

Sous cette rubrique, la rédaction de *La Forêt* offre au site de Lausanne de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage la possibilité de renseigner ses lecteurs sur l'avancement de différents travaux de recherche.

Estimation du développement des forêts de montagne à l'horizon 2057

Tâches et limites de la recherche**

Les prédictions du développement des peuplements forestiers et des prestations qu'ils fourniront à l'avenir sont aussi vieilles que l'économie forestière. Les forêts de montagne procurent de nombreuses prestations et la viabilité de nombreuses vallées alpines dépend, entre autres, de leur bon état. Aussi le choix des facteurs utilisés pour estimer l'évolution future des forêts de montagne revêt-il une importance particulière (voir Bugmann 2001). Dans le présent article, je pars de l'hypothèse que le climat (contexte physique) ainsi que la gestion (contexte socio-économique) auront une plus grande importance sur l'avenir que des facteurs tels que la fumure au CO₂ et les dépôts d'azote (contexte chimique) ou les conditions-cadres politiques, telles que le protocole de Kyoto (contexte politique).

Changement climatique dans le futur seulement?

Il n'est pas nécessaire de se référer uniquement à des modèles pour examiner les effets du changement climatique anthropogène.

Le fort décalage des événements phénologiques observés au cours des dernières décennies (p. ex. débournement et floraison plus précoces de nombreuses espèces, prolongation de la période de végétation, etc.), le dépérissement de grandes surfaces forestières pour cause de sécheresse notamment dans l'Ouest des Etats-Unis depuis le début de ce siècle ou les attaques d'insectes actuelles dans de nombreuses forêts de montagne ne peuvent pas être interprétées de manière sûre comme étant les premières conséquences du réchauffement climatique provoqué par l'homme. D'après les connaissances scientifiques actuelles, il s'agit de phénomènes dont la fréquence pourrait augmenter dans un climat plus chaud et plus sec durant l'été à l'intérieur de la plupart des continents. Dans le cas des attaques d'insectes, deux facteurs se superposent: le changement climatique et la susceptibilité de forêts matures.

Il faut cependant constater que de tels changements n'ont pas que des conséquences négatives. Certaines régions du globe profiteront aussi, finalement, du change-



Par Harald Bugmann*

ment climatique. Nous pouvons également supposer que des effets positifs s'en feront ressentir dans plusieurs parties de notre pays. Pour mémoire, alors que la sécheresse de 2003 entraînait de nombreux problèmes pour l'agriculture du Plateau suisse, les écosystèmes des zones d'altitudes ont avant tout profité des températures plus élevées, parce que les précipitations étaient encore suffisantes. Les paysans de l'étage montagnard ont pu tirer profit d'une récolte des foins suffisamment bonne pour aider leurs collègues du Plateau.

Les cerne des régions d'altitude ont également réagi positivement, ce qui signifie qu'en 2003, l'accroissement des arbres y était particulièrement bon.

Tâches de la recherche

Une des tâches centrales de la recherche forestière actuelle consiste à élaborer et mettre à disposition les connaissances nécessaires à la gestion durable de nos

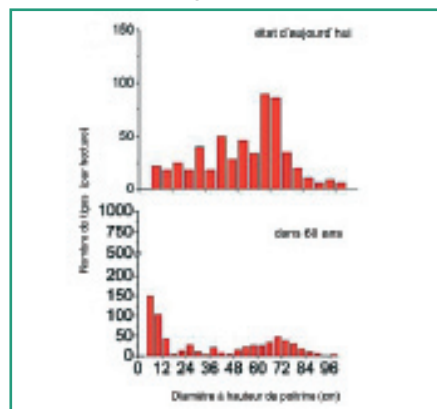


Figure 1: Répartition des DHP dans une surface d'essai du Stotzigwald (canton d'Uri) aujourd'hui (graphique du dessus) et après 60 ans de simulation basée sur un abroustissement élevé par le gibier (graphique du dessous). De tels résultats de simulation peuvent être comparés avec les profils exigés par l'étude NaiS (Frehner et al. 2005). (Tiré de Wehrli et al. 2007.)

forêts dans un contexte dans lequel les conditions-cadres sociales, économiques et abiotiques évoluent constamment et simultanément.

Je suis persuadé que les trois domaines thématiques suivants revêtent une importance primordiale en rapport avec les forêts de montagne et le changement climatique anthropogène: premièrement, l'évolution de la structure des forêts de protection; deuxièmement, la question de savoir si les forêts de montagne pourraient être utilisées comme puits de CO₂ et de connaître l'ampleur des effets en découlant et troisièmement, les modifications des régimes de perturbations telles que volis, attaques d'insectes et incendies de forêts qui entraînent non seulement des pertes économiques directes, mais qui revêtent également une grande importance concernant la fonction de protection, l'esthétique du paysage et toute une série d'autres prestations forestières.

Dynamique de la structure des forêts de protection

À l'aide de modèles d'accroissement forestier (par exemple SILVA) ou de modèles de succession forestière (par exemple FORCLIM), la recherche est actuellement en mesure de formuler des conclusions assez précises sur la dynamique structurelle des forêts de montagne. Wehrli et al. (2007, voir figure 1 ci-contre) ont appliqué un tel modèle dans l'étude de cas du Stotzigwald (Gurtellen UR) afin d'évaluer quelle serait la structure de cette forêt dans 60 ans sous différents scénarios (p. ex. gestion, abroustissement par le gibier). Ils ont comparé les résultats avec les profils exigés par l'étude NaiS (Frehner et al. 2005) pour constater que dans de nombreux cas, la forêt n'assurerait plus de manière suffisante la fonction protectrice contre les chutes de pierres. Dans le cadre de notre chaire, nous élaborons actuellement une nouvelle génération de ce modèle afin d'obtenir des évaluations plus précises et de rendre possible l'utilisation de ce modèle sur d'autres stations.

Nouvelle prestation forestière: puits biotique de CO₂?

La biosphère terrestre et tout particulièrement les forêts revêtent une grande

* Harald Bugmann est professeur à l'EPFZ (Ecologie forestière, Institut des écosystèmes terrestres, Département des sciences de l'environnement).

** Traduction: Brigitte Corboz

importance pour le bilan global du carbone et de la concentration atmosphérique en CO₂. Il en découle la question de savoir si des forêts peuvent être utilisées comme puits de carbone (protection du climat) et éventuellement être décomptées pour des réductions d'émissions dans le cadre du protocole de Kyoto. L'ampleur du potentiel de puits n'est cependant pas claire, puisque à long terme et suite à l'impact direct du climat (p. ex. augmentation de la respiration dans un climat plus chaud) ou en fonction de perturbations, telles qu'attaques d'insectes, volis ou incendies, ces puits pourraient à nouveau être détruits. Au cours de ces dernières années, nous avons fourni quelques estimations de la fonction de puits (p. ex. Schmid *et al.* 2006, Zierl et Bugmann, 2007) des forêts et des paysages suisses. Il s'avère que la fonction de puits diminue à partir du milieu du 21^e siècle et disparaît totalement vers l'année 2100, indépendamment du scénario de gestion. En outre, le changement climatique (sécheresse renforcée en été, respiration accrue) conduirait probablement à une diminution additionnelle de la fonction de puits. À notre point de vue, il faut donc sérieusement se demander si l'on veut vraiment courir le risque à long terme de la destruction des puits par volis, attaques d'insectes ou incendies dans le seul but de sauvegarder un effet limité à quelques décennies. D'autant plus qu'une future source de carbone serait assurément taxée financièrement.

Perturbations: la règle pour l'avenir?

Au plus tard avec les attaques massives d'insectes dans le parc national du Bayerischer Wald, ou avec les ouragans *Vivian*, *Wiebke* et *Lothar*, nous avons pris conscience que des perturbations jouent un rôle important dans la dynamique forestière de l'Europe centrale. Vu que les scénarios des climats futurs ne comprennent pas seulement un changement des moyennes des variables climatiques, mais, de manière typique, l'augmentation de leur variabilité, il faut s'attendre à ce que la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes augmente à l'avenir. Il se pose donc la question de savoir quels changements subiront les régimes de perturbations. Nous travaillons sur différents projets dans ce contexte, y compris les risques d'incendie de forêt (**voir figure 2**). Les premiers résultats démontrent que de nombreuses forêts suisses pourraient subir un régime d'incendies totalement nouveau, entraînant des conséquences par exemple sur leur fonction protectrice. Les travaux de recherche en cours dans notre chaire ont pour but de vérifier ces premières conclusions quant à leur véracité et d'améliorer les modèles qui sont à leur base.

Limites de la recherche

L'on peut décrire un verre à moitié rempli comme étant à moitié plein ou à moitié vide. Selon le point de vue auquel on se place, la recherche peut réaliser beaucoup, ou bien seulement très peu. La recherche ne peut assurément pronostiquer le développement futur des forêts de montagne, et cela pour trois raisons très distinctes:

Premièrement, le développement du climat futur dépend des émissions en CO₂, des changements de la couverture terrestre, etc. Il n'est pas possible de prévoir les activités humaines sur des décennies, étant donné que les humains ne fonctionnent pas comme des machines.

Deuxièmement, la compréhension scientifique des systèmes climatiques n'est pas parfaite, comme nous le vivons occasionnellement lorsque les prévisions du temps se révèlent erronées. Même en disposant de connaissances parfaites au sujet du contenu en gaz à effet de serre dans l'atmosphère, il ne serait pas possible de calculer avec précision leurs effets locaux ou globaux sur le climat.

Troisièmement, la prévision de la réaction de forêts entières ou de paysages n'est pas possible, même si l'on disposait de pronostics climatiques parfaits pour un site précis (tels que, p. ex., le Stotzigwald ou le Gantertal). Car, par analogie au système climatique, nos connaissances sur les relations exactes et les flux à l'intérieur de l'écosystème forestier ne sont pas suffisantes.

Le verre serait-il même moins qu'à moitié vide? Je ne le pense pas. Les scénarios climatiques ainsi que les changements qui en découlent dans les forêts de montagne sont des pistes plausibles de leur développement. Ils permettent d'orienter la gestion des forêts de telle manière à éviter des effets négatifs et minimiser les risques. La recherche ne peut pas prendre des décisions à la place des responsables de la pratique, mais seulement offrir des aides à la décision. Les constats scientifiques concernant les effets du changement climatique constituent une base nécessaire mais pas suffisante pour prendre des décisions concernant la gestion des forêts de montagne. En conséquence, une collaboration étroite entre science et pratique est nécessaire afin que 1) la science fournisse les informations appropriées et que 2) cette information soit interprétée et appliquée correctement par la pratique.

Ce sujet vous intéresse? Prenez contact avec l'auteur de ces pages:

Harald Bugmann
E-mail: harald.bugmann@env.ethz.ch
Fax 044 632 13 58

Pour obtenir cet article en PDF:

http://www.fe.ethz.ch/publication/2008/Bugmann_LaForet.pdf

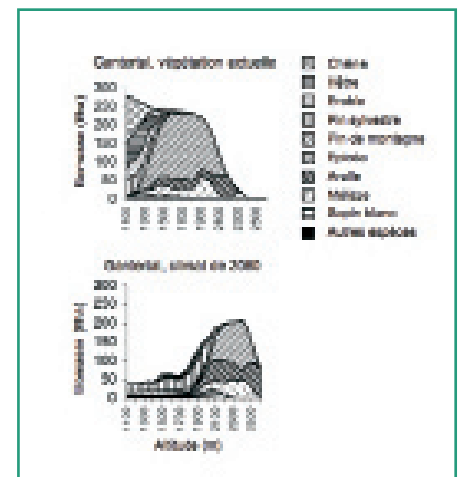


Figure 2: Simulation de la distribution des espèces et de la biomasse (par rapport au volume sur pied) dans le Gantertal (canton du Valais), dans un scénario climatique calculé pour l'année 2100. La prépondérance de forêt de pins jusqu'à 1700 m d'altitude avec un volume sur pied d'environ 100 m³/ha (biomasse d'environ 50 t/ha) est particulièrement évidente et très importante pour la fonction de protection (tiré de Schumacher et Bugmann 2006). Elle ne résulte pas directement de la sécheresse accrue du sol, mais avant tout d'un régime fondamentalement modifié des incendies de forêts.

Littérature citée

- Bugmann, H., 2001. Vom Kleinen zum Grossen in der langfristigen Walddynamik: Die Bedeutung verschiedener Massstabsebenen. *Journal Forestier Suisse* 152: 193-198.
- Frehner, M., Wasser, B. & Schwitler, R., 2005. *Gestion durable des forêts de protection. Soins sylvicoles et contrôle des résultats: instructions pratiques.* Office fédéral de l'environnement, Berne.
- Schmid, S., Thürig, E., Kaufmann, E., Lischke, H. & Bugmann, H., 2006. *Effect of forest management on future carbon pools and fluxes: A model comparison.* *Forest Ecology and Management* 237: 65-82.
- Schumacher, S. & Bugmann, H., 2006. *The relative importance of climatic effects, wildfires and management for future forest landscape dynamics in the Swiss Alps.* *Global Change Biology* 12: 1435-1450.
- Wehrli, A., Weisberg, P.J., Schönenberger, W., Brang, P. & Bugmann, H., 2007. *Improving the establishment submodel of a forest patch model to assess the long-term protective effect of mountain forests.* *European Journal of Forest Research* 126: 131-145.
- Zierl, B. & Bugmann, H., 2007. *Sensitivity of carbon cycling in the European Alps to changes of climate and land cover.* *Climatic Change* 85: 195-212.