

LE RECOURS AUX ESPECES FORESTIERES EXOTIQUES DANS LE CONTEXTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

MESSAGES CLES

- Le recours à des espèces exotiques dans les plans de renouvellement forestiers fait l'objet de nombreux débats.
- Plusieurs points de vigilance sont à considérer lors de l'utilisation d'espèces forestières exotiques : le risque d'invasion biologique, les risques biotique et sanitaire, de « mal-adaptation », d'hybridation et de perturbation des régimes naturels.
- Face à ces risques et aux nombreuses conséquences qui en découlent, le principe de précaution et la prévention sont plus que jamais nécessaires.
- Il apparaît nécessaire de mettre en cohérence et d'harmoniser les différentes politiques publiques et d'améliorer la gouvernance dans l'établissement des listes de Matériels Forestiers de Reproduction.
- Les essences exotiques reconnues comme envahissantes en France et dans d'autres pays devraient être exclues des listes nationales et régionales d'espèces destinées au renouvellement forestier.
- La plantation d'espèces exotiques doit être exclue des aires protégées I à IV de l'UICN et des sites Natura 2000. Ces espaces doivent demeurer des conservatoires *in situ* d'espèces autochtones.
- Une évaluation systématique des risques et des bénéfices liés à l'introduction d'espèces exotiques dans les plans de renouvellement forestier et un suivi sur le long terme des plantations d'essences exotiques doivent être réalisés.

I. CONTEXTE

Les aires de distribution des espèces évoluent au cours du temps. La capacité de chaque espèce à migrer et à trouver des conditions qui lui conviennent dépend de facteurs biologiques propres (mode de dissémination, écophysiologie, histoire évolutive), climatiques, édaphiques, humains (obstacles du fait de l'utilisation des terres), ou encore écosystémiques (interactions entre espèces, assemblage compétitif ou facilitateur). Par ailleurs, les arbres migrent sur des temps longs s'évaluant en siècles.

Aujourd'hui le changement climatique pourrait induire un déplacement en latitude des niches climatiques des essences forestières de 1 à 7 km par an, une vitesse bien plus élevée que la capacité des arbres à migrer (Williams & Dumroese, 2013). Il est estimé par exemple que les chênes ou les hêtres migrent de 100 km sur une période de plus de 500 ans. Le bouleau ou certains conifères, dont les graines sont disséminées par le vent, migrent plus rapidement.

Dans le cadre d'une simulation d'un réchauffement important (+ 3,35°C en moyenne), Han *et al.* (2021) estiment que seulement 12% (en surface) des forêts européennes actuelles pourraient s'adapter à l'horizon 2100. De même, d'après le RMT AFORCE (Réseau Mixte Technologique ¹), un réchauffement global de +2,5°C à +3,5°C à l'horizon 2050, entraînerait en France hexagonale la perte d'un tiers de l'aire de répartition favorable des chênes sessiles et pédonculés, deux tiers de celle du hêtre, 60% de celle du sapin et 90% de celle de l'épicéa.

Ainsi, les gestionnaires des forêts actuelles, quel que soit l'objectif qu'ils se fixent (conservation, production, multifonctionnalité des forêts), se retrouvent face à des choix de gestion difficiles. Parmi les pratiques sylvicoles pour l'adaptation au changement climatique (voir la note de position « *Les solutions sylvicoles intégrant la biodiversité pour l'adaptation des forêts au changement climatique* »), la modification de la composition en essences des forêts est principalement envisagée via deux approches : la migration assistée (voir la note de position « *Migration assistée des arbres* ») et l'introduction d'espèces exotiques. Le recours à des espèces exotiques dans les plans de renouvellement forestiers fait l'objet de nombreux débats. Cette note s'attache à rappeler des points de vigilance et émet des recommandations quant à l'usage d'essences forestières exotiques.

II. A PROPOS DES ESPECES EXOTIQUES

Selon les définitions retenues au niveau international et national, une espèce exotique est une espèce introduite, volontairement ou non par l'Homme, et vivant dans un territoire donné situé hors de son aire de répartition naturelle (Fried *et al.*, 2024).

Au sein d'un même territoire, d'un pays ou d'un continent, les cortèges floristiques se sont développés de manière différenciée selon le climat, l'altitude, la pédologie, le relief, etc. Ainsi La France présente de très nombreux cortèges floristiques singuliers dans chacune de ses régions. Une espèce vivant spontanément dans un territoire donné et transportée par les humains, volontairement ou non, dans un autre territoire d'où elle est naturellement absente, devient une espèce exotique pour ce nouveau territoire. C'est par exemple le cas du Chêne rouge (*Quercus rubra*) qui est autochtone en Amérique du Nord mais exotique en France ou du sapin de Nordmann (*Abies nordmanniana*) autochtone dans le Caucase et introduit en France.

Si les introductions d'espèces en France se sont considérablement multipliées depuis le milieu du 20^{ème} siècle avec les progrès des moyens de communications et de transports, elles ont toutefois commencé dès l'époque romaine et même avant. Il en résulte que la dichotomie exotique/autochtone est souvent délicate notamment pour les espèces dont l'introduction est très ancienne (SBF, 2021 ; Fried *et al.*, 2024). C'est le cas par exemple du Noyer commun (*Juglans regia*), du Cyprès (*Cupressus sempervirens*) ou du Pin pignon (*Pinus pinea*) qu'on qualifiera d'espèces exotiques archéophytes car introduites avant 1492. Introduit dans le Massif central ou les Pyrénées après 1492 l'Épicéa commun (*Picea abies*) est quant à lui qualifié d'exotique néophyte sur ce territoire (mais il est autochtone dans les Alpes, le Jura et les Vosges).

Environ 95 essences exotiques ont déjà été introduites (hors expérimentations) dans les forêts européennes (SBF, 2021). Parmi celles-ci plusieurs sont aujourd'hui considérées comme envahissantes. Certaines se rencontrent sur la quasi-totalité du territoire comme le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudacacia*), l'Érable negundo (*Acer negundo*) ou le Cerisier tardif (*Prunus serotina*). D'autres sont pour le moment limitées à certaines régions comme le Chêne rouge (*Quercus rubra*), le Noyer noir (*Juglans nigra*) ou d'autres, comme le Paulownia (*Paulownia tomentosa*), pourraient émerger dans certaines zones de par leur utilisation en agroforesterie.

Toutes les espèces exotiques ne sont pas envahissantes et la plupart ne le deviendront probablement pas. Mais face aux conséquences écologiques, économiques et sanitaires des

¹ <https://www.reseau-aforce.fr/n/effets-attendus-du-changement-climatique-sur-l-arbre-et-la-foret/n:3254>

invasions biologiques rappelées dans le dernier rapport de l'IPBES (Roy *et al.*, 2023), face aux difficultés techniques et économiques de gestion de ces invasions, et compte-tenu des « erreurs » du passé ayant conduit à des situations d'invasions, le principe de précaution et la prévention sont plus que jamais nécessaires (Brundu *et al.*, 2020 ; Brundu, G. 2022).

III. POINTS DE VIGILANCE

- **Le risque d'invasion biologique.** L'invasion par une espèce exotique envahissante (EEE) peut avoir des conséquences négatives sur des espèces autochtones par compétition, transmission de maladie, ou hybridation. Elles peuvent altérer la structure et le fonctionnement de l'écosystème forestier, et perturber la régénération forestière (impacts sur la réserve en eau et modification des flux de nutriments, enrichissement du sol en azote, production de substances toxiques empêchant la croissance des autres espèces végétales ou altérant la biodiversité des sols). Sur le plan économique les surcoûts induits de gestion et les pertes de production peuvent être importants (Diagne *et al.*, 2021). Par ailleurs, pour les plantes et les arbres en particulier, le caractère invasif peut se révéler plusieurs dizaines d'années, voire plus d'un siècle, après l'arrivée de la nouvelle espèce sur le territoire. De plus, en comparaison avec les milieux ouverts, si le nombre d'EEE est plus faible en forêt, la proportion d'espèces exotiques introduites devenant envahissantes est beaucoup plus élevée, avec des impacts plus importants (Von Holle *et al.* 2003, Martin *et al.* 2009).
- **Le risque biotique et sanitaire.** La plantation d'espèces exotiques peut conduire à l'introduction accidentelle et à la dispersion de pathogènes, de parasites et d'invertébrés qui n'ont pas co-évolué avec les espèces locales. La moitié des maladies (par exemple la graphiose de l'orme, le chancre du châtaignier, la chalarose du frêne) affectant aujourd'hui la forêt française est imputable à des bioagresseurs exotiques. Ces derniers ont le plus souvent été introduits accidentellement à la faveur de l'importation de matériels végétaux contaminés (grumes de bois, plants, plus rarement graines). A l'image de l'introduction de la Pyrale du buis, il convient cependant de souligner le rôle important du commerce international des plantes ornementales dans l'introduction et la dispersion des pathogènes et parasites des arbres (Marçais 2023). Pour limiter le risque biotique et sanitaire, l'importation et l'utilisation de graines est préférable à l'importation et à l'utilisation de plants.
- **Le risque de « mal-adaptation ».** Le concept de mal-adaptation désigne un changement opéré dans les systèmes naturels qui conduit, de manière non intentionnelle, à augmenter leur vulnérabilité au lieu de la réduire. Ce concept peut aussi s'appliquer à des espèces qui seraient mal adaptées aux conditions des écosystèmes dans lesquels elles sont introduites. L'introduction d'une espèce exotique peut ainsi apporter des solutions sur le court terme pour une composante donnée, comme la production de bois, mais peut potentiellement altérer les capacités actuelles et futures d'adaptation du peuplement en impactant le fonctionnement de l'écosystème, ou en appauvrissant la biodiversité locale. Par exemple, l'introduction de *Eucalyptus* (*Eucalyptus* spp.), espèces à croissance rapide, a bouleversé les écosystèmes d'implantation en appauvrissant les sols et la biodiversité, et en les exposant à un risque accru d'incendie.
- **Le risque d'hybridation.** L'introduction de matériel génétique non local, proche génétiquement des populations locales peut modifier l'aptitude individuelle des autochtones à s'adapter dans des conditions climatiques changeantes. Le mélange de sources génétiques exotiques et autochtones peut modifier la valeur adaptative pour les caractères de résistance au stress, ou favoriser l'émergence de caractères défavorables dans le futur. Par exemple, si l'hybridation entre les sapins introduits et le sapin blanc (*Abies alba*) peut conduire à des avantages dans la descendance, il existe des risques possibles de mal-adaptation, en plus de la perte de la diversité génétique de populations originelles dont il convient de préserver une bonne représentativité.

- **Le risque de perturbation des régimes naturels.** Alors qu'il est attendu un fort accroissement de la fréquence et de l'intensité des incendies et des tempêtes dans les décennies à venir, l'inflammabilité de certaines essences exotiques (comme les eucalyptus et certains pins) ou leur vulnérabilité aux tempêtes pour celles qui ont évolué dans une région non soumise aux vents renforcerait davantage la fréquence des régimes naturels de perturbations et la magnitude de leurs impacts.

IV. RECOMMANDATIONS

1. Mettre en cohérence et harmoniser les différentes politiques publiques.

L'adaptation des forêts au changement climatique via l'utilisation d'essences exotiques nécessite de s'appuyer sur une vision transversale et partagée des enjeux tant environnementaux qu'économiques et sociaux. Cette vision de la transition environnementale doit être portée par les différents ministères concernés, en premier lieu ceux chargés de l'écologie, de l'agriculture et de la santé. Les décisions prises et mises en œuvre ne doivent pas être contradictoires. Dans ce contexte, l'approche « Une seule santé » (One Health), favorisant les collaborations entre les acteurs de ces différentes sphères afin d'aborder les problématiques de façon interdisciplinaire tout en tenant compte des activités humaines, pourrait servir d'exemple (Dadvand *et al.* 2023).

2. Améliorer la gouvernance dans l'établissement des listes de Matériels Forestiers de Reproduction (MFR) par une consultation élargie aux acteurs de la biodiversité.

Le Comité français de l'UICN salue la création d'une commission scientifique dédiée aux « essences d'avenir » et souligne l'importance d'avoir dans cette commission une bonne représentativité de l'ensemble des thématiques scientifiques liées à la forêt : foresterie, écologie, biogéographie, génétique, etc. Par ailleurs, il conviendrait que cette commission soit : i) en relation avec le Conseil National de la Protection de la Nature (CNP) via, par exemple, une consultation de cette instance sur les sujets traités en commission scientifique ou via l'intégration de représentants du CNPN dans la commission scientifique dédiée aux essences d'avenir ; ii) en relation avec les instances régionales (Conseils Scientifiques Régionaux du Patrimoine Naturel - CSRPN, Commissions Régionales de la Forêt et du Bois - CRFB, Conservatoires Botaniques Nationaux). L'ouverture du dialogue entre les différentes parties concernées (forestiers, scientifiques, experts naturalistes, associations de protection de la nature, collectivités, etc.) est indispensable pour une plus grande transparence dans l'élaboration des listes de Matériels Forestiers de Reproduction (MFR). Il existe par ailleurs une forte variabilité de la composition et des modalités de consultation des structures et personnes entre les régions, cela mériterait d'être homogénéisé. Il serait opportun que toutes les CRFB soient ouvertes à de nouveaux participants issus par exemple des Conservatoires botaniques nationaux ou à des experts naturalistes locaux. Au niveau régional, des commissions paritaires conjointes pourraient également être organisées entre les CRFB et les CSRPN afin de co-construire ces listes.

3. Exclure des listes nationales et régionales d'espèces destinées au renouvellement forestier les essences exotiques reconnues comme envahissantes en France et dans d'autres pays.

Les listes nationales MFR et régionales d'espèces subventionnées par des fonds publics pour le renouvellement forestier, ne devraient pas comporter des espèces exotiques déjà envahissantes en France (Robinier, Chêne rouge, etc.), ailleurs en Europe (le Tulipier de Virginie en Belgique, etc.) ou dans d'autres pays ayant des conditions éco-climatiques comparables (le pin de Monterey en Afrique du Sud et en Australie, etc.). Un processus de révision des listes nationales MFR et régionales devrait être mis en place pour tenir compte des dernières avancées scientifiques sur les espèces exotiques envahissantes.

4. Exclure la plantation d'essences forestières exotiques des aires protégées de catégories I à IV de l'UICN et des sites Natura 2000.

Les aires protégées de catégories I à IV de l'UICN² (assimilées en France à la protection forte) et les sites Natura 2000 sont destinées à la conservation de la nature, des gènes aux écosystèmes. L'intégrité fonctionnelle et la dynamique naturelle des écosystèmes présents au sein des aires protégées doivent être préservés aussi strictement que possible. Les aires protégées constituent des conservatoires *in-situ* d'espèces et de populations d'espèces autochtones qu'il convient de protéger, les plantations d'espèces exotiques ne doivent pas avoir cours dans ces espaces. En complément, les plantations d'essences forestières exotiques situées à proximité de ces aires protégées de protection forte devraient faire l'objet d'une surveillance accrue pour éviter tout risque d'échappement, avec une obligation de gestion en cas d'échappement.

5. Proscrire les plantations monospécifiques d'essences exotiques.

Les essences exotiques ne devraient être plantées qu'en mélange avec des essences autochtones et à condition de ne pas présenter de risque invasif ou autres. Par exemple, les essences exotiques inflammables, les plus sensibles aux tempêtes dans les régions exposées ou les plus exigeantes en eau dans les régions sèches, devraient être proscrites en plantation mais réservées à de l'enrichissement sous forme d'individus isolés dans les peuplements. Parmi les essences exotiques, il conviendrait de privilégier celles originaires du continent européen, plutôt que des espèces extra-européennes qui présentent un risque d'impacts négatifs plus élevé, notamment en raison de l'absence de coévolution avec les espèces européennes.

6. Evaluer systématiquement les risques et les bénéfices.

Il est primordial d'avoir une approche intégrée des risques et des bénéfices induits par l'introduction d'espèces exotiques dans les plans de renouvellement forestier, afin d'aboutir à une stratégie partagée par l'ensemble des acteurs d'un même territoire. Ainsi, le Comité français de l'UICN recommande le recours systématique à des analyses de risques multicritères afin d'évaluer i) le potentiel invasif des espèces exotiques forestières envisagées dans les plans de renouvellement forestier ; ii) les impacts négatifs et positifs sur la biodiversité pouvant résulter des introductions d'essences exotiques ; iii) la gestion du risque d'invasion, précisant les modalités de gestion possibles et estimant leur capacité à contrôler les populations en cas d'invasion ; iii) le rapport bénéfices/coût attendus pour les activités humaines (résilience face au changement climatique, biodiversité, production de bois, etc.). Cette analyse des risques et bénéfices peut se faire à différentes échelles géographiques comme celle des sylvoécotopes (IFN).

7. Surveiller impérativement sur le long terme les plantations d'essences exotiques, notamment celles réalisées dans les « îlots d'avenir » ou autres sites expérimentaux.

Inscrire cette surveillance sur le long terme doit permettre de confirmer l'adaptation des essences exotiques sélectionnées aux nouveaux climats, d'évaluer la dynamique des populations introduites et de détecter précocement tout risque d'invasion. Par ailleurs, l'étude et le suivi sur le long terme des plantations d'essences exotiques ou de sites expérimentaux permettraient d'améliorer les connaissances sur les espèces utilisées et leurs effets sur le fonctionnement des écosystèmes et leur biodiversité (notamment la biodiversité du sol). Les plantations plus anciennes, comme les *arboreta*, devraient être incorporées au dispositif de surveillance.

8. Préserver les écosystèmes, la variabilité génétique au sein des essences autochtones, la diversité spécifique, et adapter les pratiques sylvicoles.

Le recours à l'introduction d'essences exotiques ne doit pas être envisagé comme une solution miracle pour l'adaptation des forêts au changement climatique. Les peuplements

² https://uicn.fr/wp-content/uploads/2010/11/Espaces_proteges-Partie-7.pdf

diversifiés en essences, structures d'âges et en diversité génétique, présentent une biodiversité plus riche et une fonctionnalité écologique plus complexe. Ils sont plus résilients face au changement climatique et aux attaques de ravageurs que les peuplements monospécifiques réguliers (Thompson *et al.*, 2009, Ratcliffe *et al.*, 2017, Jactel *et al.*, 2021). Des études ont montré que les essences autochtones pourraient s'adapter beaucoup plus vite que prévu grâce à des mécanismes épigénétiques complexes et des symbioses avec des bactéries, champignons ou virus dont les courts temps de génération et les capacités d'évolution aideraient l'arbre à résister à différents stress et perturbations (Usman *et al.*, 2021 ; Kurpisz *et al.*, 2022). Dans ce contexte, la diversité génétique des populations naturelles d'espèces autochtones devrait être mieux considérée et valorisée comme une source d'adaptation au changement climatique.

Cette note de positionnement a été réalisée par le Groupe de Travail « Forêts » de la Commission Gestion des Ecosystèmes du Comité français de l'UICN et avec le concours d'experts du Centre de ressources espèces exotiques envahissantes.

Rédacteur.rice.s de la note : Arnaud ALBERT, Clémentine AZAM, Jérôme DAO, Guillaume DECOCQ, Alexis DUCOUSSO, Bruno FADY, Guillaume FRIED, Thierry GAUQUELIN, Agnès HALLOSSERIE, Patrice HIRBEC, Florence LAVISSIERE, Sandra MALAVAL, Yohann SOUBEYRAN, Daniel VALLAURI.

Citation : Comité français de l'UICN (2024) – Le recours aux espèces forestières exotiques dans le contexte du changement climatique

REFERENCES

- Brundu G, Pauchard A, Pyšek P, Pergl J, Bindewald AM, Brunori A, *et al.* (2020). Global guidelines for the sustainable use of non-native trees to prevent tree invasions and mitigate their negative impacts. *NeoBiota* 61: 65-116. <https://doi.org/10.3897/neobiota.61.58380>
- Brundu G. (2022). POSITION PAPER - Risks associated with the use of invasive alien tree species as a Nature-based Solution to mitigate climate change. Council of Europe / Bern Convention T-PVS/Inf(2022)39.
- Dadvand P., de Vries S., Bauer N., Dayamba S., Feng X. *et al.* (2023). The Health and Wellbeing Effects of Forests, Trees and Green Space *in* « Forests and Trees for Human Health: Pathways, Impacts, Challenges and Response Options A Global Assessment Report »(pp.77-123). Publisher: International Union of Forest Research Organizations
- Diagne C., Leroy B., Vaissière AC. *et al.* (2021). High and rising economic costs of biological invasions worldwide. *Nature* 592: 571–576. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03405-6>
- Fried G., Affre L., Albert A., Antonetti P., *et al.* (2024). — Analyse de la terminologie relative aux plantes vasculaires exogènes : application à l'inventaire des archéophytes et néophytes de France hexagonale. *Naturae* 4 : 69-97. <https://doi.org/10.5852/naturae2024a4>
- Han Q., Keeffe G. and Cullen S. (2021) Climate Connectivity of European Forests for Species Range Shifts. *Forests*, 12, 940. <https://doi.org/10.3390/f12070940>
- Jactel H., Moreira X. and Castagneyrol B. (2021). Tree diversity and forest resistance to insect pests : patterns, mechanisms and prospects. *Annual Review of Entomology* 66: 277-296. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-041720-075234>
- Kurpisz B, Pawłowski TA. (2022). Epigenetic Mechanisms of Tree Responses to Climatic Changes. *International Journal of Molecular Sciences*. 23(21):13412. <https://doi.org/10.3390/ijms232113412>
- Marçais M. (2023). Forêts et parasites invasifs : et si on se trompait de suspect ? *The conservation* (publié le 01 octobre 2023)
- Martin P.H., Canham C.D., Marks P. L. (2009). Why forests appear resistant to exotic plant invasions: intentional introductions, stand dynamics, and the role of shade tolerance. *Frontiers in Ecol. and Environ.* 7, 142–149. <https://doi.org/10.1890/070096>

Ratcliffe S., Wirth C., Jucker T., van der Plas F., Scherer-Lorenzen M. *et al.* (2017). Biodiversity and ecosystem functioning relations in European forests depend on environmental context. *Ecol Lett.* (11):1414-1426. DOI : 10.1111/ele.12849

Roy H. E., Pauchard A., Stoett P., Renard Truong T., Bacher S., Galil B. S., Hulme P. E., Ikeda T., Sankaran K., McGeoch M. A., Meyerson L. A., Nuñez M. A., Ordonez A., Rahlao S. J., Schwindt E., Seebens H., Sheppard A. W., & Vandvik V. (2023). IPBES Invasive Alien Species Assessment: Summary for Policymakers

Société Botanique de France (SBF). (2021). Livre blanc sur l'introduction d'essences exotiques en forêt – 74 pages. https://societebotaniquedefrance.fr/wp-content/uploads/2021/12/2021-12-09_livre_blanc_web_HQ_vf.pdf

Thompson I., Mackey B., McNulty S., Mosseler A. (2009). Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change. A Synthesis of the Biodiversity/Resilience/Stability Relationship in Forest Ecosystems. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. Technical Series no. 43, 67 pages

Usman M., Ho-Plágaro T., Frank H. E., Calvo-Polanco M., Gaillard I., Garcia K., & Zimmermann S. D. (2021). Mycorrhizal symbiosis for better adaptation of trees to abiotic stress caused by climate change in temperate and boreal forests. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.742392>

Von Holle B., Delcourt H., Simberloff D. (2003). The importance of biological inertia in plant community resistance to invasion. *Veg. Sci.* 14: 425–432. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2003.tb02168.x>

Williams M.I. & Dumroese R.K. (2013). Preparing for climate change: forestry and assisted migration. *Journal of Forestry*, 111(4) : 287-297. <http://dx.doi.org/10.5849/jof.13-016>