

[Biodiversité]

> Quand le climat ne convient plus aux espèces

Rédaction : Pénélope Lamarque,
avec la participation de Bruna Gaiño (traductions et relectures)

En Europe, les changements climatiques ajoutent une pression supplémentaire sur la biodiversité des écosystèmes terrestres déjà fortement affectée par diverses activités humaines (perte d'habitats liée aux changements d'utilisation des sols, pollution, surpêche...) [1].

Les impacts des changements climatiques sur la faune et la flore sont nombreux et variés. Des modifications sont observées sur le calendrier des processus biologiques tels que la reproduction et la migration des espèces. On observe par exemple une arrivée plus précoce de beaucoup d'oiseaux et papillons [2]. Ces changements peuvent perturber la dynamique des réseaux alimentaires. Le réchauffement et l'allongement de la saison de végétation favorisent également l'immigration d'espèces invasives qui entrent en compétition avec les espèces indigènes et peuvent même supplanter ces dernières [3]. En outre, le risque qu'un nombre croissant d'espèces ne trouvent plus de conditions climatiques propices à la vie dans nos régions augmente avec le niveau de réchauffement climatique mondial.

La figure 1 illustre le nombre d'espèces pour lesquelles le climat local resterait favorable en dépit de ses changements, sans qu'elles doivent migrer. A 1,5°C de réchauffement mondial au-dessus du niveau préindustriel [4], les conditions climatiques belges deviendraient inadéquates pour près de la moitié des espèces d'insectes présentes en Belgique (zone orange), et pour 60-80% d'entre elles à 3,2°C de réchauffement. Le changement géographique des niches climatiques [5] des pollinisateurs est similaire à celui des autres insectes, avec des tendances variables selon le groupe et la localisation. Le taux est plus faible (20 à 40% à + 3,2°C) pour les mammifères et les plantes (vert clair). Au niveau mondial, restreindre le réchauffement à 1,5°C par rapport à 2°C permettrait de réduire de près de moitié le nombre d'espèces de plantes et de vertébrés qui perdraient plus de 50% de leur aire de répartition [6] climatique habituelle [7].

[1] Le texte de cet article est basé sur l'AR6, GT2, chapitre 13, section 13.3 (à l'exception des autres sources mentionnées en note).

[2] En Wallonie, les données de suivi de la biodiversité ont mis en évidence l'arrivée d'espèces d'oiseaux ou de libellules observées habituellement plus au sud dans des zones plus chaudes. Résultats d'études sur le suivi des oiseaux : bit.ly/2lh1ZfE et bit.ly/3qQ11PP. Etude sur les libellules: Termaat T, et al., 2019. *Distribution trends of European dragonflies under climate change* : Divers. & Distrib. : <https://doi.org/10.1111/ddi.12913>

[3] Section 13.3.1.2 et FAQ 13.2.

[4] Le niveau de réchauffement mondial de 1,5°C au-dessus de la valeur préindustrielle sera vraisemblablement atteint autour de 2030 (voir AR6, GT1, Résumé pour les décideurs, table SPM.1). Pour plus d'information à propos de l'élévation de température moyenne mondiale qui correspond à différents scénarios d'émissions, voir la Lettre n°23, page 12, figure 5d.

[5] La niche climatique caractérise les conditions climatiques favorables pour l'espèce et ne représente qu'un aspect de la niche écologique comprenant l'ensemble des conditions environnementales qui permettent à une population de vivre et se perpétuer. Soberón, J., 2007. *Grinnellian and Eltonian niches and geographic distributions of species* : Ecology Letters : doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01107.x

[6] L'aire de répartition, appelée aussi aire de distribution est la zone géographique où est présente l'espèce : bit.ly/3SaYYzG

[7] Rapport spécial du GIEC sur un réchauffement de 1,5°C, 2018, section 3.4.3.3 du chapitre 3.

Pourcentage d'espèces qui pourraient rester dans des conditions climatiques favorables en Europe

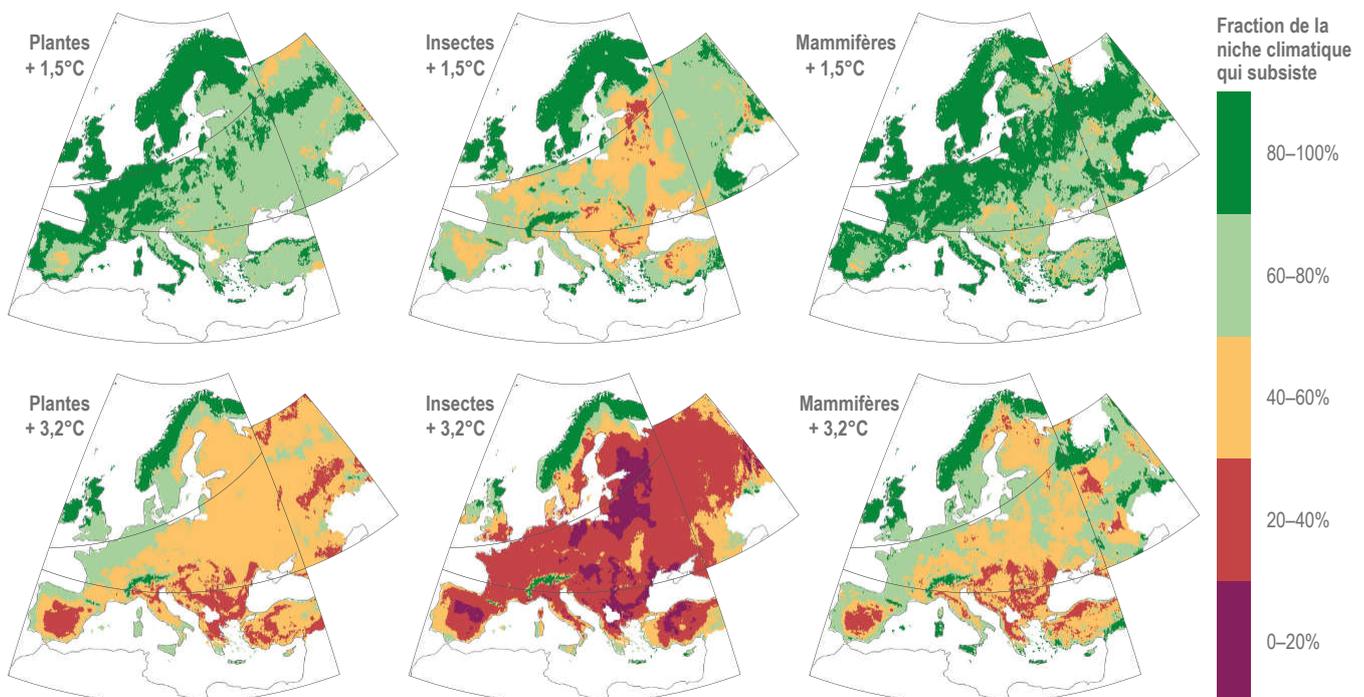


Figure 1: Pourcentage d'espèces qui pourraient rester dans des conditions climatiques appropriées pour deux niveaux de réchauffement planétaire (+1,5 et +3,2°C au-dessus du niveau préindustriel). Le gradient de couleur représente la proportion d'espèces qui devraient rester dans des conditions climatiques favorables, selon la moyenne de 21 modèles climatiques (basé sur Warren et al., 2018. *The projected effect on insects, vertebrates, and plants of limiting global warming to 1.5°C rather than 2°C* : doi.org/10.1126/science.aar3646). Les zones vertes conservent un grand nombre d'espèces avec des conditions climatiques adaptées, tandis que les zones mauves représentent des zones où les climats deviennent inadéquats pour plus de 80% des espèces. Les modèles utilisés ne tiennent pas compte de la dispersion. Source : figure 13.9

Les interactions entre différents risques climatiques (ex. température et sécheresse) ou avec d'autres facteurs non climatiques (par exemple les interactions entre les insectes et les plantes) [8] ne sont pas prises en compte dans les résultats qui précèdent; ceci augmente l'incertitude sur l'émergence des extinctions et l'ampleur des impacts pour les écosystèmes européens et leurs services [9]. En effet, l'interaction des changements climatiques avec d'autres pressions telles que les changements d'occupation et d'utilisation des sols, la pollution et les espèces invasives pourrait confronter des espèces - les pollinisateurs par exemple - à un risque d'extinction accru [10]. L'utilisation future des terres aura un effet important sur la répartition des pollinisateurs, car la fragmentation de l'habitat dans une Europe densément peuplée diminue les opportunités de changements des aires de répartition. Elle limite aussi le nombre de zones refuges où les conditions micro-climatiques sont favorables. Ces changements peuvent également avoir un effet sur les sociétés humaines par la modification des services écosystémiques [11].



Pollinisation des arbres fruitiers. Photo PwG (PL).

[8] Ces informations proviennent de l'article de Warren et al., 2018, qui est la principale source utilisée pour la figure 13.9 et explique plus en détails les limites des modèles utilisés.

[9] Etude sur l'effet du déclin des animaux sur la dispersion des plantes : Fricke et al., 2022. *The effects of defaunation on plants' capacity to track climate change* : Science : doi.org/10.1126/science.abk3510

[10] AR6, GT2, Chapitre 5, Box 5.3, Pollinators. Voir aussi Marshall L. et al. 2018. *The interplay of climate and land use change affects the distribution of EU bumblebees*: Glob Change Biol. : doi.org/10.1111/gcb.13867, qui présente des résultats au niveau européen avec un site d'étude en Belgique. Un article récent fait la synthèse de l'impact des changements climatiques sur les insectes : Harvey, J.A. et al. 2022: *Scientists' warning on climate change and insects*. Ecological Monographs, doi.org/10.1002/ecm.1553. Un aperçu en français est disponible : tinyurl.com/ucl-eli-insect

[11] Par exemple en Belgique, environ 75% des plantes à fleurs de culture (ex. arbres fruitiers, culture oléagineuse) se reproduisent grâce aux pollinisateurs. La valeur économique du service de pollinisation a été estimée pour la Belgique à 251,6 millions d'euros en 2010 soit 11,1% de la valeur totale de la production végétale (quantité et qualité des fruits) qui dépend des pollinisateurs. Jacquemin F, et al., 2017. *Mapping the dependency of crops on pollinators in Belgium*. One Ecosystem 2: doi.org/10.3897/oneeco.2.e13738

La migration des espèces en quête d'un climat plus favorable est-elle possible ?

Conditions favorables à l'adaptation autonome

Les espèces peuvent s'adapter dans une certaine mesure aux changements climatiques par le biais de l'adaptation évolutive [12], des modifications des aires de distribution, de comportement (ex. décalage des périodes d'hibernation), de physiologie et de phénotype (ex. changement de taille corporelle) [13]. L'adaptation autonome des espèces par un déplacement des aires de répartition - vers le nord ou plus en altitude - ainsi que des changements de phénologie ont été documentés dans toutes les régions d'Europe. Des disparitions locales d'espèces ont aussi été constatées. Cependant, l'adaptation autonome rencontre certaines limites liées à l'état dégradé de nombreux écosystèmes et à la vitesse des changements climatiques [14]. Les capacités d'adaptation et la résilience des espèces peuvent être favorisées :

- En diminuant les autres pressions anthropiques (fragmentation des habitats, pollution, extraction des ressources ...) ;
- En augmentant la surface des zones protégées et en veillant à créer un réseau de zones protégées avec des corridors et des zones tampons afin de permettre les mouvements des populations. En effet, les zones protégées (ex. réserves naturelles) contribuent à conserver la biodiversité; mais il faut savoir que, à 4°C de réchauffement global, 60% des espèces terrestres qui y vivent perdraient les conditions climatiques favorables à leur existence ;
- En mettant en place des solutions fondées sur la nature qui visent à protéger, gérer durablement et restaurer les écosystèmes afin de relever les défis sociétaux de manière efficace et adaptée en produisant simultanément des bénéfices pour le bien-être humain et la biodiversité. Ces actions permettent généralement de produire de nombreuses synergies entre adaptation et atténuation (ex. La plantation d'arbres ou la restauration de tourbières permet de réduire les inondations et de stocker du carbone). Elles sont donc de plus en plus fréquemment utilisées et mises en avant en Europe (p. ex. dans la stratégie européenne d'adaptation). Toutefois, les solutions fondées sur la nature peuvent avoir des effets secondaires involontaires et leur mise en place requiert de répondre à certaines exigences [15] ;

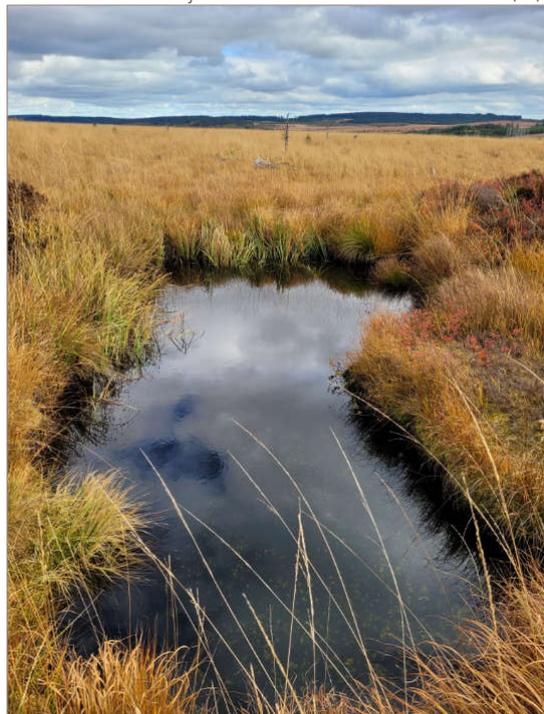
[12] Adaptation évolutive : Processus par lequel une espèce ou une population devient plus apte à vivre dans un environnement changeant grâce à la sélection de traits héréditaires. Les biologistes distinguent généralement l'adaptation évolutive de l'acclimatation, cette dernière se produisant au cours de la vie d'un organisme. (GIEC, AR6, GT2, Glossaire).

[13] AR6, GT2, chapitre 2, section 2.6.2.

[14] AR6, GT2, FAQ 13.2 et chapitre 2 FAQ 2.1.

[15] Voir aussi AR6, GT2, chapitre 2, Cross-Chapter Box NATURAL : Nature-based solutions for climate change mitigation and adaptation.

Les tourbières des Hautes-Fagnes, particulièrement sensibles aux changements climatiques et dégradées par les activités humaines, ont fait l'objet d'actions de restauration. Photo PwG (PL).



- En prenant en compte les résultats des modélisations des conditions futures des niches climatiques lors des processus de restauration d'écosystèmes ;
- En augmentant la diversité fonctionnelle des espèces au sein des habitats c'est-à-dire le type, la gamme et l'abondance des caractéristiques fonctionnelles des espèces (ex. arbres à feuilles caduques, type de système racinaire, masse de graines...). Les espèces ayant les mêmes caractéristiques vont généralement répondre de la même manière à une modification de l'environnement ;
- En accélérant les actions de réductions d'émissions (atténuation) à court terme. Plus un niveau de réchauffement donné est atteint tôt, plus les risques sont élevés, car les espèces auront moins de temps pour se disperser naturellement afin de suivre leur niche climatique, et la société aura moins de temps pour mettre en place des réseaux de zones protégées ou pour faciliter les déplacements [16]. Toutefois, de nombreuses espèces seront probablement incapables de migrer suffisamment rapidement vers des zones au climat favorable, pour faire face aux changements rapides du climat.

Migration assistée

L'adaptation autonome des espèces par la migration en réponse aux changements climatiques est bien documentée par les données contemporaines, historiques et géologiques. Cependant, la vitesse du changement climatique peut dépasser le potentiel de migration, entraînant une adaptation évolutive ou un risque d'extinction accru. Nous pouvons agir pour aider, protéger et conserver les écosystèmes naturels et empêcher la disparition de la faune et de la flore menacées, notamment en ayant recours à la migration assistée (aussi appelée colonisation assistée ou relocalisation gérée). La migration assistée est le déplacement d'espèces, de populations ou de géotypes vers des lieux favorables à leur survie d'un point de vue climatique et situés en dehors de leurs zones de distribution historiques. Elle peut constituer une option lorsque les espèces ne sont pas en mesure de se disperser et de coloniser naturellement. Toutefois, elle soulève des questions scientifiques, éthiques, économiques et juridiques qui doivent être examinées attentivement [17].

[16] Op.cit. note 7.

[17] Ce paragraphe est rédigé à partir des informations de la section 13.10.2.1 et chapitre 2 sections 2.6.1 ; 2.6.5.1, FAQ 2.1.

[18] Section 13.3.1.2. Pour des informations plus détaillées des impacts des changements climatiques sur la forêt wallonne, se référer au rapport rédigé en 2017 « *Le changement climatique et ses impacts sur les forêts wallonnes - Recommandations aux décideurs, propriétaires et gestionnaires* » (bit.ly/3W2MuNi).

[19] Le projet ClimEssences (outils d'aide à la décision pour l'adaptation des forêts aux changements climatiques) réalisé par le réseau AFORCE (Réseau français pour l'adaptation des forêts aux changements climatiques) propose une modélisation cartographique de la compatibilité climatique des essences en France selon différents scénarios climatiques (climesences.fr/). En Wallonie, l'outil de référence d'aide à la décision du choix des essences pour la sylviculture est le fichier écologique des essences (www.fichierecologique.be/#/). Il existe également une version luxembourgeoise : (fee.geoportail.lu/#/). Celui-ci ne propose pas de carte de projection climatique, mais les atouts et faiblesses des essences face aux changements climatiques sont résumées dans une rubrique dédiée au sein de chaque fiche-essence. La validité pour la Wallonie de l'outil ClimEssences est à l'étude (bit.ly/3UoQg2W).

[20] Mauri, A. et al., 2022. EU-Trees4F, a dataset on the future distribution of European tree species: Sci Data : go.nature.com/3Wim7Dk. La carte de projection associée pour le Chêne sessile est disponible sur ce site : bit.ly/EUTREES

Focus sur la migration assistée des arbres forestiers en Belgique

Le changement climatique modifie directement la structure et la fonction des forêts européennes via les changements de température, de précipitations et de CO₂ atmosphérique, et indirectement l'interaction avec les parasites et les incendies. Les stress liés aux sécheresses estivales augmentent dans toute l'Europe. Des changements de répartition des principales essences d'arbres forestiers sont prévus dans toutes les régions d'Europe même à 1,7°C de réchauffement mondial, avec des implications économiques associées pour les forêts gérées [18].

Le cycle de vie de la plupart des arbres forestiers étant de l'ordre du siècle, les gestionnaires forestiers doivent se projeter à la fin du siècle et choisir des espèces d'arbres à favoriser, renouveler ou planter dans un massif forestier, en fonction du climat futur. À cette fin, les modèles de compatibilités climatiques pour différentes espèces forestières européennes à la fin du siècle (telles ClimEssences [19] ou EU-Trees4F [20]) peuvent fournir une source d'inspiration et sensibiliser aux changements climatiques en illustrant les grandes tendances des aires bioclimatiques potentielles (figure 2).



La chaleur et la sécheresse de l'été 2022 ont conduit les arbres les plus sensibles (ex. essences telles que le Hêtre) et les plus exposés (ex. lisière) à prendre des couleurs d'automne dès la fin du mois de juillet. Photo PwG (PL).

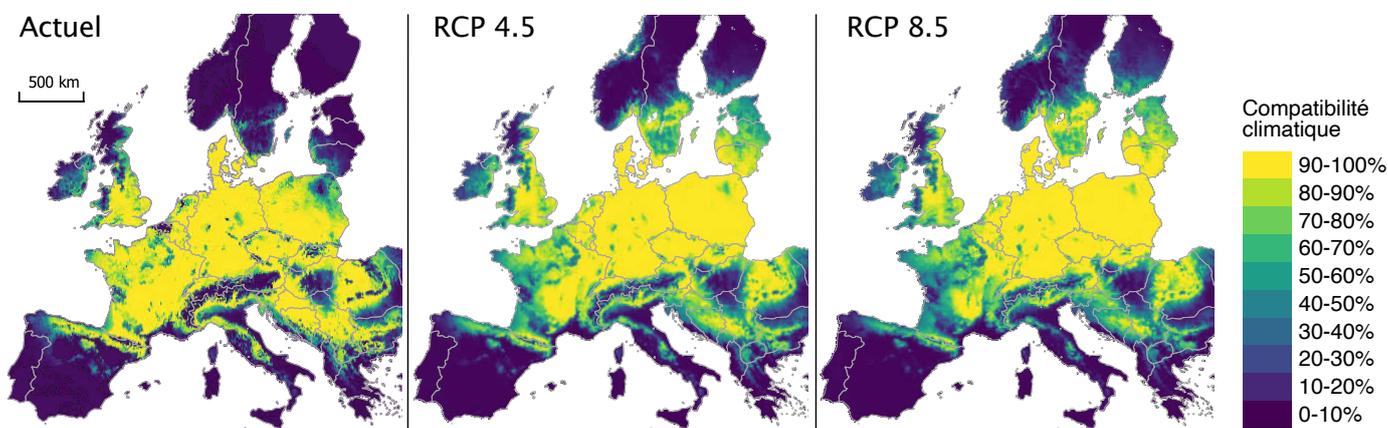


Figure 2: Carte de compatibilité climatique pour le chêne sessile pour la période 1991-2020 (« Actuel ») et à l'horizon de la fin du siècle (2095) pour les scénarios d'émissions RCP 4.5 et RCP 8.5 (ces scénarios mènent respectivement à un réchauffement mondial d'environ 2,4°C et 4,3°C en 2090 par rapport à la période préindustrielle; pour plus d'informations voir Lettre 23 page 13). Les zones bleues signifient que l'on trouve très rarement l'espèce aujourd'hui dans des zones aux climats similaires à celui modélisé. Il y a donc un risque important de dépérissements ou de pertes de croissance. Cependant, selon les capacités d'adaptation des peuplements en place, et l'impact de tous les facteurs non pris en compte, ce risque se concrétisera de façon plus ou moins marquée. Source : cartes réalisées par la PwG à partir des données du projet EU-Trees4F (bit.ly/3FhdWRO).

À titre d'exemple, en fonction du scénario climatique, les populations de chêne sessile [21] devraient approximativement se déplacer de 200 à 500 km vers le nord et le nord-est d'ici la fin du siècle pour rester dans des conditions climatiques favorables [22] (Figure 2). Les données palynologiques [23] sur la recolonisation postglaciaire évaluent des déplacements naturels de l'ordre de 50 à 100 km en un siècle. Toutefois, la migration possible au cours de ce siècle sera probablement beaucoup plus lente, du fait des freins que constitue la fragmentation des habitats par les zones urbanisées, les infrastructures ou les zones agricoles [24]. Actuellement, la vitesse de migration du chêne vert en France est estimée à 3 km par siècle [25]. Bien qu'il existe de fortes incertitudes sur l'ampleur de ces migrations et les capacités d'adaptation des espèces, ces estimations grossières d'ordre de grandeur permettent de réaliser que les capacités d'adaptation de la forêt et la vitesse de migration sont aujourd'hui plus lentes que les changements climatiques.

Ces risques amènent les gestionnaires forestiers à réorienter leurs choix de sylviculture pour aller au-delà des considérations économiques et favoriser la résilience des forêts. Dans ce cadre la migration assistée est envisagée, c'est-à-dire l'accélération artificielle de la vitesse de migration des arbres, comme une des options d'adaptation possibles. En Belgique, le projet « Trees for future » [26] expérimente depuis 2018 cette piste d'adaptation en testant différentes nouvelles essences d'arbres (25 actuellement) et des espèces provenant de régions plus méridionales (43 actuellement) au sein d'un réseau de 181 parcelles de 20 ares sur 42 sites forestiers. La migration assistée repose sur le fait que les arbres du sud possèdent une meilleure adaptation à notre climat futur. On peut distinguer deux types de migration assistée. D'une part, la migration assistée de provenance qui introduit des individus d'une essence déjà présente sur le territoire mais issus du sud de leur aire de répartition (ex. chêne sessile du sud de la France). Celle-ci est basée sur la propagation au sein des populations locales de gènes conférant une meilleure résistance à la sécheresse par exemple, et d'ainsi enrichir l'information génétique des essences déjà présentes pour une meilleure adaptation aux changements climatiques. Et d'autre part, la migration assistée d'essences qui introduit des essences encore non présentes sur le territoire (ex. chêne chevelu) mais qui vivent plus au sud dans un climat analogue au climat attendu à la fin du siècle en Belgique. Les essences testées doivent avoir une amplitude écologique assez large pour pouvoir être adaptées à la fois au climat futur et au climat actuel afin d'être testées et accomplir leur cycle de vie. Toutefois, l'adaptation assistée fait débat. Certaines précautions sur le choix des essences, la provenance et la qualité des graines sont de mise afin d'éviter de nouveaux risques tels que l'introduction de maladies ou d'espèces invasives qui constitueraient une menace supplémentaire [27].

[21] Le chêne fait partie des trois essences d'arbres les plus communes en Belgique avec le hêtre et l'épicéa. Contrairement au chêne sessile, le hêtre et l'épicéa sont très sensibles aux canicules, aux sécheresses estivales et au manque d'eau en général. Ces espèces sont donc vulnérables aux changements climatiques. L'aire de culture potentielle de l'épicéa pourrait être fortement réduite car cette essence se situe déjà en limite de tolérance climatique (<https://www.fichierecologique.be/#/>).

[22] Pour plus d'information vous pouvez visionner la vidéo de la conférence d'Antoine Kremer titrée « *Le climat change ... les arbres aussi* » organisée en 2019 par Forêt.Nature : (<https://bit.ly/3sCMKF7>) (migration naturelle dans le passé à aujourd'hui, mécanismes), ou lire l'article Kremer, A. 2013. Evolutionary responses of European oaks to climate change. *International Oaks* : <https://bit.ly/3CnNq5L>

[23] Étude des grains de pollen, dans ce cas les grains de pollen fossiles.

[24] Op. cit. note 22.

[25] Delzon S, et al., 2013. *Field evidence of colonisation by Holm Oak, at the northern margin of its distribution range, during the Anthropocene period.* PLoS ONE: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080443>

[26] Le projet Trees for Future (anciennement appelé projet Arboretum) a démarré en 2018 : (<https://www.treesforfuture.be/>). La sélection des espèces au sein de ce projet repose sur des critères d'adaptation à la sécheresse, au froid hivernal, à l'absence de caractère envahissant ou problèmes sanitaires connus, et d'une valorisation du bois d'oeuvre connue.

[27] Depuis 2009, le Comptoir Forestier à Marche-en-Famenne (<https://bit.ly/3RWrkNv>) commercialise des graines avec garantie de traçabilité, de qualité et de diversité génétique. Deux outils d'aide à la décision sont mis à disposition des propriétaires et gestionnaires forestiers en Wallonie: le *Dictionnaire des provenances recommandables* (<http://environnement.wallonie.be/orvert/dictionnaire.html>) et le *Fichier écologique des essences* (adéquation essence/station) ([fichierecologique.be/#/](https://www.fichierecologique.be/#/)).

Missions de la Plateforme wallonne pour le GIEC

Objectifs

La "Plateforme wallonne pour le GIEC" a été instaurée par le Gouvernement wallon en 2016. Ces principaux objectifs sont :

- de faciliter la participation des scientifiques wallons et francophones de Belgique aux activités du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat)
- de contribuer à la diffusion des évaluations réalisées par celui-ci auprès des différents décideurs et acteurs, y compris les citoyens.

Ces missions contribuent à aider la Wallonie à s'engager dans les politiques climatiques ambitieuses que requiert notamment l'Accord de Paris (2015). En 2019, la Région wallonne a renouvelé son soutien à la Plateforme en établissant une nouvelle convention-cadre qui lui a ajouté des missions, principalement en matière d'adaptation.

La plateforme est hébergée par l'Université catholique de Louvain .

Tâches générales en lien avec les travaux du GIEC

Les principales missions en lien avec les travaux du GIEC consistent à

- informer les preneurs de décision via différents canaux (Lettre d'information, réponses à des demandes d'information, participation à des conférences)
- faciliter le travail de relecture des rapports du GIEC par des experts wallons et tenir à jour un registre d'experts : voir plateforme-wallonne-giec.be
- participer à la valorisation et à la représentation à l'étranger des activités scientifiques liées au travail de la Plateforme
- contribuer, sur demande, aux travaux du comité des experts du décret climat.
- effectuer une veille scientifique générale sur tous les aspects des changements climatiques, en lien avec les missions qui précèdent

Impacts et adaptation en Wallonie

Depuis 2019, la Plateforme est chargée de missions relatives aux impacts et à l'adaptation en Région wallonne :

- assurer une veille scientifique ciblée sur l'adaptation et les impacts des changements climatiques en Wallonie dans les différents secteurs
- développer une base de connaissances ainsi qu'une liste d'indicateurs d'impacts
- contribuer à faciliter l'intégration de l'adaptation dans les différentes politiques régionales (forêt, agriculture, gestion de l'eau, santé, ...)

Toutes nos Lettres sont disponibles sur le site de la Plateforme :



plateforme-wallonne-giec.be

Pour télécharger les Lettres précédentes et d'autres informations liées à la Plateforme ou au GIEC : plateforme-wallonne-giec.be
Inscription pour recevoir gratuitement les futures Lettres : lettre@plateforme-wallonne-giec.be avec le sujet « abonnement »

Ce document peut être reproduit, y compris sous forme adaptée, à condition de respecter les droits de reproduction propres aux sources citées dans cette Lettre, quand il y a lieu, et d'indiquer le site plateforme-wallonne-giec.be ainsi que le nom des auteur-e-s du contenu reproduit.

Corrections : ce document a fait l'objet de 3 corrections typographiques mineures après la distribution initiale du 23 novembre.

Impression : flyer.be, Korte Gotevlietstraat 9, 8000 Bruges ou Unifcopy, Traverse d'Esopo 2, 1348 Louvain-la-Neuve.

Editeur responsable : Pr Jean-Pascal van Ypersele, UCLouvain, Place Louis Pasteur 3, bte L4.03.08, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.