montre aussi que quand il s'agit d'argent, l'écologie n'est plus vraiment la priorité. »

## Sur la bonne voie

Un constat qui n'empêche pas la chercheuse de conclure positivement cette étude de cas. Et même si ces conclusions sont circonscrites à cette banque et très liées à la personnalité de ce responsable, Christine Marsal l'assure : « les choses bougent. Les banques font évoluer leur structure, les mentalités au sein du secteur mûrissent tout comme celles des clients, pas tous mais certains. L'arrêt de la NZBA est certes un signal négatif mais quelque chose est en route ». Encore faut-il que cette route soit verte.

\*MRM (UM, UPVD)

Comment une banque peut-elle agir en faveur de la planète ?

# Inondations les assurances submergées

✓ Avec l'augmentation des épisodes de pluies intenses, les inondations se feront de plus en plus fréquentes. Et les factures de plus en plus lourdes pour les assureurs, dont les fonds d'indemnisation ne sont pas sans fond.

Octobre 2024. Il pleut sur la région de Valence, en Espagne. Des pluies diluviennes, avec un record absolu de 179 mm par heure, qui provoquent des inondations meurtrières et engendrent une facture abyssale : le seul coût de la reconstruction est estimé à 31,4 milliards d'euros. Un événement extrême qui se fera de moins en moins rare à la faveur du réchauffement climatique. « Plus la température grimpe, plus les pluies intenses augmentent dans de nombreuses régions, nous aurons donc de plus en plus d'épisodes de ce type », explique Yves Tramblay, hydrologue au laboratoire Espace-Dev\* qui a contribué au 6<sup>e</sup> rapport du Giec et collabore avec tous les acteurs concernés par ces enjeux.

Et la France n'est pas à l'abri d'une telle facture : « si l'on imagine des inondations à Marseille comparables à celles de Valence, le coût est estimé entre 3,2 et 3,9 milliards d'euros par la Caisse centrale de réassurance », précise le chercheur. Car une fois le niveau d'eau redescendu, vient l'heure des comptes. Et comme pour tout sinistre, c'est là qu'entrent en jeu les assureurs.


## Sinistralité

« D'ailleurs les assureurs ont commencé à se préoccuper des effets du climat sur les risques naturels même avant la création du Giec comme en témoigne le rapport du réassureur Munich Re en 1973 qui déjà soulignait le besoin d'améliorer les connaissances sur les impacts du changement climatique sur les crues », souligne Yves Tramblay. Et ce qui préoccupe les assureurs aujourd'hui, c'est la sinistralité, un terme qui désigne les montants payés par une compagnie pour des sinistres, comparés aux primes encaissées.

D'après la Caisse centrale de réassurance, « l'assureur des assureurs » qui intervient dans l'indemnisation des catastrophes naturelles, depuis 1982 les inondations représentent 49 % de la sinistralité cumulée, soit 30,2 milliards d'euros. Pour la seule année 2024, le coût global des dommages assurés se situe entre 1,2 et 1,35 milliards d'euros. « La possibilité d'assurer les biens n'est pas infinie, à ce rythme certains endroits vont devenir inassurables », met en garde Yves Tramblay. Début 2025, l'association des maires de France tirait d'ailleurs la sonnette d'alarme car 1500 communes n'arrivent pas à s'assurer ou font face à des tarifs exorbitants de la part des assureurs.

## Aléa climatique

D'après les estimations de la CCR pour les inondations, la hausse des dommages dus à l'aléa climatique serait comprise entre 6 % et 19 % d'ici 2050 selon le scénario du Giec. Un phénomène qui n'est pas réservé au pourtour méditerranéen : « d'après nos scénarios, à l'horizon 2050 et surtout 2100 le risque augmente plus fortement dans le Nord du pays que dans le Sud », explique Yves Tramblay qui a coordonné en 2024 le rapport Explore 2 sur les scénarios extrêmes hydrologiques en France hexagonale. Une évolution déjà palpable comme en témoignent les inondations qui ont touché le Nord de la France en 2023 et dont les dégâts se montent à 262 millions d'euros.

A l'aune de ces projections, le chercheur insiste sur la nécessité de limiter nos émissions de gaz à effet de serre. « Il ne faut pas se contenter de réfléchir à des stratégies d'adaptation, il faut aussi prévenir ce risque en faisant tout pour atténuer le réchauffement climatique, et chaque degré compte pour tenter de limiter la gravité de ces aléas hydro climatiques ». Au risque de finir les pieds dans l'eau. 

\*Espace-Dev (IRD, U Réunion, U Guyane, U ANTILLES, U Nouvelle Calédonie, UPVD, UIM)



Écouter le podcast de l'émission À l'UM la science sur le coût des catastrophes naturelles avec Carla Morvan.

Sarah, 8 ans



À l'école on parle  
du changement climatique,  
pourquoi ?

Alors d'abord si ton professeur t'en parle en classe, c'est parce que le changement climatique existe ! Certes, on ne le voit pas toujours, mais demande autour de toi quels sont les changements visibles depuis cinquante ans. On les voit bien dans les zones fragiles comme les bords de mer et les montagnes. Ce n'est pas seulement une hausse des températures, mais aussi une augmentation des événements extrêmes comme les tempêtes, les canicules ou les inondations. Le changement climatique rend la vie difficile à beaucoup de personnes, en particulier les plus fragiles.

Et il était prévisible : déjà, en 1889, Arrhenius, un savant suédois, constatant que l'on brûlait de plus en plus de charbon, avait déterminé l'influence du gaz produit par cette combustion sur les propriétés de l'atmosphère. Aujourd'hui les scientifiques construisent des modèles pour comprendre la complexité du système climatique. Ce que tu dois savoir à ton âge, c'est que les sciences climatiques sont une aventure collective.

Une autre chose que tu dois savoir, c'est que ce changement est causé par l'activité humaine : le développement de la consommation, des déplacements, de l'agriculture industrielle et du numérique ont accéléré les émissions de gaz à effet de serre depuis les années 1950. Ceux qui ont le plus consommé ont le plus contribué à ce phénomène. Certains camouflent ces informations, parce que ça remet en cause leurs habitudes, leur façon de vivre, ou leur pouvoir. Ça peut te paraître difficile à comprendre mais on a vu des personnes se dire climatologues pour diffuser de fausses informations scientifiques !

Enfin ces changements vont nécessiter de nombreuses adaptations. Certaines sont plus faciles à mettre en œuvre : construire des ombrières, isoler des bâtiments, végétaliser les villes, préparer des kits d'urgence ou encore adapter nos rythmes de vie. Ce qui sera plus difficile sera d'interroger nos besoins et nos modes de vie, qui pèsent sur une partie de la population mondiale, afin de construire une justice climatique. Il s'agit de trouver ensemble comment transformer ces réalités pour « vivre avec », et mener une vie bonne pour chacun.

Un article en partenariat  
avec le site *The Conversation*

Anne-Françoise Gilbert  
et Jean-Marc Lange  
Chercheuse et chercheur au Lirdef,  
laboratoire interdisciplinaire de recherche  
en didactique, éducation, formation



UNIVERSITÉ DE  
MONTPELLIER