



### Recommandations pour la recherche

Trois grandes questions scientifiques nécessitent un effort de recherche important : le bilan carbone des forêts, l'adaptation des forêts au changement climatique et l'efficacité d'utilisation du bois.

Plus spécifiquement, il apparaît urgent d'accroître l'effort de recherche sur les points suivants :

- Le développement de modèles prédictifs plus intégrateurs et plus robustes du fonctionnement des arbres, de leur croissance, état hydrique (important pour les modèles de dynamique incendie) et sanitaire, et du fonctionnement des sols. Ces modèles doivent notamment prendre en compte l'évolution des conditions climatiques, les différents types de perturbations naturelles, les différents contextes sylvicoles. Ils doivent être évalués à l'aide des données des inventaires et des réseaux de suivi à long terme, et être utilisés avec les projections climatiques régionales à haute résolution spatiale. Enfin, des recherches sur les mécanismes de la résilience, consécutifs à des crises de dépérissement antérieures sont nécessaires notamment pour améliorer la représentation des processus physiologiques et écologiques dans les modèles.
  - L'acquisition et la diffusion des données nécessaires à la calibration et la validation de ces modèles : données large échelle sur la composition spécifique des peuplements, leur biomasse aérienne et souterraine, leur état sanitaire, leur régénération, les flux de carbone entre végétation et atmosphère et entre végétation et sol; données de télédétection spatiale permettant un suivi à très haute résolution des hauteurs, volumes, biomasses, des perturbations forestières, des trajectoires de repousse et de la reconstitution des stocks de carbone suite à différents types de perturbations. Étant donnée la forte évolution des taux de mortalité, une intégration dans l'inventaire forestier des changements de stock dans le bois mort serait également nécessaire.
  - La mise au point d'une méthodologie robuste de référence d'inventaire multi-sources pour évaluer les stocks de carbone en forêt, notamment dans le sol où les incertitudes de mesure sont les plus élevées, ainsi que des flux de carbone des peuplements, en fonction de leur composition, de leur durée de vie, et des itinéraires sylvicoles. Celle-ci aiderait à identifier les options de gestion permettant d'optimiser le bilan carbone de la forêt.
- Les effets des pratiques et itinéraires sylvicoles sur les différentes contributions des forêts, et en particulier l'atténuation du changement climatique, la préservation de la biodiversité, la préservation des sols, ainsi que sur l'adaptation des peuplements forestiers au changement climatique et sur le risque-incendie. Ce sujet de recherche nécessite en outre de prendre en compte la faisabilité des changements de gestion par les gestionnaires et leur acceptation par la société.
  - La mise au point d'une méthodologie vérifiable et transparente de calcul des émissions évitées par la substitution bois selon les filières concurrentes, les usages du bois et leurs évolutions futures prenant en compte le comportement des consommateurs et les mécanismes de marché, et la définition des scénarios contrefactuels sans substitution.
  - La quantification du potentiel d'adaptation des peuplements et de la contribution à la dynamique d'adaptation de l'enrichissement de la ressource génétique in situ par migration assistée de matériel génétique mieux adapté aux conditions futures. La possibilité d'introduire de nouvelles essences mieux adaptées aux futures conditions climatiques, en évaluant notamment leur caractère envahissant.
  - Les enjeux liés aux forêts nécessitent des recherches interdisciplinaires qui puissent prendre en compte à la fois les facteurs physico-chimiques, biologiques mais aussi géographiques, économiques et sociaux et leurs interactions. Ces recherches interdisciplinaires, bien qu'en augmentation, restent insuffisantes au regard des enjeux et de l'urgence de la situation, et nécessitent une formation multidisciplinaire des chercheurs. Les enjeux liés aux forêts requièrent également de prendre en compte les dynamiques d'acteurs dans les recherches. Les méthodes issues de la recherche-action participative se prêtent particulièrement bien à ce contexte qui nécessite de trouver des solutions locales à un problème global.
  - L'ampleur, l'urgence et l'extension géographique de ces enjeux plaident pour une forte intégration du progrès des connaissances sur la forêt et sa filière-bois non seulement au niveau français mais également au sein d'un partenariat européen de recherche et innovation.