

## Focus

### Évaluation et modélisation de la qualité des habitats forestiers, cas de la Finlande

**Comme dans de nombreux pays européens, la Finlande a subi de profonds changements au niveau paysager pendant le vingtième siècle à la suite de modifications des pratiques forestières. Ces changements paysagers ont conduit à la situation actuelle où un nombre significatif d'espèces animales forestières sont menacées.**

Les forêts riches en strate basse herbacée font partie des habitats les plus menacés. Ces forêts couvrent moins de 2,4 % de la surface totale des forêts du sud du pays (Ministère de l'Environnement finlandais, 2005). En effet, pas moins de 50 % des forêts riches en strate basse herbacée ont été converties en champs durant le siècle dernier. D'autre part, le creusement de fossés et l'engouement pour l'épicéa dans l'industrie forestière a également engendré des changements dans la végétation. Or, aujourd'hui, 1,3 % seulement des forêts riches en strate basse herbacée sont protégées dans le sud du pays (Ministère de l'Environnement finlandais, 2005).

L'État finlandais est donc en constante recherche de nouvelles méthodes innovantes de conservation volontaire des forêts (Ministère de l'Environnement finlandais, 2004). Actuellement, un accent particulier a été mis sur la protection de la biodiversité des forêts du sud du pays. Cependant, des choix difficiles doivent être faits pour déterminer ce qu'on doit conserver en priorité, car les moyens financiers restent limités. Pour étendre les zones protégées ou en créer de nouvelles, il est nécessaire de mettre au point des méthodes appliquées de localisation et d'évaluation de zones favorables de conservation pour des espèces menacées, et plus largement d'évaluer la qualité et la disponibilité des habitats pouvant héberger une part importante de la biodiversité forestière à une échelle régionale ou nationale.

#### Évaluer la qualité d'un habitat à but de conservation

Pour remédier au manque de modèles empiriques d'évaluation de la biodiversité, il est possible de développer des indices de qualité d'habitat, qui reflète le niveau de biodiversité potentielle d'une zone donnée, en identifiant les relations de cause à effet entre structure forestière, composition en essences, à partir de données environnementales et des conditions écologiques issues de la base de données de l'inventaire forestier national.

Nous partons de l'hypothèse que toutes les espèces ont des exigences spécifiques en termes d'habitats, qui peuvent être décrites par les caractéristiques de la végétation et du sol, mais aussi par la structure spatiale du paysage environnant. Une première étape du travail consiste à préciser les exigences écologiques d'espèces clés pour les forêts boréales finlandaises à partir des études existantes, mais aussi des connaissances d'experts.

Notre approche vise à produire un modèle régional généraliste de qualité d'habitat forestier et non de prédire la qualité de l'habitat d'une espèce forestière précise.

L'objectif est *in fine* de fournir des cartes régionales qui doivent aider à identifier un ensemble pertinent d'aires protégées supplémentaires, en cherchant à optimiser le bilan entre bénéfices attendus en termes de conservation et investissements financiers consentis.

#### Définir la zone d'étude et construire le modèle de qualité d'habitat

Afin de fournir des réponses au niveau régional, l'étude a été réalisée sur une surface de 16,7 millions d'hectares de terrains forestiers dans le sud de la Finlande (figure 1). Les habitats cartographiés et les variables utilisées dans les modèles ont été choisis en accord avec les objectifs du programme METSO – 2003-2007 (encadré 1).

1 Localisation de la zone d'étude (en gris) : partie sud de la Finlande avec 16,7 millions d'hectares de forêt.





© METLA/ERIKI Oksanen

❶ Habitat modélisé,  
typique de forêt riche  
en strate basse  
herbacée.

Dans le cadre de ce programme, nous nous sommes concentrés, à l'époque, sur la question de la rareté des forêts protégées riches en strate herbacée basse.

Les modèles reposent sur des variables issues des données de l'inventaire forestier national finlandais :

- des cartes thématiques des volumes de bois sur pied, de l'âge des formations et du niveau de productivité des sites ;
- des estimations (par interpolation de données de terrain) de la distribution des volumes de bois mort, de la surface des biotopes-clés et de la densité des zones sans aucune intervention depuis au moins trente ans.

Les données utilisées pour le modèle de qualité de l'habitat sont spatialisées à l'échelle de la zone d'étude, avec une haute résolution. Compte tenu du découpage de l'habitat forestier dans le sud du pays, la taille des taches constitue un seuil important pour les modèles produits.

Toutes les données ont été intégrées dans un système d'information géographique (SIG). Les différentes couches ont été reclassées en fonction de seuils spécifiques basés sur la bibliographie, les connaissances d'experts, les caractéristiques forestières et une analyse des modèles paysagers des caractéristiques forestières (pour plus de détails, cf. Luque et Vainikainen, 2008).

### Évaluer les objectifs de conservation par le modèle de qualité d'habitat

Un rapport récent du ministère de l'Environnement finlandais a préconisé de protéger les forêts riches en strate basse herbacée (photo ❶), d'autant plus si ces dernières sont localisées dans des espaces où leur densité est élevée et ce, indépendamment de leur taille. Dans ce contexte, le modèle présenté ici permet d'identifier les zones à retenir dans les prochaines actions concrètes de conservation des habitats forestiers.

La plateforme SIG utilisée confère au modèle de qualité d'habitat un potentiel pour pouvoir être ajustée et redéfinie en fonction de besoins spécifiques. L'approche et les modèles ont été utilisés pour déterminer les objectifs de conservation au regard d'un double intérêt : la conservation de la biodiversité et la valeur économique de l'exploitation sylvicole des zones à habitat optimal (Jutinen *et al.*, 2008 ; Kallio *et al.*, 2008)

Les modèles permettent également d'évaluer les aires protégées existantes au regard de leur efficacité. Les différents statuts de protection ont été évalués au moyen des modèles. Plus particulièrement, ils ont aidé à identifier les lacunes en termes de protection de certaines zones et ont permis d'évaluer dans d'autres, la capacité d'expansion du statut de protection

#### ❶ LE PROGRAMME METSO

Le programme METSO pour la biodiversité forestière en Finlande méridionale, établi pour la période 2003-2007 complète le programme forestier national 2010 au niveau des objectifs relatifs aux caractères économiquement et socialement durables. Des nouveaux moyens basés sur l'action bénévole des propriétaires forestiers ont été conçus pour assurer la sauvegarde de la biodiversité.

🔗 [http://www.mmm.fi/metso/ASIAKIRJAT/METSON\\_jaljilla\\_ENG\\_Summary.pdf](http://www.mmm.fi/metso/ASIAKIRJAT/METSON_jaljilla_ENG_Summary.pdf)



## Focus

► Un exemple d'évaluation des aires protégées existantes est donné par la figure 2, où nous avons superposé la carte des zones protégées (délimitées en rouge) avec celle de l'indice de « qualité des habitats forestiers riches en strate basse herbacée » (photo 2) (valeur élevée de l'indice en bleu). On voit, sur cette carte, que peu de zones en bleu sont protégées. Il paraît donc nécessaire d'étendre les actions de conservation à ces zones non protégées, ou du moins de créer des corridors pour établir des connexions durables entre les zones déjà protégées.

Ces cartes permettent d'évaluer rapidement les zones candidates pour un projet de protection de biodiversité ou d'extension de la protection. Cette analyse permet d'identifier et d'estimer, à l'aide de différentes zones tampons, la connectivité entre les zones protégées et les

zones ayant une forte probabilité de contenir des taches de forêt riches en strate basse herbacée, ainsi que des taches de forêts ayant une bonne fertilité minérale du sol. Ainsi, une zone mieux connectée a ainsi été mise en évidence au nord-est de la zone d'étude alors qu'une nouvelle zone d'intérêt conservatoire et permettant l'extension du réseau de protection a été identifiée en direction du sud (figure 3).

### Intérêts et limites de la méthode et perfectionnements possibles

L'intérêt de la démarche réside dans la possibilité de considérer la qualité de l'habitat à un niveau régional en s'affranchissant du coût important et du temps nécessaire requis pour l'obtention de données fiables sur la présence des espèces. Les données d'inventaires nationaux forestiers sont désormais disponibles dans de nombreux pays, mais encore sous-utilisées. De plus, de nombreux pays disposent de différentes sources de données combinant des inventaires de terrain et des données issues de télédétection. Mais la précision de telles données peut dans certains cas être insuffisante pour une analyse à une échelle écologique fine.

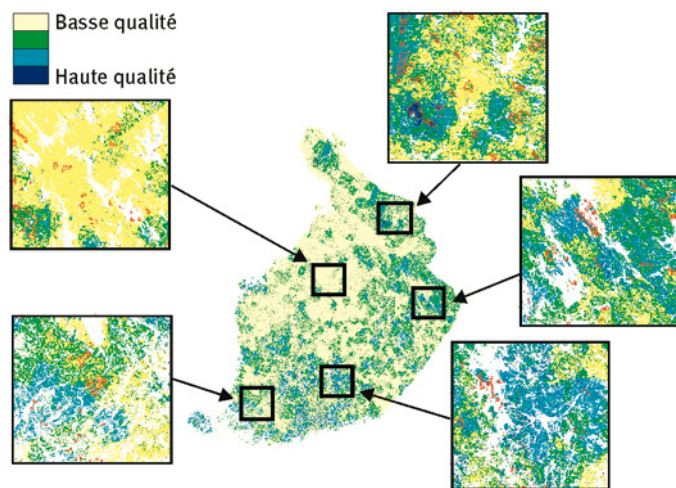
Malgré tout, les inventaires fournissent une couverture répétée d'informations à l'échelle nationale et sur un ensemble d'indicateurs forestiers. De plus, la collecte de données pour les inventaires forestiers s'améliore constamment en raison de l'utilisation du LIDAR (*Light Detection and Ranging* ou télédétection par laser aéroporté) et d'autres techniques de balayage laser.

Un autre avantage des inventaires forestiers est qu'ils fournissent une typologie pertinente et détaillée par unité de surface. Ainsi, dans notre étude, au lieu de considérer simplement une catégorie de forêt dominée par le pin, nous avons pu travailler avec des catégories décrivant la proportion ou le volume de chaque essence présente par unité de surface.

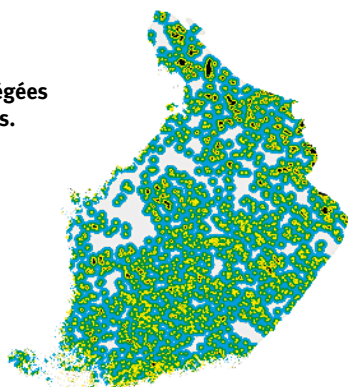
Les modèles de qualité d'habitat peuvent également être perfectionnés avec des données spécifiques à une espèce, ce qui permet d'affiner certains seuils. Ils peuvent être d'une aide précieuse pour savoir où concentrer les efforts d'échantillonnage de terrain pour une espèce d'importance locale ou régionale.

Notre approche peut être perfectionnée en ajoutant dans les analyses des zones *a priori* propices à la protection. Dans cet objectif, il sera important d'identifier les éléments du paysage les plus critiques pour maintenir la continuité et la connectivité du paysage forestier. La configuration spatiale des zones protégées peut aussi poser problème dans les paysages fragmentés où la dispersion d'individus d'une espèce animale donnée à travers des taches d'habitat s'avère limitée. Nous recommandons d'agréger autant que possible les zones sélectionnées pour la protection. Toutefois, il n'a pas été prouvé de façon claire que la fragmentation affecte la pérennité des espèces animales dans la forêt boréale, dans la mesure où les successions végétales altèrent

2 Cartographie du modèle de qualité des habitats forestiers riches en strate basse herbacée (les zones en bleu correspondent à des habitats de haute qualité) et superposition des zones protégées actuelles (délimitées en rouge), superposées afin de montrer les zones avec un haut intérêt de protection.



3 Distribution des aires protégées et zones tampons associées.



## Focus

constamment les caractéristiques des formations végétales et des paysages. Ainsi, la question de la disponibilité d'un habitat est plus importante que la question de la configuration spatiale du paysage forestier. Il est possible d'étendre notre approche pour englober la question de la configuration spatiale des aires protégées, mais les méthodes à mettre en œuvre pour résoudre le problème de la sélection spatialement explicite des sites à protéger sont plus complexes.

Néanmoins, notre approche ne doit rester qu'un point de départ à toute démarche de planification, étant donné la précision limitée des données issues de la télédétection. Pour passer à la phase opérationnelle de conservation, il est conseillé d'avoir recours à des évaluations de terrain.

### Conclusions

L'approche de modélisation présentée ici, qui repose sur le développement d'une plateforme SIG intégrant de nombreuses informations spatialisées, fournit un outil pragmatique pour les responsables politiques, les gestionnaires forestiers et les protecteurs de la nature. Cet outil doit leur permettre de réaliser des évaluations rapides pour sélectionner les espaces pertinents à protéger afin d'optimiser le rapport entre enjeux de conservation et investissements financiers consentis.

Cette approche a montré son utilité pour le développement de méthodes opérationnelles de surveillance de l'état de la biodiversité (Luque et Vainikainen, 2006) et pour aider à construire un réseau d'espaces à intérêt conservatoire pour des habitats forestiers nécessitant une protection. Les autres pays disposant d'un inventaire forestier devraient trouver un intérêt à développer une approche similaire. Cependant, toute action de protection nécessite d'être soutenue par une stratégie combinant aires protégées et gestion durable des forêts commerciales. Ainsi, le modèle utilisé a permis d'identifier les espaces protégés avec une qualité élevée en termes de biodiversité et ceux de moindre qualité. Cet outil a aidé à la planification et la mise en place d'un réseau des secteurs de conservation en fournissant des éléments d'amélioration du paysage forestier en liant d'une façon efficace exploitation commerciale et protection. ■



☞ Habitats forestiers riches en strate basse herbacée, au sud de la Finlande.

### Les auteurs

#### Sandra Luque

Cemagref, centre de Grenoble,  
UR EMGR, Écosystèmes montagnards,  
2 rue de la Papeterie,  
BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères Cedex  
sandra.luque@cemagref.fr

### QUELQUES RÉFÉRENCES CLÉS...

- 📄 **FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE**, 2005, *Finnish Statistical Yearbook of Forestry 2005*, Vammala kirjapaino, Vammala, 416 p.
- 📄 **FINNISH GOVERNMENT**, 2008, Government Resolution on the Forest Biodiversity Programme for Southern Finland 2008-2016 (METSO).  
🔗 [http://wwwb.mmm.fi/metso/ASIAKIRJAT/METSO\\_Resolution\\_2008-2016\\_ENGL.pdf](http://wwwb.mmm.fi/metso/ASIAKIRJAT/METSO_Resolution_2008-2016_ENGL.pdf)
- 📄 **JUUTINEN, A., LUQUE, S., MÖNKKÖNEN, M., VAINIKAINEN, N., TOMPPONEN, E.**, 2008, Cost-effective forest conservation and criteria for potential conservation targets, *Environmental Science & Policy*, 11, p. 613-626.
- 📄 **KALLIO, M., HÄNNINEN, R., VAINIKAINEN, N., LUQUE, S.**, 2008, A tool supporting policy-making for forest biodiversity conservation, *Ecological Economics*, n° 67, p. 232-243.
- 📄 **LUQUE, S., VAINIKAINEN, N.**, 2008, Habitat Quality Assessment and Modelling for Biodiversity Sustainability at the Forest Landscape Level, in : LAFORTEZZA, R., CHEN, J., SANES, I G., CROW, T. (Eds), *Patterns and Processes in Forest landscapes: Multiple Use and Sustainable Management*, Part III Landscape-scale indicators and projection models, Springer, 370 p.

► Consulter l'ensemble des références sur le site de la revue [www.set-revue.fr](http://www.set-revue.fr)