

# Le changement climatique affecte tous les organismes

**En raison du réchauffement climatique, les espèces qui privilégient les hautes températures tendent à élargir leur aire de répartition, tandis que les espèces adaptées aux basses températures la réduisent. Les espèces très mobiles comme les papillons diurnes et les insectes aquatiques réagissent plus vite que les plantes vasculaires et les mousses.**

Les conséquences du dérèglement climatique sont sensibles et mesurables en Suisse. Depuis 1864, la température moyenne y a augmenté de près de 2° C. En quoi ce changement environnemental se répercute-t-il sur la diversité des espèces?

## Les territoires s'étendent

On observe une migration en altitude chez les groupes d'organismes étudiés par le MBD, l'évolution constatée chez les groupes d'organismes terrestres s'avérant toutefois moins marquée que ce que la hausse des températures laisserait supposer (figure 1). Cependant, certaines espèces n'ont pas seulement grimpé en altitude, mais elles ont aussi étendu – parfois massivement – leur aire de distribution.

C'est le cas de l'azuré du trèfle, qui était très rare au début des relevés, mais a colonisé aujourd'hui de vastes régions du Jura et du Plateau suisse. Son expansion n'a été possible que grâce à la forte présence, dans la plupart des régions, de plantes hôtes de ses chenilles, de la famille des papilionacées. Plusieurs espèces méridionales de papillons diurnes, comme la piéride de l'ibéride ou le silène, se comportent comme l'azuré du trèfle.

Les autres groupes d'organismes englobent également des espèces thermophiles qui se sont sensiblement répandues depuis le début des mesures. Chez les mousses, par exemple, il convient de citer la mousse *Atrichum angustatum*. Cette espèce photophile et thermophile est principalement présente sur le versant sud des Alpes. Elle est typique des forêts claires de chênes et de châtaigniers et colonise les talus et les pelouses sèches clairsemées. Depuis 2001, le nombre de ses observations a fortement augmenté.

Chez les plantes vasculaires, ce sont tout particulièrement les espèces thermophiles de sites rudéraux qui progressent. La valériane carénée, qui s'est fortement répandue durant les 20 dernières années, surtout dans l'est du Plateau, en est un exemple impressionnant (figure 2).

## Activité précoce

La hausse des températures ne se répercute pas seulement sur la répartition des espèces, mais aussi sur l'ensemble du cycle de vie

au cours d'une année, ce que l'on appelle la phénologie. Chez les papillons diurnes, ces déplacements phénologiques peuvent être analysés, car, pour ce groupe d'organismes, selon l'étage altitudinal, jusqu'à sept passages sont effectués par an, répartis sur toute la période de vol.

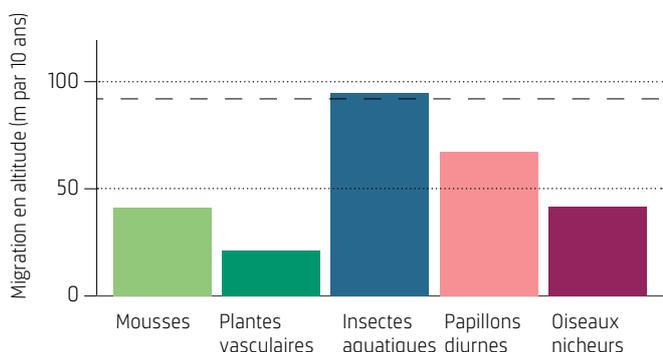
Un printemps chaud favorise le développement de nombreuses espèces, car les chenilles trouvent plus tôt une offre alimentaire abondante et peuvent donc se développer plus rapidement. Chez le tristan, par exemple, le cycle de développement a été avancé d'environ deux semaines durant les trois années d'été caniculaire (2003, 2015 et 2018) (figure 3) (OFEV et al. 2019). Le MBD permet donc également de constater les déplacements phénologiques des papillons.

Chez certaines espèces de papillons diurnes, un développement trop précoce peut s'avérer néfaste: si les chenilles éclosent avant que les plantes fourragères n'aient constitué une biomasse suffisante ou si les papillons volent avant la floraison des plantes à nectar, cela peut avoir des conséquences fatales pour leur survie.

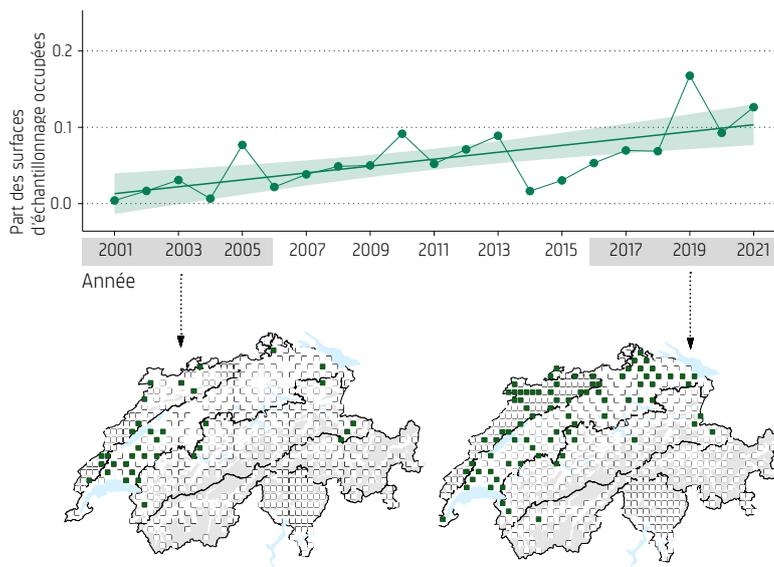
## Les espèces de montagne sous pression

Pour de nombreuses espèces, la hausse des températures entraîne un accroissement de la taille des populations et une extension de leur aire de distribution. Mais toutes les espèces sont-elles concernées? Pour répondre à cette question, il convient de se tourner vers la montagne: chez les papillons diurnes, le nombre des espèces de haute montagne diminue légèrement, alors qu'un accroissement peut être observé chez les plantes alpines.

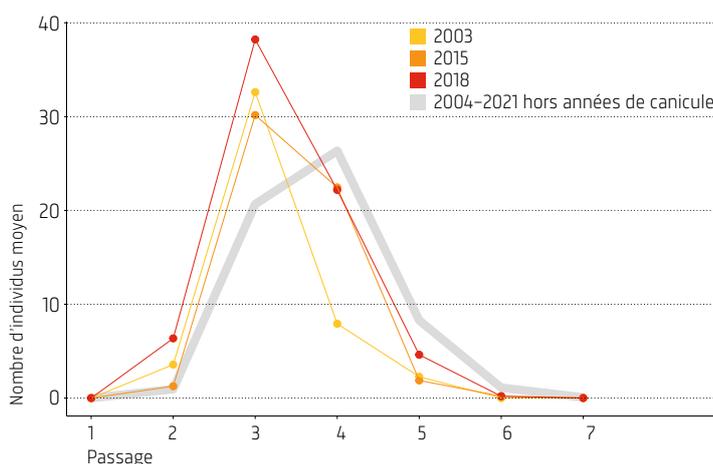
La Suisse assume une responsabilité particulière vis-à-vis de plusieurs espèces de papillons diurnes typiques de la montagne. Certains de ces spécialistes de la montagne se sont toutefois raréfiés. C'est le cas du chamoisé des glaciers. Présent sur les alpages ras et pierreux jusqu'à 3000 m d'altitude, la face inférieure marbrée de ses ailes lui offre un camouflage parfait dans ce milieu rocheux. Il n'a pu être retrouvé que sur 29 surfaces d'échantillonnage – de 43 occupées auparavant. De plus, un recul massif du nombre d'individus a été observé durant l'été caniculaire de 2018 (OFEV et al. 2019).



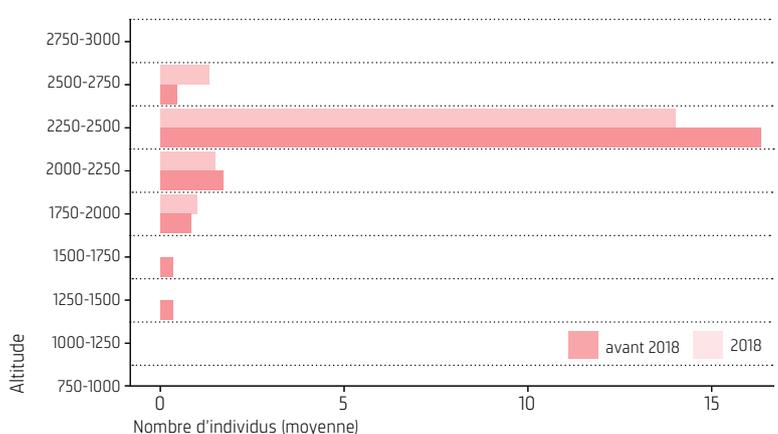
**Figure 1:** Migration moyenne en altitude des groupes d'organismes. Cette valeur résulte de l'accroissement de la valeur moyenne des indicateurs de température chez les espèces observées en l'espace de 10 ans. À titre de comparaison: la température moyenne de l'air s'est accrue dans une telle mesure que les sites présentant une même température se situent aujourd'hui 92 m plus haut qu'il y a 10 ans (ligne pointillée).



**Figure 2:** Propagation de la valérianelle carénée (*Valerianella carinata*) en Suisse entre 2001 et 2021. La ligne droite indique la tendance, avec un intervalle de confiance de 95 %. Photo Thomas Stalling



**Figure 3:** Évolution de la phénologie à l'exemple du tristan (*Aphantopus hyperantus*) durant les années de canicule 2003, 2015 et 2018 par rapport aux autres années. Chaque transect de papillons diurnes est inspecté à 7 reprises par an entre mai et début septembre à basse altitude (seulement quatre fois à haute altitude sur une période raccourcie). L'heure et les conditions météorologiques sont prescrites avec précision pour le déroulement des relevés; en fait également partie la mesure de la température au début d'un relevé. Photo Tobias Roth



**Figure 4:** Répartition altitudinale du petit apollon (*Parnassius phoebus*) en 2018 et lors de relevés antérieurs (2003, 2008 et 2013). Le petit apollon n'a plus de tout été observé durant l'été caniculaire de 2018. Photo Thomas Marent

De même, le petit apollon tend à régresser (figure 4). Sur les 44 présences observées autrefois sur les transects du MBD, seules 32 ont été récemment confirmées. Il est intéressant d'observer que les présences manquantes se situent principalement à la limite inférieure de la répartition altitudinale. Cela permet de supposer que le changement climatique affecte cette espèce alpine emblématique. Ce phénomène ne peut pas être lié à la nourriture disponible pour les chenilles, car leurs plantes de prédilection est le saxifrage faux orpin, très répandu au bord des ruisseaux et dans la végétation de sources.

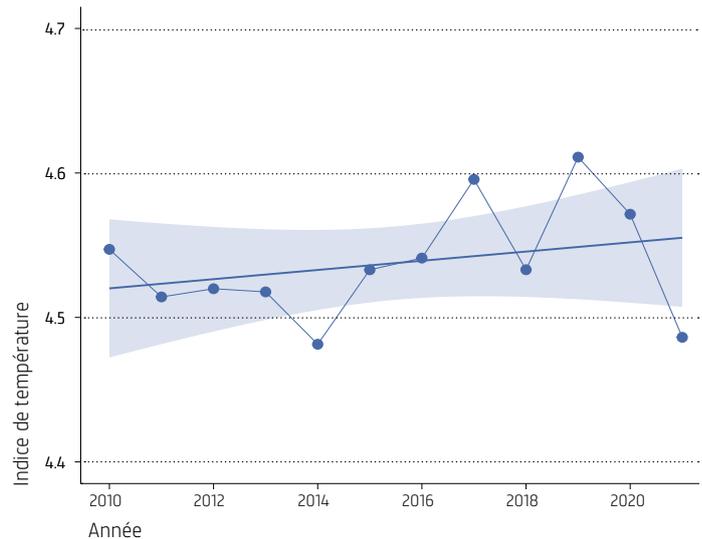
La diminution des espèces de papillons diurnes privilégiant les milieux plutôt frais est également confirmée par la tendance négative de leur indice, calculé pour 22 indicateurs de froid (p. 40) (Roth et al. 2021). Outre le changement climatique, d'autres facteurs jouent toutefois aussi un rôle déterminant dans le recul des espèces alpines, comme la déprise des prairies et des pâturages, qui entraîne l'enfrichement et finalement le reboisement (p. 22).

### Réaction rapide des insectes aquatiques

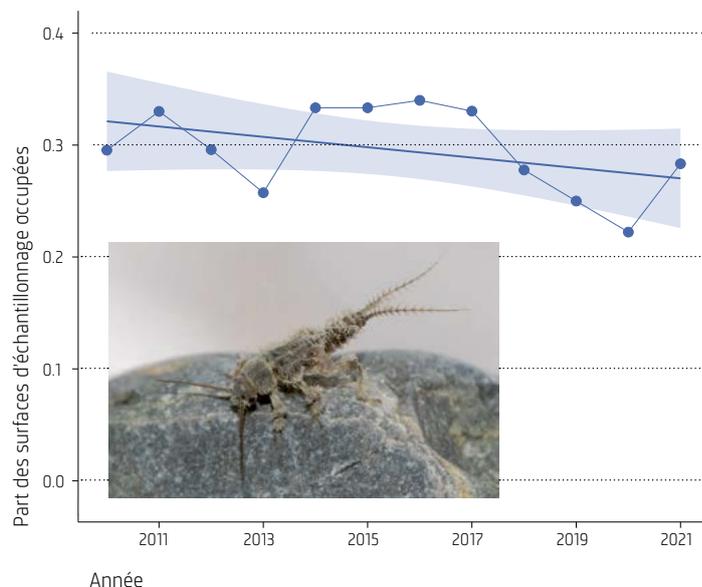
Le changement climatique ne se manifeste pas seulement sur terre, mais aussi dans les eaux. Les eaux de basse altitude, par conséquent plus chaudes, accueillent naturellement davantage d'insectes aquatiques que les ruisseaux plus froids de haute montagne (Hutter et al. 2019). Il n'est donc pas étonnant que, chez les larves d'éphéméroptères et de trichoptères, le nombre d'espèces tende à augmenter en raison du réchauffement climatique (p. 30). Ces deux ordres sont principalement présents à basse altitude et sont davantage thermophiles que les larves de plécoptères. À l'instar des papillons diurnes spécialistes de la montagne, il existe chez les insectes aquatiques des espèces cryophiles, qui supportent moins bien les répercussions du dérèglement climatique.

Depuis le début des mesures, la valeur moyenne de l'indicateur des températures augmente chez les éphéméroptères, les plécoptères et les trichoptères (figure 5). Bien que beaucoup d'insectes aquatiques soient devenus plus fréquents durant les 10 dernières années, les espèces caractéristiques des ruisseaux de montagne précisément, telles que *Nemoura mortoni*, sont moins répandues (figure 6).

Les années de canicule, la température des eaux montre moins d'écart extrêmes que la température de l'air, ce qui suggère un effet tampon exercé par les eaux. C'est pourquoi on suppose en général que la hausse des températures se répercute moins vite sur les organismes aquatiques que sur les organismes terrestres. Contrairement à cette hypothèse, les données du MBD montrent que les changements sont plutôt plus rapides chez les insectes aquatiques que chez les groupes d'organismes terrestres (figure 1, p. 26). Il est donc permis de penser que l'effet tampon des eaux ne fonctionne déjà plus pour certaines espèces.



**Figure 5:** Augmentation de la valeur moyenne des indicateurs de température chez les larves d'éphéméroptères, de plécoptères et de trichoptères. La ligne droite indique la tendance, avec un intervalle de confiance de 95 %.



**Figure 6:** La répartition du plécoptère cryophile *Nemoura mortoni* est en régression. La ligne droite indique la tendance, avec un intervalle de confiance de 95 %. Photo Christian Roesti