Institut Villebon – *GeorgesCharpak*

SET Biologie 2 – Année 2022/2023

# Changement climatique

DONNY Martin et Espérabé-Vignau Alexandre

CHAILLOU Sylvain

THOMAS Martine FISSON Sylvain

**Sommaire :**

1. Définition des termes du sujet
2. Relations entre biodiversité et changements climatiques
3. Impact sur les végétaux
4. Impact sur les aires de répartitions des espèces
5. Références

1.

Définition des termes du sujet

**La biodiversité** peut se définir comme l’ensemble des êtres vivants et les écosystèmes dans lesquels ils vivent ainsi que les interactions entre les espèces avec le milieu et également les interactions des espèces entre elles [1]. La biodiversité peut se considérer comme un capital naturel qui peut assurer le maintien et le bien-être des sociétés humaines. Elle peut être également à l’origine des différences de système d’organisation sociale [2]. D’après l’union internationale pour la conservation de la nature, la perte de la biodiversité en termes de nombre d’espèces est un processus qui est en train de s’accroître ainsi en 2021 sur les espèces étudiées, 28 % sont classés menacées, il est énoncé que 14 % des oiseaux sont menacés, 26 % des mammifères, 30 % des conifères et 41 % des amphibiens [3].

Dans ce dossier ne sera évoqué que **le changement climatique** qui opère depuis la révolution industrielle du XIXe siècle. Le changement climatique peut se décrire comme des variations à long terme de la température ainsi que des modifications des modèles météorologiques. La cause principalement identifiée qui pourrait causer le changement climatique est l'émission, due à des activités humaines, de gaz à effet de serre qui participe à l’emprisonnement de radiations sur terre et dans l’atmosphère qui se convertissent en énergie thermique participant ainsi à une augmentation de la température. Ces gaz à effet de serre en question peuvent par exemple être le dioxyde de carbone, le méthane et l’oxyde nitreux. Le groupe d’experts international sur l’évolution du climat a déduit plusieurs scénarios liant l’effet de serre occasionnée par la présence des gaz à effet de serre et l’augmentation de la température dans les prochaines décennies, il en résulte que certains scénarios prédisent des températures supérieures aux moyennes de la fin du XIXe siècle sur terre de 4°C quand d’autres prédisent des augmentations de 2°C d’ici la fin du XXIe siècle. Le changement climatique actuel pourrait également occasionner des variations de température à l’échelle planétaire de plus en plus importantes dans l’avenir [4][5][6].

2.

Relations entre biodiversité et changements climatiques

Un article de Francisca C. Garc et al paru en 2018 dans la revue scientifique *PANS* a basé ses études sur des communautés microbiennes qui étaient soumises à des températures différentes de celles qu’elles connaissent dans leur environnement dans le but d’étudier les effets des changements de température sur les relations entre le fonctionnement des écosystèmes et la biodiversité. Ainsi cette étude a révélé que les populations qui contenaient les plus grandes biodiversités en termes d’espèces présentaient une meilleure tolérance concernant le fonctionnement de l’écosystème par rapport aux populations de plus faible biodiversité quand elles sont soumises à une augmentation de température. Cela peut s’expliquer notamment par le fait que les communautés comportant une grande diversité d’espèces avaient plus de chance d’inclure des micro-organismes, plus tolérants que d’autres à une augmentation des températures, qui pouvaient ainsi plus facilement remplir leur rôle dans le fonctionnement de l’écosystème. Une autre raison qui expliquerait un fonctionnement meilleur des écosystèmes des communautés présentant une plus forte biodiversité en nombre de taxons différents pourrait résulter du fait que lorsque la température s’écarte des normales des écosystèmes, il peut être constaté une augmentation de la contribution de la complémentarité entre les différents taxons sur la biodiversité. En effet, du fait de la différence de tolérance à l’augmentation de température entre les espèces, il en résulte une modification de la nature de la compétition entre les espèces pour l’accès aux ressources ou de la facilitation à l’accès ou au partage des ressources, ce qui modifie ainsi la complémentarité entre les espèces. Les chercheurs en ont donc déduit que le changement des interactions entre les espèces joue un rôle important dans la relation entre biodiversité et fonctionnement de l’écosystème quand la température est supérieure ou également inférieure à la moyenne de l’environnement des populations des espèces de micro-organismes. Les résultats de cette étude permettent de prédire que si la diminution de la biodiversité se produit indépendamment du caractère de tolérance thermique des espèces, il en résultera un impact supplémentaire du réchauffement climatique qui entraînera ainsi une forte baisse du fonctionnement de l’écosystème [7].

D’après un article de Elvire Bestion et al paru en 2020 dans la revue scientifique *PANS,* il y a deux facteurs de stress qui peuvent être réputés pour affecter le fonctionnement des écosystèmes et qui ont augmenté au cours du début du XXIe siècle, ces facteurs en question sont la perte de la biodiversité et le réchauffement climatique d’origine anthropique. Les chercheurs énoncent que peu de choses sont sues à propos des interactions entre ces deux facteurs et les effets qu’ils peuvent produire, ils soulignent en particulier que nous savons peu de choses sur l’interaction entre la variabilité de la température qui caractérise principalement le changement climatique et la perte de la biodiversité sur le fonctionnement des écosystèmes [8].

Cette étude a pu mettre en lumière le fait que les fluctuations thermiques peuvent entraîner d’importants changements de biodiversité pour le fonctionnement des écosystèmes. L’Équipe de chercheurs a étudié l’effet de l’augmentation de la variabilité de la température et de la biodiversité sur le fonctionnement de communautés de phytoplancton. Les communautés de phytoplancton sont à la base de plusieurs chaînes alimentaires marines et produisent une importante quantité d’oxygène sur terre. Des communautés avec des quantités variables de biodiversité en termes d’espèces ont été ainsi soumises à des environnements à fluctuation de température différente. À la lumière des résultats, les chercheurs ont déduit que la réduction du nombre d’espèces à un impact plus néfaste sur le fonctionnement de l’écosystème dans des environnements où l'amplitude thermique est plus importante par rapport à des écosystèmes ayant une biodiversité en nombre d’espèces plus importante. Ainsi les communautés présentant une forte diversité de richesses ont pu maintenir le fonctionnement de leur écosystème car elles ont une plus grande probabilité de présenter des espèces capables de résister à un environnement présentant des fluctuations thermiques importantes. En revanche ce n’était pas le cas en moyenne dans les communautés ayant une pauvre diversité en espèces. Les résultats de cette étude soulignent le caractère important de la biodiversité dans le maintien des fonctions et des services que les écosystèmes peuvent fournir [9].



Figure 1 : Les six nuages de points représentent l’abondance cellulaire en ordonnée (le logarithme népérien du rapport du nombre de cellules par millilitres) en fonction de la richesse en nombre d’espèces en abscisse (le logarithme du nombre d’espèces). Les points gris représentent le fonctionnement de l’écosystème pour chaque qu’une des 1260 communautés qui étaient divisées en trois lots soumis à des températures de fluctuations thermiques de 0 °C pour les deux premiers nuages de points de gauche sur la figure, 6 °C pour les deux du centre et 12 °C pour les deux dernières de droite [8].

Le changement climatique qui se produit rapidement à l’échelle mondiale pourrait induire l’augmentation de profondes transformations des écosystèmes sur terre d’après un article de Susan Harrison et al paru en (2020) dans la revue scientifique *Philosophical Transactions of the Royal Society B.* Dans cet article, il est évoqué que la biodiversité en termes de nombre d’espèces pour la flore est variable au niveau local en fonction de la modification des environnements induit le réchauffement climatique. Cette étude a permis de dresser le pronostic suivant qui énonce que la perte des espèces dans des environnements modifiés et en cours de modification sera inférieure en moyenne à l’augmentation du nombre d’espèces qui sera arrivé par migration dans ces environnements. Ainsi, il y aura plus de déclin d’espèces dans les environnements que des gains en espèces du fait de la modification de ces écosystèmes pour la flore, les baisses de biodiversité en nombre d’espèces seront particulièrement importantes dans les régions où le réchauffement climatique est la cause de la densification de l’aridité de l’environnement [9].

D’après un article paru sur le site Internet de *The Royal Society* (un institut fondé au XVIIe siècle en Angleterre qui est destiné à la promotion des sciences) le changement climatique perturbe les environnements et engendre une perte de la biodiversité mais la manière dont ses perturbations opère n’apparaît pas de manière évidente. Il est évoqué que certains signes peuvent permettre d’identifier la hausse des températures comme un facteur pouvant affecter la biodiversité mais les modifications que le changement climatique induit tels que des phénomènes météorologiques extrêmes et des modifications des régimes de précipitation peuvent exercer des pressions sur des espèces déjà menacées par d’autres activités d’origine anthropique. Il est également évoqué que la perte de la biodiversité devrait s’accroître du fait du changement climatique et que les écosystèmes présentant une forte biodiversité en termes d’espèces pourraient avoir dans certains cas, la capacité de pouvoir contribuer à une réduction des effets du changement climatique. Il est présenté que le principal effet qui caractérise le changement climatique dans le milieu terrestre sur la biodiversité serait l’augmentation de la fréquence et de la densité des incendies. Ainsi en Australie à la fin de l’an 2019 et au début de 2020, il s’est avéré que 9 700 000 hectares incendiés, en raison de ce fait, combinés à d’autres effets causés par des activités d’origine humaine il a pu en résulter que 14 % des espèces présentes dans la région sont nouvellement menacées en raison de ces facteurs [10].

Un article paru sur le site Internet de l’Organisation des Nations unies (une organisation internationale fondée en 1945 regroupant 193 états membres en 2022) énonce que le rôle du changement climatique représente un facteur de perte de biodiversité jouant un rôle de plus en plus important, les écosystèmes terrestres, d’eau douce et d’eau salée d’après cet article était modifiée du fait du changement climatique. Cette cause a pu entraîner la disparition au niveau local des espèces ainsi qu’une augmentation des maladies et une mortalité massive touchant la faune et la flore, ce qui a pu contribuer aux premières extinctions causées par le changement climatique. Il est énoncé que la flore et la faune ont pu être contraintes dans certains cas à se déplacer vers des latitudes se rapprochant des pôles les plus proches ou bien se déplacer vers des altitudes de plus en plus élevées pour faire face à la modification de l’environnement pouvant être induite par le changement climatique. Il est énoncé que l’augmentation du risque d’extinction d’espèces peut être en corrélation avec l’augmentation de la température. D’après l’Organisation Nations Unies avec une augmentation de 1,5 °C par rapport aux moyennes enregistrées au début de l’époque industrielle, il s'en suivrait que 4 % des mammifères perdraient la moitié de leur habitat, avec une augmentation de 2 °C ça serait 8 % et à 3 °C, cela engendrerait que 41 % des mammifères perdraient la moitié de leur habitat [11].

3.

Impact sur les végétaux :

beaucoup des études observées ont montrés un impact conséquent sur les forêts, on sait notamment que le cycle annuel de développement des arbres s’allonge au fur et à mesure du temps, néanmoins l’impact général est composé de plusieurs effets avec des liens complexes entre eux, la concentration plus forte en CO2 augmente la photosynthèse et donc améliore la croissance de la plante, mais la hausse globale des températures ainsi que les anomalies climatiques ont tendance à déstabiliser l’arbre de différentes manières, (l’assèchement des sols affaibli les arbres par stress hydrique, les tempêtes fragilisent les racines etc….), le cycle de l’azote des plantes pourrait aussi être affecté à cause de l’effet direct du climat ou du décalage entre le moment où l’arbre à le plus besoin d’azote et le moment où cette concentration est la plus élevée dans le sol, pour ne rien arranger les insectes ravageurs ou pathogènes pourraient profiter de ces moments de faiblesses de l’arbre ce qui peut déclencher de grandes conséquences négatives pour les arbres, de plus la forêt n’est pas réduite à seulement un groupe d’arbres, des intéractions complexes se produisent entre les individus de manière à réduire l’impact de changements variés. Ainsi l’impact du changement climatique sur les arbres est difficile à retranscrire dans toute sa complexité mais la plupart des modélisations semble impliquer un effet globalement négatif. 4.

Impact sur les aires de répartitions des êtres vivants :

De nombreuses études ont pu montrer que le changement climatique avait un impact sur les différentes aires de répartitions des êtres vivants, pour la plupart les aires de répartition se réduisent mais certaines restent constantes et se déplacent juste ou même s’agrandissent. les espèces dont les aires de répartitions diminuent sont quand à elles les espèces plus adaptées à des climats tempérés ou même froids tandis que les aires de répartition des espèces invasives ainsi que celles adaptées à des climat plus chaud font partie de la catégorie dont les aires de répartitions augmentent, on a par exemple vu dans l’article de morgane Gillard que les changements de l’aire de répartition des espèces invasives de plantes aquatiques sont globalement à leur avantage, cela vaut aussi pour les insectes ravageurs, les conditions climatiques permettent notamment une expansion vers le nord de la chenille processionnaire du pin. Bien sûr cela vaut pour les végétaux comme pour les animaux mais des espèces plus adaptées aux nouvelles conditions climatiques n'existent pas forcément pour tous les êtres vivants, par exemple aucune espèce de ce genre n’a été observée chez les amphibiens qui sont dépendant d’un milieu qui recule d’année en année.

L’évolution du nombre d’espèces dans un avenir qui présentera des températures plus chaudes occasionnera une augmentation du nombre d’espèces au sommet des montagnes alpines dans ce qui est actuellement un climat froid, le changement climatique pourra accroître la capacité d’espèces de plantes qui pourront être des réservoirs circonscrits par la topographie accidentée de ces milieux et ainsi ces points représenteront un réservoir d’espèces pouvant s’adapter aux nouvelles conditions. Les sommets de montagne dans les climats plus chauds et également plus secs ne présenteront pas une augmentation de la diversité en termes d'espèces qui pourrait être induite par l’augmentation des températures. Dans les environnements montagneux moins accidentés, il n’y aura pas de souche proche d’espèces pouvant être adaptées aux nouvelles conditions climatiques [9].

D'après un article paru dans le magazine de vulgarisation géographique GEO parue en 2021, certaines espèces animales pourraient profiter du changement climatique pour coloniser le territoire national. Notamment certaines espèces exotiques pourraient bénéficier de la hausse des températures pour accroître leur aire de répartition et atteindre de nouveaux milieux d’après le chargé de mission du comité français de l’UICN. Ainsi les espèces exotiques mentionnées peuvent être considérées comme des espèces invasives. Dans ce cas-là, il peut s’agir d’animaux introduits par l’homme dans des écosystèmes qui sont hors de leurs aires d’origine. Ils peuvent donc occasionner des perturbations des écosystèmes. D’après un chargé de mission du comité français de l’UICN, il s’avère que le changement climatique pour certaines espèces invasives pourrait faciliter leur capacité à s’installer à se nourrir, à se disperser et à se reproduire dans les espaces où elles ont été introduites. Le réchauffement climatique peut occasionner une augmentation de la fréquence des inondations qui ont pu causer en France métropolitaine l’évasion de certains poissons résidant dans des bassins d’aquaculture. Il est également mentionné en réponse au changement climatique qui induit une augmentation de la température, que la faune pourrait pour certaines espèces migrer vers le nord, se réfugier en altitude pour bénéficier de conditions qui soient nouvellement favorables du fait du réchauffement des températures. Parmi les espèces invasives présentes sur le territoire national, on peut citer le moustique tigre ainsi que la tortue de Floride et le frelon asiatique qui poursuit son expansion vers le nord jusqu’à la limite climatique qu'il ne ne peut pas dépasser, le Xenope lisse, un amphibien fortement présent en Afrique australe pourrait potentiellement connaître une expansion vers le nord-ouest de la France métropolitaine [12]. D'après cette référence, il semblerait qu' une espèce d'amphibiens pourrait bien être une espèce invasive dans certains cas pouvant augmenter sa zone de répartition potentiellement en raison des effets du changement climatique. D'après un autre article du même magazine publié en 2022 il apparaît que le crapaud buffle (*Bufo marinus*) originaire des Amériques pourrait être considéré comme une espèce d'amphibiens invasifs en Australie bien que l'éventuelle augmentation de sa zone de répartition n’apparaisse pas comme liée au changement climatique [12’].

Un article sur le site Internet du média public français France info publié en 2017 a révélé qu'une réalisatrice de documentaires animaliers en novembre 2016 a pu constater que les renards polaires dans des régions de l'Amérique du Nord faisaient de plus en plus face à une réduction de leur milieu de répartition du à la présence d'un concurrent qui lui connaît une progression vers le nord de sa répartition du fait du changement climatique. Le renard roux est le concurrent en question qui habituellement vit en lisière de forêt de zones tempérées. Ainsi le renard roux présente un poids deux fois supérieur par rapport au renard polaire, il apparaît comme un concurrent alimentaire et peut également éliminer la progéniture de ce dernier en la chassant dans les terriers. Ainsi cela contraint l'espèce arctique à se déplacer plus au nord. La réalisatrice Marie-Hélène Baconnet cite un chercheur canadien qui avait pu lui préciser que le problème lorsque le climat se réchauffe conduit à ce que les animaux migrent vers le nord mais leur progression atteindra des limites [13].

5.

Références :

1. <https://www.ofb.gouv.fr/quest-ce-que-la-biodiversite>
2. Guillermo Hinojos Mendoza et al Identification des risques de perte de biodiversité face aux pressions anthropiques et au changement climatique à l’horizon 2100 : Application de la conservation dynamique au territoire des Alpes-Maritimes - *HAL open science*
3. <https://biodiversite.gouv.fr/en-quoi-la-biodiversite-est-elle-menacee>

[4]

[https://lejournal.cnrs.fr/articles/le-rechauffement-climatique-en-franc e-sannonce-pire-que-prevu](https://lejournal.cnrs.fr/articles/le-rechauffement-climatique-en-france-sannonce-pire-que-prevu)

1. <https://www.ecologie.gouv.fr/comprendre-giec>
2. [https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numeriq ue/chiffres-cles-du-climat-2022/3-scenarios-et-projections-climatiques](https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat-2022/3-scenarios-et-projections-climatiques)
3. Francisca C. Garc et al (2018) Changes in temperature alter the relationship between biodiversity and ecosystem functioning – *PANS* <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1805518115>
4. Elvire Bestion et al (2020) Phytoplankton biodiversity is more important forecosystem functioning in highly variablethermal environments – *PANS* <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.201959111>
5. Harrison, S. et al (2020).Plant community diversity will decline more than increase under climatic warming
6. [https://royalsociety.org/topics-policy/projects/biodiversity/climate-chang e-and-biodiversity/](https://royalsociety.org/topics-policy/projects/biodiversity/climate-change-and-biodiversity/)
7. [https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues/biodiversit y](https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues/biodiversity)
8. [https://www.geo.fr/environnement/ces-animaux-qui-profitent-du-changementclimatique-pour-coloniser-le-territoire-francais-206819](https://www.geo.fr/environnement/ces-animaux-qui-profitent-du-changement-climatique-pour-coloniser-le-territoire-francais-206819)

[12’] https://www.geo.fr/environnement/espece-invasive-alerte-a-sydney-apres-la-d ecouverte-de-crapauds-buffles-qui-risquent-de-conquerir-la-region-211953

1. [https://www.francetvinfo.fr/meteo/climat/video-le-rechauffement-climatique-j ette-un-froid-entre-les-renards-roux-et-polaire\_2516233.html](https://www.francetvinfo.fr/meteo/climat/video-le-rechauffement-climatique-jette-un-froid-entre-les-renards-roux-et-polaire_2516233.html)
* [onerc\_rapport\_2014\_arbre\_et\_foret\_web\_1\_.pdf](https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/onerc_rapport_2014_arbre_et_foret_web_1_.pdf) [(developpement-durable.gouv.fr)](https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/onerc_rapport_2014_arbre_et_foret_web_1_.pdf) l’arbre et la forêt à l'épreuve d’un climat qui change onerc 2014
* [MorganeGILLARD.pdf](https://drive.google.com/file/d/1C-JB9wPO1SHC4xnqyVovq8U7tk8lkmEo/view?usp=sharing) Morgane Gillard. Réponses de plantes aquatiques invasives au réchauffement climatique. Sciences agricoles. Université Rennes 1,

2016. Français. NNT : 2016REN1B014. tel-01493116 ○ Résumé :

* [119\_126.pdf](https://drive.google.com/file/d/1-6aYfXgEx2kDJE3x_8zXx_UzDpvUqdhb/view?usp=sharing) Félix Kienast, Niklaus Zimmermann, Otto Wildi. Evolutions possibles des aires de répartition des principales essences forestières en fonction des scénarios de changement climatique.. Revue forestière française, 2000, 52 (sp), pp.119-126. 10.4267/2042/5397 . hal-03443614

○ Résumé :

* [2020\_programme\_sentinelles\_Tome\_IX\_Connaitre et comprendre pour protége…](https://drive.google.com/file/d/12icFt4nYq5Jjss9Pe1ZscWqVxEJFOnoJ/view?usp=sharing) Fanny Mallard. Programme les sentinelles du climat - Tome IX : Connaître et comprendre pour protéger les espèces animales et végétales face au changement climatique. C. Nature. 2020. hal-03130349ff

○ Résumé :

* [2021\_programme\_sentinelles\_Tome\_X\_Réponses sentinelles.pdf](https://drive.google.com/file/d/1i_YFjBi4J9_uUIXHYXw0CVCcxZ_wxIQ-/view?usp=sharing) Mallard F. (coord.), 2021. Programme les sentinelles du climat – Tome X : Réponses des espèces animales et végétales face au changement climatique et pistes d’actions de conservation de la biodiversité en région Nouvelle-Aquitaine, C. Nature : Le Haillan, Gironde, 724p.

○ Résumé :

* [2019-Preau-Clementine-These.pdf](https://drive.google.com/file/d/1pm8dcRsrjJmBfwlRcM9fnvAP6h7gDIq0/view?usp=sharing) Clémentine Préau. Identification et modélisation des habitats d’espèces à enjeux et évolution de leur aire de répartition avec le changement climatique. Biodiversité et Ecologie. Université de Poitiers, 2019.

Français. NNT : 2019POIT2316. tel-03165559

○ Résumé :

* [PROD20099b63290b\_20090119020207622\_1.pdf](https://drive.google.com/file/d/1lQY8VLQmtOkZWkpCkMDrS6sLIhOMCW2V/view?usp=sharing) Maxime Cailleret, Hendrik Davi. Impact potentiel du changement climatique sur la croissance et la répartition de deux espèces en co-occurrence sur le Mont Ventoux : le sapin pectiné (Abies alba Mill.) et le hêtre commun (Fagus sylvatica L.). Résumé. 9. Journées d’Ecologie fonctionnelle, Apr 2008, La Grande Motte, France. 1 p. hal-02817258

○ Résumé :

* [2020COAZ4069.pdf](https://drive.google.com/file/d/1gT_PoIBn9lwE5c5Qt4-3LFgnPWOsDLar/view?usp=sharing) Alexandre Schickele. Future distributional range modelling of marine species of commercial interest in the Mediterranean in a climate change context. Earth Sciences. Université Côte d’Azur, 2020. English. NNT :

2020COAZ4069. tel-03548705

* Both, Christiaan & Bouwhuis, Sandra & Lessells, Kate & Visser, Marcel. (2006). Climate change and population declines in a long-distance migrant. Nature. 441. 81-3. 10.1038/nature04539
* <https://fondationtaraocean.org/expedition/tara-pacific/>
* <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/ecologie/biodiversite/rechauffement-climatique-et-biodiversite>

# Impacts des changements globaux sur les coraux massifs Porites et Diploastrea de l’océan Pacifique par [Marine Canesi](https://www.theses.fr/262924021)