

Synthèse du critère

Synthèse des observations

Les changements environnementaux font peser des incertitudes sur l'avenir des forêts et des services qu'elles rendent à la société. Bien que les inquiétudes médiatiques évoluent et tendent à se focaliser sur une menace spécifique à chaque époque (pluies acides dans les années 1980, changement climatique de nos jours), les effets des changements environnementaux nécessitent d'être appréhendés dans leur ensemble par le suivi des pressions prépondérantes qui s'exercent sur l'écosystème forestier (incendies, tempêtes, sécheresses, dégâts phytosanitaires, pollution atmosphérique, pression d'herbivorie, changement climatique, dégâts mécaniques aux sols, etc.) et par le suivi de l'état de santé de l'écosystème (niveau de défoliation des arbres, production ligneuse, fertilité chimique et stock de carbone des sols, biodiversité de l'écosystème, etc.).

Les indicateurs de gestion durable nous renseignent sur une partie des **pressions** s'exerçant sur les écosystèmes forestiers en France métropolitaine :

- les pollutions atmosphériques acidifiantes ont diminué depuis 20 ans et ont continué à diminuer ces cinq dernières années, notamment les dépôts de soufre mais aussi dans une moindre mesure ceux d'azote (**indicateur 2.1**) ;
- les attaques de pathogènes ont évolué de manière contrastée. Les principaux épisodes de pullulation se sont terminés ces cinq dernières années : les insectes qui en étaient responsables sont revenus à un état d'endémie soit au terme d'un cycle régulier (processionnaire du pin, tordeuse du mélèze), soit par régulation naturelle du phénomène (scolytes des résineux). En revanche, les impacts de nouveaux agents d'origine exotique se sont étendus (ex : chalarose du frêne et cynips du châtaignier, observés pour la première fois en France respectivement en 2008 et 2010) (**indicateur 2.4**) ;
- l'augmentation importante des prélèvements par la chasse depuis 30 ans reflète une progression des populations d'ongulés sauvages (à la fois en termes d'expansion géographique et de croissance démographique) et par conséquent une pression croissante exercée par ces animaux sur le milieu forestier (**indicateur 2.4.1**) ;
- les dégâts dus au vent et aux incendies ont été faibles au cours de la période 2009-2014 par rapport aux deux périodes précédentes (tempêtes de 1999 et 2009, sécheresse-canicule de 2003) (**indicateur 2.4**).

Les indicateurs nous informent aussi sur l'**état** de santé de l'écosystème :

- sans connaître de phénomène de dépérissement massif des forêts, l'état de santé des arbres s'est dégradé en moyenne au regard de l'évolution de leur déficit foliaire sur le réseau systématique 16 km x 16 km (**indicateur 2.3**). Cette tendance globale présente cependant des variations importantes suivant les essences et les contextes géographiques. L'état de santé des arbres s'est particulièrement dégradé dans les contextes de forêt méditerranéenne. Par contraste, les chênes rouvre et pédonculé présentent une tendance remarquablement stable à l'échelle nationale. L'évolution temporelle du déficit foliaire des arbres dépend de l'influence de multiples facteurs et ne peut être attribuée formellement à l'effet d'une évolution du climat. Néanmoins, le suivi intensif mené sur le réseau Renecofor permet de mettre en évidence le rôle prépondérant des variations d'alimentation hydrique d'une année à l'autre. La sécheresse-canicule de 2003 a notamment marqué la période d'observation et semble le point de départ de la dégradation du déficit foliaire de la majorité des essences.
- la première répétition temporelle de prélèvement des sols sur le réseau Renecofor révèle plusieurs évolutions significatives au cours des 15 dernières années (**indicateur 2.2**). Malgré la forte diminution des pollutions atmosphériques acidifiantes, les sols les plus acides ont continué à s'acidifier, sans toutefois s'appauvrir en cations nutritifs (le magnésium dont les arbres pouvaient souffrir de carence dans les années 1980 présente notamment des stocks échangeables en augmentation). Le maintien de la fertilité des sols les plus acides tient à l'augmentation de leur capacité de rétention des nutriments du fait notamment de la séquestration de carbone organique. En effet, les sols forestiers se sont comportés comme des puits de carbone, ce qui est positif par rapport aux enjeux d'atténuation du changement climatique. Les stocks d'azote total des sols ont également évolué de manière significative, à la baisse : la détermination des causes de cette évolution et de ses implications (notamment pour la nutrition des arbres) nécessitera une analyse approfondie des flux entrant et sortant de l'écosystème.

Par ailleurs, la production ligneuse et la biodiversité des forêts, paramètres importants de l'état de santé des forêts, sont qualifiées par l'indicateur 3.1 et des indicateurs du critère 4, respectivement.

En résumé, depuis 20 ans le suivi des indicateurs de vitalité des écosystèmes forestiers a permis de mettre en évidence des tendances majeures. Certaines étaient attendues comme la baisse des pollutions acidifiantes, et d'autres moins comme la séquestration de carbone dans les sols ou encore l'absence de dépérissement massif des arbres forestiers malgré les événements climatiques défavorables (tempêtes de 1999 et 2009, sécheresse-canicule de 2003) et autres pressions observées (apparition de parasites exotiques). On note cependant un état de santé dégradé des essences présentes en région méditerranéenne.

Perspectives

Les évolutions observées illustrent l'intérêt des dispositifs d'observation et de leur continuité vis-à-vis des changements environnementaux en cours. Elles appellent également à des compléments de mesure sur des facteurs de pression et des impacts jusqu'ici non renseignés.

- En premier lieu, il serait utile de pouvoir suivre les pressions exercées par les changements climatiques et leurs impacts sur les écosystèmes forestiers. La définition de tels indicateurs se heurte néanmoins à plusieurs difficultés en dépit de l'existence de nombreuses sources de données¹. D'une part, il est difficile de sélectionner des indicateurs de pressions synthétiques et pertinents au regard de la multitude de variables bioclimatiques influençant les écosystèmes forestiers. D'autre part, si les changements climatiques sont susceptibles d'affecter de nombreux paramètres observés au sein des écosystèmes, leurs impacts potentiels sont cependant difficilement distinguables de ceux d'autres facteurs d'influence (pollutions atmosphériques, gestion sylvicole, évolution de la biodiversité et des interactions biotiques, etc.). À cela s'ajoute le fait que les séries de données d'observation disponibles en forêt sont encore courtes au regard du recul temporel nécessaire pour caractériser le climat (30 ans minimum). Face à ces difficultés, des indicateurs issus de modèles pourraient être envisagés pour extrapoler à long terme des séries d'observation (ex : phénologie des arbres) ou encore pour évaluer des effets attribuables spécifiquement aux changements du climat, moyennant cependant un effort important de développement et de validation.
- Un autre exemple de complément à envisager concerne la pression exercée par les ongulés sauvages. L'augmentation importante de leurs populations suscite beaucoup d'inquiétude chez les sylviculteurs, sans qu'on ne dispose actuellement d'indicateurs permettant de suivre les impacts réels de ces animaux sur le milieu forestier. Or, selon le niveau de population, les effets peuvent être positifs (ex : hausse de la richesse spécifique par dissémination de graines et contrôle du développement d'espèces envahissantes) comme négatifs (ex : du fait de la consommation de la végétation, baisse de la diversité de la flore et, par effet cascade, des invertébrés et des oiseaux²). Sur le plan économique, une forte pression exercée sur les peuplements forestiers en renouvellement peut engendrer des dégâts forestiers, c'est-à-dire affecter le rendement de ces peuplements voire remettre en cause l'objectif sylvicole assigné par les gestionnaires³. Des indicateurs, complémentaires aux indicateurs existants, seraient donc à développer afin de caractériser l'effet des ongulés sauvages sur le milieu forestier et d'évaluer leur impact face à des enjeux majeurs tels que la production de bois, l'adaptation des peuplements au changement climatique, la conservation d'espèces et d'habitats voire la santé humaine.
- Le tassement des sols constitue un troisième exemple de sujet d'intérêt faisant actuellement défaut dans les indicateurs de gestion durable des forêts. L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des passages d'engins en forêt fait peser un risque fort de dégradation de la fertilité physique des sols : réduction de la capacité de drainage, phénomènes d'engorgement, contrainte à l'enracinement et à l'activité biologique, etc. Ces dégradations sont difficilement réversibles et peuvent avoir des impacts importants sur la capacité des peuplements forestiers à se régénérer et à supporter des épisodes de stress. Pour prévenir les risques de dégradation, des réponses sont apportées par les gestionnaires forestiers en canalisant les passages d'engins sur des voies dédiées (cloisonnements) et en essayant de limiter la réalisation d'exploitations aux périodes où le sol est portant⁴. Néanmoins, des indicateurs manquent sur le sujet, faute notamment de dispositif de suivi de l'état de tassement des sols.

Auteurs : Manuel Nicolas (ONF), Agnès Rocquencourt (Irstea) et Fabien Carouille (DSF, Maaf)

1. Asse D., Michelot-Antalik A., Landmann G., 2014. Rapport final du projet SICFOR, Du suivi aux indicateurs de changement climatique en forêt, Gip Ecofor, Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, Paris, 102 p.
2. Allombert S., Stockton S., Martin J.L., 2005. A natural experiment on the impact of overabundant deer on forest invertebrates. *Conservation Biology*, 19, 1917-1929.
Martin T.G., Arcese P., Scheerder N., 2011. Browsing down our natural heritage: Deer impacts on vegetation structure and songbird populations across an island archipelago. *Biological Conservation*, 144, 459-469.
3. Ballon P., Hamard J.P., Klein F., 2005. Importance des dégâts de cervidés en forêt. Principaux acquis et recommandations suite à la mise en place d'un observatoire national. *Revue Forestière Française*, 5, 399-412.
4. Pischedda D., Bartoli M., Brêthes A., Cacot E., Chagnon J.L., Gauquelin X., Nicolas M., Richter C., 2009. *Pour une exploitation forestière respectueuse des sols et de la forêt « PROSOL » - Guide pratique*, FCBA- ONF, Paris, 110 p.