

Connaissance de la biodiversité génomique pour des écosystèmes résilients



La variation génétique - clé de l'adaptation aux changements environnementaux

Résultats principaux

Les humains dépendent des écosystèmes. Nous devons agir et nous prémunir contre la perte de biodiversité causée par les activités humaines et le changement climatique, pour notre propre bien.

- La **diversité génétique** concerne la variation au niveau de l'ADN. Elle est à la base des différences biologiques, tant entre les espèces qu'entre les individus d'une même espèce.
- En raison de la diversité génétique, certains individus sont plus aptes à survivre et à se reproduire dans certaines conditions, et seront favorisés par la **sélection naturelle**.
- La diversité génétique augmente la probabilité de survie des espèces, en particulier lors de changements environnementaux. **La diversité génétique est donc cruciale pour la résilience des écosystèmes** et la production de services écosystémiques.
- Les populations petites et isolées perdent leur diversité génétique rapidement. La gestion devrait favoriser la croissance et la connectivité des populations au-dessus de seuils critiques, afin de conserver la capacité d'adaptation génétique au changement.
- **L'évaluation et la surveillance** de la diversité génétique nous permettent de mieux évaluer la santé des espèces et l'échange de variations génétiques entre différentes populations (flux de gènes) afin d'améliorer la gestion de la biodiversité et des ressources naturelles.

Recommandations principales

[La prévention de nouvelles extinctions](#) et la sauvegarde des écosystèmes nécessitent une action immédiate et globale.

- Conserver et restaurer la diversité génétique pour maintenir la viabilité des espèces et des écosystèmes et accroître leur résilience au changement climatique.
- Mettre en œuvre des méthodes génétiques pour analyser et surveiller la variation génétique des espèces particulièrement importantes pour les services écosystémiques ou la conservation. Ces outils de conservation fournissent des informations fondées sur la science aux gestionnaires et aux décideurs politiques.
- Améliorer les programmes de conservation des espèces pour sauvegarder et augmenter la diversité génétique. Les plantes et les animaux se sont adaptés à leurs environnements depuis des siècles, et leurs adaptations génétiques favorisent leur survie aux changements environnementaux.
- Modifier les lignes directrices pour les rapports nationaux sur la [Directive Habitats](#), la [Directive Oiseaux](#), la Directive-cadre Stratégie pour le milieu marin et la [Directive-cadre sur l'Eau](#) afin de recommander explicitement l'évaluation et la surveillance de la diversité génétique et du flux de gènes quand c'est pertinent.

Photo: Variation de couleur adaptative chez les grenouilles de Lessona (*Pelophylax lessonae*). Les individus foncés (aux extrémités, originaires du nord de l'Europe) se réchauffent plus facilement que les individus clairs (au centre, originaires du sud de l'Europe), ce qui est avantageux dans les régions froides. (photo : Per Sjögren-Gulve).

La Recherche

La diversité des espèces augmente la résilience

Selon les scénarios climatiques prévus, il sera de plus en plus important de [maintenir des écosystèmes sains](#) et intacts pour éviter les pires conséquences du changement climatique.

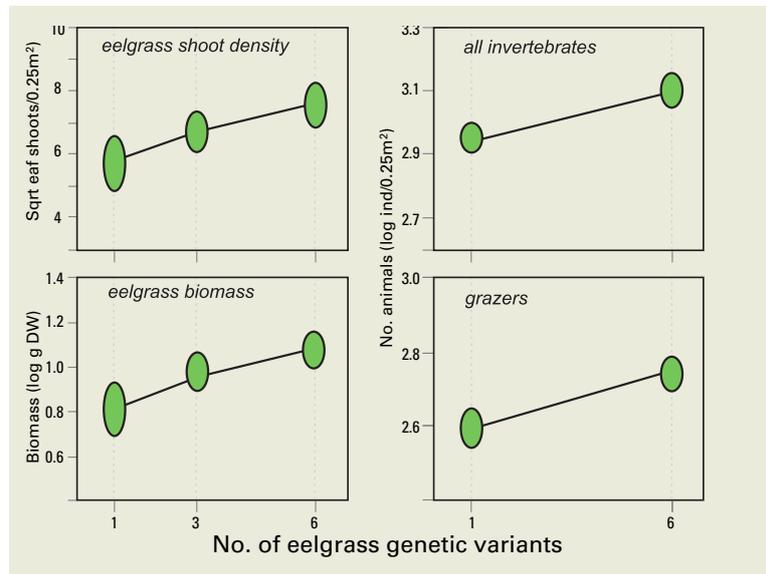
Une révision récente de 46 études scientifiques indépendantes a montré [que la biodiversité augmente la résistance des écosystèmes](#) à un large éventail d'événements climatiques : humide/sec, modéré/extrême et court terme/long terme. La recherche a montré que les communautés de faible diversité (1 à 2 espèces) ont changé de 50 % lors d'un changement climatique alors que les communautés de grande diversité (16 à 32 espèces) n'ont changé que de 25 %. Une révision globale de 85 études indépendantes a montré que [les rendements des cultures et les services écosystémiques étaient améliorés](#) lorsqu'il y avait une diversité d'espèces de pollinisateurs et d'ennemis des parasites. Parmi les impacts négatifs de la simplification du paysage sur les services écosystémiques, jusqu'à 50 % étaient dus à une perte



de biodiversité parmi les organismes fournisseurs de services. La biodiversité a donc des effets positifs sur les écosystèmes et les services écosystémiques.

...et c'est pareil pour la diversité génétique

[Une étude scientifique a montré](#) qu'une plus grande diversité génétique chez les zostères («eelgrass», en anglais) entraînait une augmentation de la croissance et de la densité des plantes, même pendant un été exceptionnellement chaud. Il y avait aussi un impact positif sur les invertébrés de l'écosystème environnant. De même, [une autre étude](#) a révélé qu'une plus grande diversité génétique et d'espèces augmentait la tolérance à la sécheresse et la productivité des prairies.



Les caractéristiques et la variabilité entre les individus sont inscrites dans leur ADN. Cette variabilité détermine également leur vitalité et leur capacité à s'adapter aux changements environnementaux. Les individus qui présentent des adaptations et des combinaisons de gènes favorables survivent mieux et/ou produisent davantage de descendants. Si les populations ne sont pas trop petites et ne perdent pas trop de variation génétique, ces gènes favorables seront transmis aux générations futures. Dans ce cas, les espèces autochtones qui ont évolué ensemble pendant plusieurs siècles dans l'écosystème local pourraient être plus à même de faire face aux changements climatiques. Une plus grande diversité génétique constitue également [une assurance pour faire face aux futurs changements environnementaux](#), car plus les combinaisons de gènes disponibles sont nombreuses, plus les options sont nombreuses

dans un avenir incertain. Une **étude récente** a montré que le flux de gènes entrant a contribué à prévenir l'extinction de plusieurs espèces d'animaux et de plantes. Pourtant, l'augmentation du flux de gènes est rarement utilisée comme stratégie de conservation. Pour la conservation des petites populations isolées, les auteurs préconisent des mesures pour une restauration généralisée des flux de gènes, plutôt qu'une gestion à part des populations isolées.

Les outils génétiques et la gestion durable des ressources naturelles

Les outils génétiques peuvent améliorer la gestion durable des ressources et la conservation. Une évaluation génétique des salamandres tigrées de l'Est a conclu que les populations des étangs individuels avaient trop peu de variation génétique, ce qui a conduit à des recommandations ciblées afin d'améliorer la connectivité entre les étangs et d'atteindre les objectifs de conservation.

L'information génétique peut aider à prendre des décisions plus efficaces en matière de gestion de l'environnement. La chalarose du frêne est causée par un champignon exotique qui décime les populations de frêne européennes depuis quinze ans. Des recherches ont montré que la génétique peut prédire la susceptibilité des frênes restants à cet agent pathogène. Cela peut aider les gestionnaires forestiers à sélectionner des arbres résistants et à ren-

forcer les forêts. D'autres recherches ont montré que les outils génétiques peuvent identifier les arbres [les mieux prédisposés à s'adapter à un climat plus chaud](#), ce qui peut aider les gestionnaires de forêts à choisir les variantes génétiques à planter en fonction des prévisions de changement climatique, augmentant ainsi la résilience future des forêts.

Les simulations de croissance forestière indiquent que sans sélection génétique des arbres mères, la croissance du chêne blanc de Californie (*Quercus lobata*) sera en moyenne négative d'ici la fin du siècle, alors que la sélection génétique permet une croissance forestière nette positive.

Les outils génétiques ont permis de sauver des espèces menacées comme la panthère de Floride. Au début des années 1990, il ne restait que 20 à 25 individus dont beaucoup présentaient des anomalies cardiaques et une faible qualité de sperme en raison de la variation génétique faible et de la consanguinité. Sur la base d'un dépistage génétique, huit lions des montagnes du Texas ont été déplacés pour introduire du nouveau matériel génétique favorable et rétablir le flux génétique historique entre les deux sous-espèces. Une évaluation scientifique a montré que cette intervention génétique et d'autres mesures de gestion ont permis de réduire les défauts génétiques et d'augmenter la taille de la population.

Figure : Variation attendue en % du taux de croissance relatif du chêne blanc de Californie d'ici 2080.

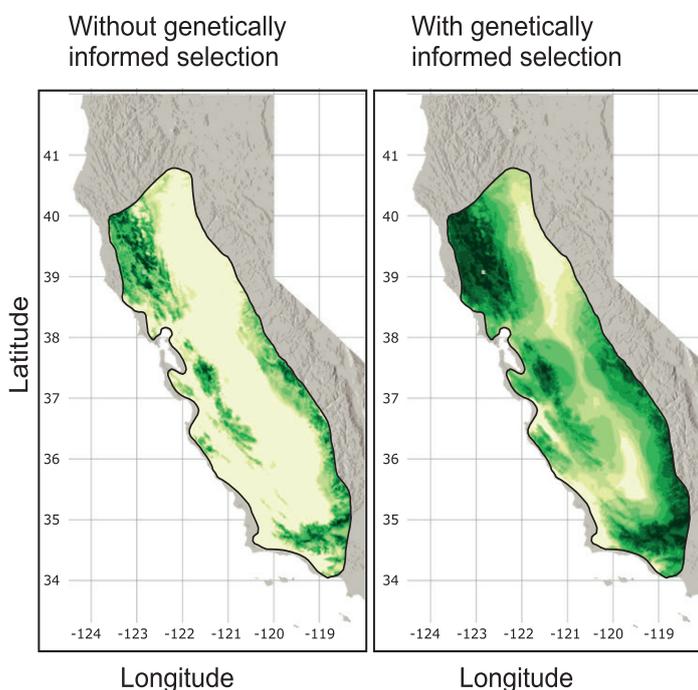


Photo : Sélection génétique du chêne pédonculé (*Quercus robur*) pour améliorer sa résistance au changement climatique.



Recommandations en matière de politique et de gestion

Cette note de politique et ses recommandations ont été produites dans le cadre de l'action [COST G-BIKE](#), impliquant plus de 120 chercheurs et gestionnaires de 42 pays. Des conclusions similaires pour les travaux de conservation et de gestion de l'environnement sont formulées par [l'UICN](#) pour les dix ans à venir. Pour maintenir et restaurer la capacité d'adaptation de nos écosystèmes et de leurs services, les gestionnaires et les décideurs politiques doivent accorder une attention beaucoup plus grande à la diversité génétique et au potentiel adaptatif des espèces naturelles (non commerciales). Cela implique un recours accru aux techniques génétiques pour améliorer la conservation des espèces. Il est conseillé de renforcer la surveillance et l'évaluation de la diversité génétique dans tous les pays de l'UE en modifiant les lignes directrices concernant l'évaluation de l'état des espèces préconisées par la [Directive Habitats](#), la [Directive Oiseaux](#), la Directive-cadre Stratégie pour le milieu marin et la [Directive-cadre sur l'Eau](#).

La diversité génétique et les flux de gènes ne doivent plus être négligés lors de la mise en œuvre des conventions et des directives pour la conservation de la biodiversité et l'action climatique; ils doivent être considérés explicitement dans les travaux de l'après-2020. Une liste de recommandations pour l'utilisation des outils génétiques dans les cadres actuels est compilée ci-dessous.

[OBJECTIFS D'AICHI POUR LA BIODIVERSITÉ ET OBJECTIFS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DES NATIONS UNIES 2030](#)

Les objectifs d'Aichi 5, 6, 7, 12 et 13 : *prévenir la perte, la dégradation et la fragmentation des habitats ; agriculture, aquaculture, pêche et sylviculture durables ; biodiversité ; diversité génétique*. Objectifs des Nations Unies 11, 13-15 : *villes et communautés durables ; action en faveur du climat; vie sous l'eau ; vie sur terre*.

Les collaborations avec des scientifiques pour l'application de méthodes génétiques augmenteront considérablement les chances de succès.

[STRATÉGIE UE DE BIODIVERSITÉ 2020](#)

Objectif global et actions 9 et 10: *préserver la biodiversité ; conserver les écosystèmes ; la diversité génétique agricole ; la conservation de la biodiversité et le développement rural*.

Les connaissances, l'évaluation et la surveillance génétiques sont essentielles à une conservation, une restauration et une gestion efficaces.

[STRATÉGIE UE DES INFRASTRUCTURES VERTES](#)

Cette stratégie souligne « la nécessité de disposer de données cohérentes et fiables », ce qui inclut des données sur la

connectivité fonctionnelle entre les sites du réseau Natura 2000.

Les analyses génétiques et la surveillance génétique sont d'une importance capitale pour valider si les occurrences locales d'espèces sont ou ont été génétiquement connectées et si l'infrastructure verte permet et favorise effectivement les mouvements et le flux de gènes.

[LE 7IÈME PROGRAMME DE L'UE POUR L'ACTION ENVIRONNEMENTALE 2020](#)

Articles 2a, 2e, 2i : *objectif prioritaire de protéger, conserver et améliorer le capital naturel ; améliorer la base de connaissances et de preuves pour la politique environnementale ; accroître l'efficacité de la réponse aux défis environnementaux et climatiques*.

Les connaissances, les méthodes et la surveillance génétiques ont un rôle essentiel pour atténuer efficacement les problèmes environnementaux et climatiques des espèces et des écosystèmes qui constituent le capital naturel.

[STRATÉGIE FORÊTS DE L'UE \(2019\)](#)

Maintenir la biodiversité ; maintenir, améliorer et restaurer la résilience et la multifonctionnalité des écosystèmes forestiers; infrastructures vertes.

Les effets positifs de la variation génétique sur la capacité adaptative des arbres et des forêts sont illustrés dans une [note politique de BiodivERsA](#) et répondent directement à l'appel de la stratégie selon lequel «la diversité génétique doit être améliorée et les ressources génétiques menacées protégées».

[POLITIQUE COMMUNE DE LA PÊCHE DE L'UE \(2014\)](#)

Pêche et aquaculture durables et respectueuses de l'environnement ; pratiques ne nuisant pas à la capacité des populations de poissons à se reproduire ; approche prudente qui reconnaît l'impact de l'activité humaine sur toutes les composantes de l'écosystème.

Les populations de poissons trop petites et consanguines se reproduisent moins bien et sont moins résistantes. La surveillance génétique et la gestion scientifique sont importantes pour la résilience des espèces et des écosystèmes.

G-BiKE est un réseau scientifique financé par la Coopération européenne en science et technologie dans le cadre du programme CA18134. Il comprend plus de 120 chercheurs de 42 pays.

Contact: Cristiano.vernesi@fmach.it

Site web: www.cost.eu/actions/CA18134

Facebook: www.facebook.com/gbikecost/

Twitter: @gbike_cost: twitter.com/gbike_cost

Liens utiles:

ConGRESS congressgenetics.eu

Baltgene bambi.gu.se/baltgene

