

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 171 (2020)

Heft: 2

Artikel: Voir les changements en forêt avec l'application comparaison.sylvotheque.ch

Autor: Rosset, Christian / Coutrot, David / Endtner, Janik

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1097283>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Voir les changements en forêt avec l'application comparaison.sylvotheque.ch

Christian Rosset Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires HAFL (CH)*
David Coutrot Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires HAFL (CH)
Janik Endtner Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires HAFL (CH)

Remonter le temps et se rendre compte concrètement de visu des changements qui se sont produits en forêt est possible grâce aux photosphères. Les photosphères permettent de reproduire le rendu visuel d'une forêt en un point donné avec la possibilité de regarder dans toutes les directions, à 360°. Elles permettent de mettre en place un réseau de points fixes d'observation, de répéter les relevés au fil du temps et ainsi de constituer une mémoire visuelle de la forêt. L'application en ligne comparaison.sylvotheque.ch (CSC) intègre déjà plusieurs centaines de photosphères et offre la possibilité de les comparer facilement.

doi: 10.3188/szf.2020.0091

* Länggasse 85, CH-3052 Zollikofen, courriel christian.rosset@bfh.ch

Se représenter la dynamique des écosystèmes forestiers n'est pas simple, ne serait-ce que par la très lente croissance des arbres et le très haut niveau de complexité qui caractérisent ces milieux. Pour l'illustrer, réfléchissez à un endroit en forêt où vous êtes allé plus d'une fois et qui a retenu votre attention. Avec quelle clarté et netteté vous souvenez-vous des différents états de la forêt à cet endroit? Quels sont les changements que vous

avez observés? Est-ce qu'ils correspondraient à votre compréhension de la dynamique forestière? Est-ce qu'ils vous ont surpris?

Il n'est pas évident de développer une perception multitemporelle et dynamique de la forêt, surtout si l'on est en charge de plusieurs centaines, voire plusieurs milliers d'hectares et qu'un peuplement donné n'est souvent visité qu'une seule fois sur plusieurs années. Cette perception est

néanmoins essentielle pour bien comprendre les processus naturels des écosystèmes forestiers sur lesquels se base une sylviculture proche de la nature efficace et efficiente.

Les photosphères comme points d'observation fixes en forêt

Les photosphères sont des panoramas sphériques à 360° qui permettent de reproduire le rendu visuel d'une forêt en un

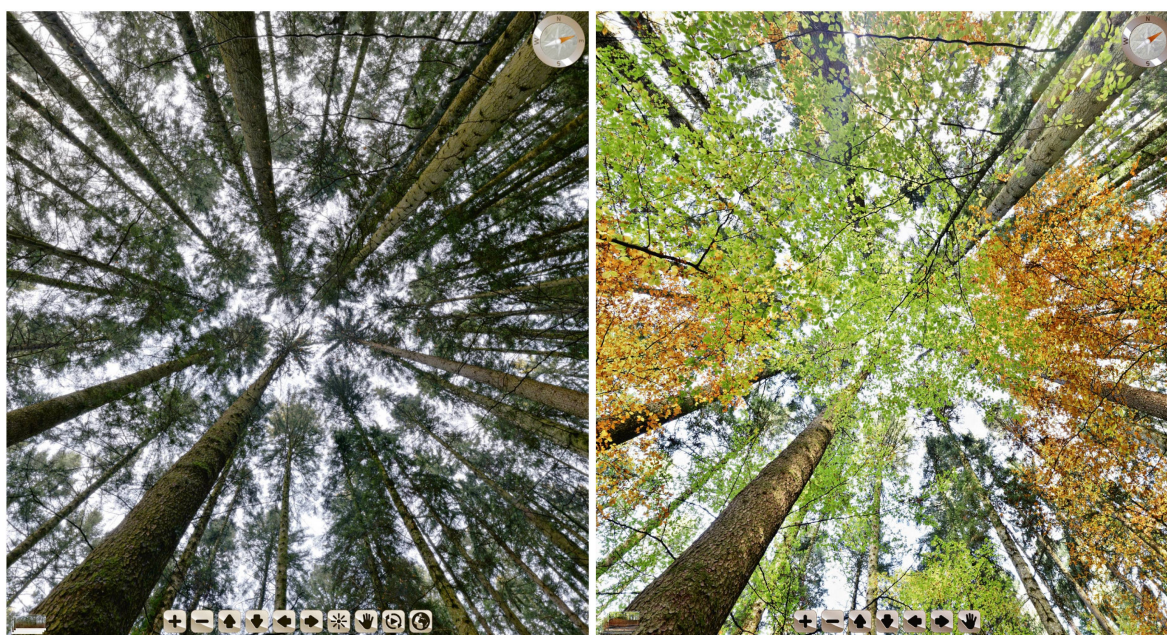


Fig. 1 Vue dans les couronnes d'une ancienne futaie jardinée non exploitée depuis plus de 50 ans à Couvet. Relevé de photosphères effectué en novembre (photosphère à gauche; numéro 43 du tour #42to44 sur CSC) et en octobre au même emplacement (photosphère à droite; numéro 696 du tour #694to698 sur CSC).

point donné avec la possibilité de regarder dans toutes les directions (tel que le propose p. ex. Google Street View). Selon la technique de relevé utilisée, il est possible d'obtenir des photosphères avec un très haut niveau de résolution qui permet d'effectuer des zooms et de reconnaître, par exemple, les plantes indicatrices au sol ou encore les dendromicrohabitats dans les couronnes (cf. Rosset et al 2016).

Un grand avantage des photosphères est de pouvoir relativement facilement répéter des relevés au même endroit au fil du temps. Le visuel d'une photosphère renferme l'information pour retrouver précisément en forêt le positionnement de son relevé. Pour ce faire, il suffit de procéder par triangulation en s'aidant de la position des arbres ou de tout autre élément marquant qu'offre le visuel de la photosphère. Il n'est donc pas nécessaire de disposer des coordonnées exactes d'une photosphère pour retrouver son point de relevé. Il suffit de savoir plus ou moins où il se trouve pour ensuite procéder par triangulation. Un relevé de coordonnées avec un smartphone permet en général de repérer l'emplacement à quelques mètres près. Les figures 1 à 5 offrent des exemples de relevés répétés dans le temps au même endroit. Les photosphères représentent ainsi des points fixes d'observation en forêt permettant la mise en place d'une mémoire visuelle simple et efficace des écosystèmes forestiers.

Les prises de vue sous forme de photosphères peuvent se faire rapidement et sans connaissances particulières en photographie, par exemple en utilisant des appareils tels que Panono (www.panono.com) qui intègrent plusieurs dizaines d'objectifs photographiques orientés dans toutes les directions et qui se déclenchent en même temps d'un simple clic au moyen d'une application smartphone. La résolution des photosphères ainsi obtenue est de l'ordre de 100 Mpx. Des résolutions trois à dix fois plus grandes peuvent être obtenues avec du matériel plus exigeant à mettre en place et à utiliser, mais aussi plus cher (p. ex. des appareils photos plein format montés sur un trépied avec tête pivotante automatique et programmable). L'équipe de sylviculture et de planification forestière de la Haute école des sciences agromonomiques, forestières et alimentaires (HAFL) a développé un savoir-faire dans ce domaine depuis 2014 déjà.

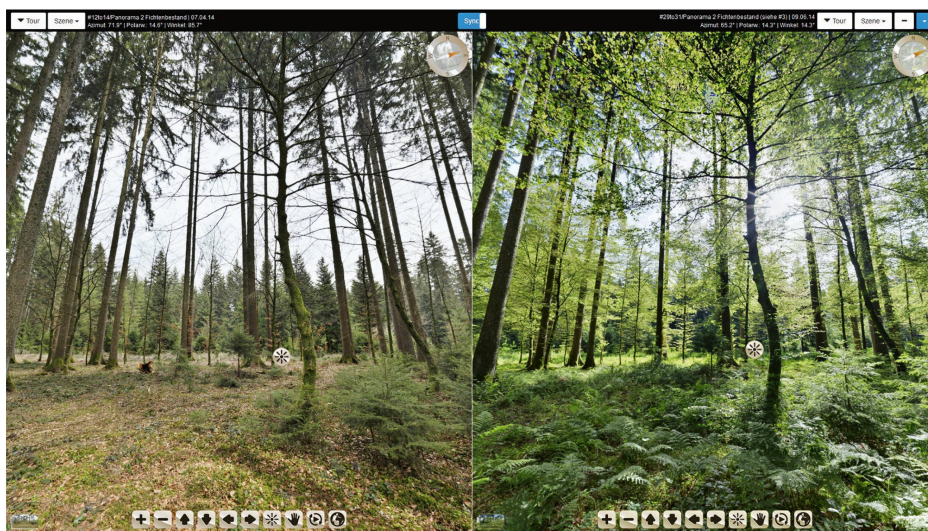


Fig. 2 Relevés effectués en 2014 avec deux mois d'écart: en avril (partie de gauche, scène 2 du tour #12to14) et en juin (partie de droite, scène 2 du tour #29to31). L'absence de rajeunissement s'explique par la présence de hêtres dans la strate intermédiaire en bordure du peuplement. Ils forment une sorte de rideau bloquant en grande partie la lumière latérale. Le hêtre au premier plan occupe l'espace libéré par une trouée dans la strate supérieure et limite fortement la lumière pour le peu de rajeunissement qui a pu s'y établir.

Suivre les changements avec comparaison.sylvotheque.ch (CSC)

Plus de 1000 photosphères ont déjà été faites depuis janvier 2014 dans le cadre du projet sylvotheque.ch mis en place et géré par la HAFL. Ce projet a pour but de documenter visuellement la diversité des forêts et d'illustrer la diversité des pratiques sylvicoles, avant tout en Suisse, mais aussi à l'étranger, tout en intégrant des forêts primaires pour comparaison. Avec la possibilité de répéter les relevés dans le temps, l'objectif de ce projet est aussi de pouvoir faire un suivi visuel de l'évolution des écosystèmes forestiers avec ou sans intervention sylvicole afin de pouvoir mieux se représenter et mieux comprendre leur dynamique et les effets des interventions.

Une grande partie de ces photosphères est disponible sur la plateforme internet comparaison.sylvotheque.ch (CSC). Comme son nom le laisse suggérer, cette plateforme permet de comparer directement les photosphères entre elles à l'écran, en les affichant côte à côte. Toutes les figures de cet article représentent une sélection de comparaisons de photosphères prises au même endroit à des moments différents. Ces exemples ont pour but d'illustrer comment il est possible d'obtenir une vision multitemporale de la forêt à partir de photosphères. Les figures 1 et 2 présentent les différences temporelles au niveau saisonnier

en se concentrant sur les hêtres en sous-bois dont la perception est rendue plus difficile en hiver vu leur fine ramification et l'absence de feuilles. La comparaison avec l'état en feuille aide à mieux percevoir l'espace que leur couronne occupe et leur impact sur le climat lumineux au sol et donc sur le rajeunissement. Les figures 3 à 5 illustrent les changements qui ont lieu sur plusieurs années. La figure 3 porte également sur la thématique des hêtres en sous-bois et montre les conséquences d'une intervention trop forte sur le développement de la ronce. La figure 4 se concentre sur un détail obtenu en zoomant et montre la capacité d'un arbre dans le peuplement accessoire d'un perchis de chêne à se redresser après avoir été courbé à la suite d'une intervention. La figure 5 propose une vue beaucoup plus large en présentant une vieille futaie d'épicéa en cours de rajeunissement et ses peuplements avoisinants.

Découvrir les photosphères sur CSC

Dans CSC, les photosphères représentent autant de scènes qui sont regroupées dans des tours virtuels. Un tour virtuel peut par exemple regrouper toutes les photosphères effectuées dans un peuplement. L'utilisateur peut ainsi se déplacer d'une scène à l'autre et découvrir le peuplement en question. Les déplacements dans les photosphères s'effectuent à l'aide de la souris ou de boutons dédiés. Ils peuvent se

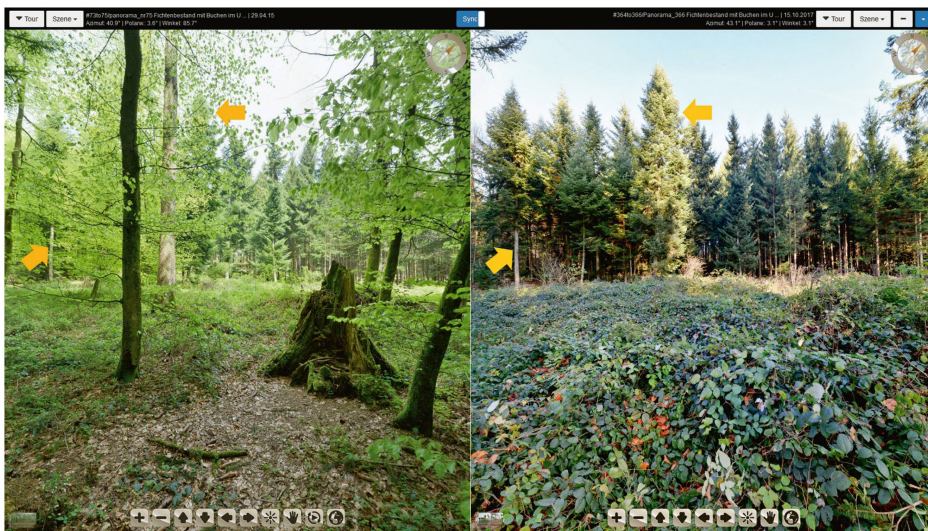


Fig. 3 Relevés effectués respectivement en avril 2015 (partie de gauche, scène 75 du tour #73to75) et en octobre 2017 (partie de droite, scène 366 du tour #364to366). Cette comparaison illustre l'effet de l'exploitation de tous les hêtres en sous-étage sur le développement rapide des ronces en seulement trois périodes de végétation. Les flèches ont été rajoutées pour faciliter la comparaison des deux images.

faire aisément dans toutes les directions, y compris avec la possibilité de zoomer plus ou moins fortement selon le niveau de résolution disponible (cf. Rosset et al 2016).

L'accès aux tours virtuels se fait au moyen d'une liste et d'une fonction de recherche. Chaque tour dispose au moins d'un identifiant unique, d'une brève description, d'une indication sur son emplacement et de la date de relevé des photosphères. Les légendes des figures de cet article contiennent l'identifiant des tours virtuels et des scènes représentés, afin de vous permettre de découvrir l'ensemble du visuel à 360° des photosphères en question et de ne pas vous limiter au vi-

suel forcément restreint et en relativement petit format proposé dans cet article.

Comparer deux photosphères de façon synchronisée sur CSC

En mode synchronisé, tous les mouvements effectués dans une photosphère sont répercutés automatiquement dans l'autre, que ce soit les déplacements horizontaux, verticaux ou les zooms. Cette synchronisation des mouvements permet d'explorer l'ensemble du visuel des photosphères, du sol aux couronnes, et de se rendre compte rapidement des différences. La synchronisation peut être désactivée, par exemple pour ajuster le positionnement d'une pho-

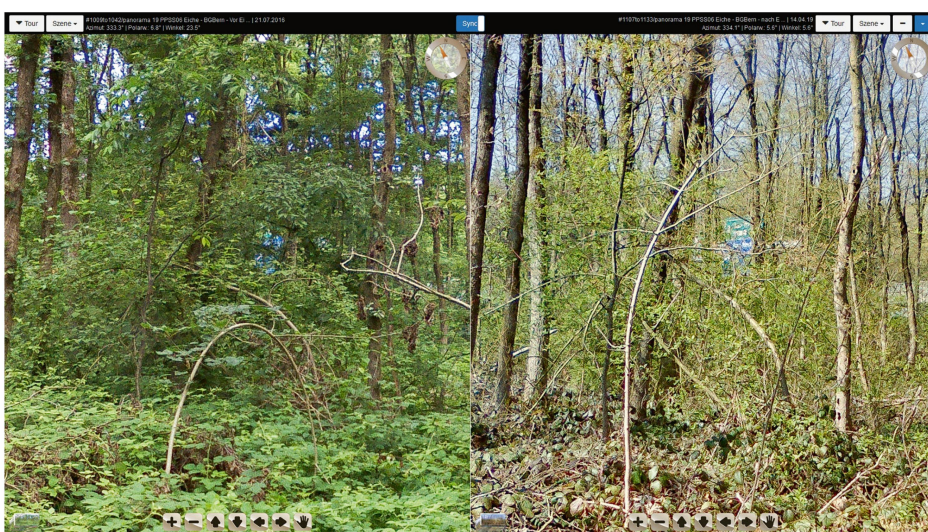


Fig. 4 Relevés effectués respectivement en juillet 2016 (partie de gauche, scène 19 du tour #1009to1042) et en avril 2019 (partie de droite, scène 19 du tour #1107to1133). Le redressement de l'érable au centre des deux images est flagrant, bien que pas complet. De telles photosphères sont intéressantes pour étudier le développement du peuplement accessoire.

tosphère par rapport à l'autre si les relevés n'ont pas été effectués exactement au même endroit, puis réactivée.

Applications de CSC et perspectives

Les photosphères permettent de déployer relativement facilement dans la pratique un réseau de points fixes d'observation pour mettre en place une mémoire visuelle de la forêt. Au vu de la complexité des écosystèmes forestiers, le fait de disposer d'un visuel en haute définition et très riche en informations représente une nouveauté et un très grand avantage pour affiner la perception et approfondir la compréhension des processus naturels de ces écosystèmes, éléments essentiels pour la pratique d'une sylviculture proche de la nature (cf. Rosset & Dumollard 2018). Avec comparaison.sylvotheque.ch, cette mémoire visuelle à haute définition est directement accessible sur internet et les fonctionnalités mises à disposition permettent de facilement comparer les photosphères entre elles et de se rendre compte des différences qui les caractérisent.

Si un très grand nombre de photosphères a déjà été réalisé dans le cadre du projet sylvotheque.ch et ceci depuis 2014, il y a encore peu de répétitions temporelles. Le potentiel pour effectuer de telles répétitions et pour enrichir la plateforme internet CSC est cependant très grand. Des répétitions sont déjà prévues dans le cadre du projet martelage.sylvotheque.ch (cf. Rosset et al 2019) avec pour objectif d'effectuer un suivi des effets et de l'efficacité des interventions sylvicoles, que ce soit en futaie régulière (éclaircies et coupes de rajeunissement) ou en futaie irrégulière. Un autre exemple de répétitions prévues est celui du suivi de certaines surfaces touchées par le dépérissement du hêtre dans le canton du Jura, notamment à Boncourt, en collaboration avec l'Office de l'environnement du canton du Jura. Il s'agit de deux exemples, mais les possibilités d'utilisation de cet outil sont multiples, aussi bien au niveau professionnel qu'au niveau de la communication avec le grand public.

A noter que la plateforme CSC ne contient pas les photosphères à proprement parlé, mais le lien vers leur emplacement de sauvegarde sur un serveur. Il est ainsi possible d'intégrer facilement d'autres photosphères que celles élaborées

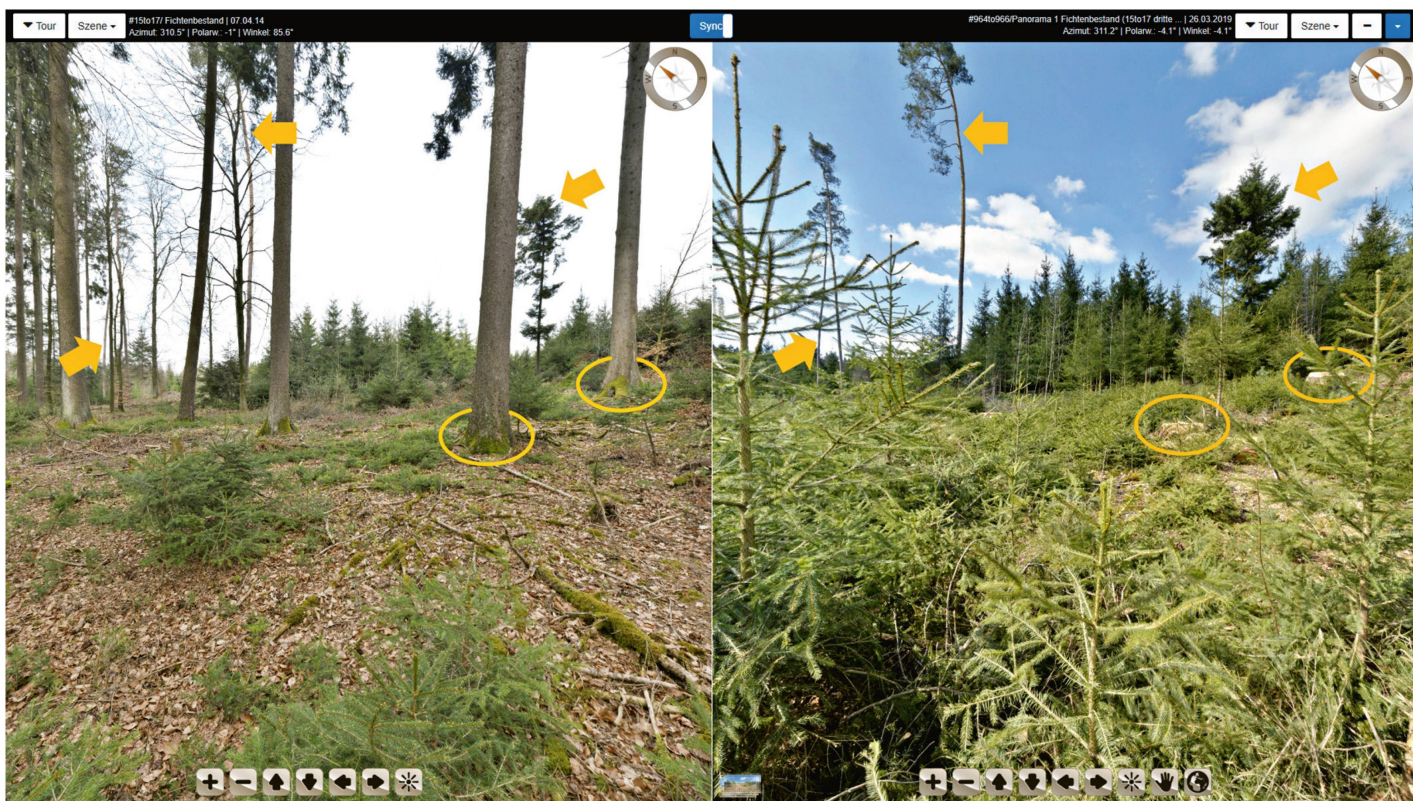


Fig. 5 Relevés effectués en avril 2014 (partie de gauche, scène 1 du tour #15to17) et en mars 2019 (partie de droite, scène 1 du tour #964to966). Ces deux images illustrent le développement vigoureux du rajeunissement au premier plan en cinq ans, mais aussi le développement de la couronne du sapin à droite dans l'arrière-plan, ainsi que la croissance en hauteur des peuplements de résineux avoisinants dans l'arrière-plan.

rées par la HAFL et de contribuer à enrichir la plateforme. Toute personne intéressée peut volontiers nous contacter à ce sujet. Un partenariat entre la HAFL et l'entreprise forestière de la bourgeoisie de Berne est d'ailleurs en cours de réalisation. L'objectif de ce partenariat est la mise en place, de façon autonome pour l'entreprise, d'un réseau de points fixes d'observation pour assurer le suivi des pratiques sylvicoles et optimiser le système de production biologique.

Cet article présente les fonctions principales de CSC. Il en existe d'autres, par exemple la possibilité de chiffrer ce que l'on voit sur la photosphère en déterminant la surface terrière à l'écran de la même manière que dans l'application pour smartphone MOTI (Rosset et al 2018). CSC est appelée à évoluer dans un proche avenir, en particulier grâce au projet interdépartemental Forest Time Machine de la Haute école spécialisée bernoise BFH en collaboration avec le département Technique et Informatique. Ce dernier a permis de perfectionner et de développer de nouvelles fonctionnalités sous forme de prototypes et d'explorer de nouvelles pistes pour l'analyse semi-automatique des photosphères. ■

Références

- ROSSET C, SCIACCA S, FLÜCKIGER S, FIEDLER U (2019) Exercices de martelage et suivi sylvicole sur martelage.sylvotheque.ch (MSC). J for suisse 170: 98–101. doi: 10.3188/szf.2019.0094
- ROSSET C, DUMOLLARD G (2018) Incertitude et pilotage des écosystèmes forestiers (essai). J for suisse 169: 194–198. doi: 10.3188/szf.2018.0194
- ROSSET C, BLUM K, WUILLEMIN E (2016) Partir à la découverte des multiples facettes des forêts et de leurs gestions. La Forêt 69 (9): 19–21.
- ROSSET C, BRAND R, WEBER D, GOLLUT C, WUILLEMIN E ET AL (2018) MOTI – L'inventaire forestier simplifié par le smartphone. Remagen: Kessel. 94 p.

Veränderungen im Wald mit comparaison.sylvotheque.ch verfolgen

Mit Photosphären ist es möglich, sich in die Vergangenheit zurückzusetzen und abgelaufene Veränderungen im Wald visuell mitzuverfolgen. Photosphären sind sphärische Panoramabilder, mit denen man von einem Punkt aus den Wald in alle Richtungen betrachten kann, rundherum (360°) und vom Boden bis in die Baumkronen. Es kann auch gezoomt werden, um Details, zum Beispiel Zeigerpflanzen, genauer anzuschauen. Photosphären können mittlerweile rasch und ohne fotografische Vorkenntnisse aufgenommen werden. Bereits relativ einfache Systeme erreichen eine gute Auflösung (ca. 100 MPx). Ein grosser Vorteil von Photosphären ist, dass Wiederholungsaufnahmen relativ einfach zu realisieren sind. Mit der Position der Bäume zueinander oder einem markanten Element auf der Aufnahme enthalten die Photosphären die Informationen, um das Aufnahmezentrum mit Triangulation rasch wiederzufinden. Photosphären eignen sich damit für Forstbetriebe oder Forstdienste, um sich mittels fixer Beobachtungspunkte ein visuelles und weitervermittelbares Gedächtnis über ihren Wald anzulegen. Die Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften hat sich seit 2014 viel Erfahrung mit sphärischen Panoramabildern aneignen können. Sie hat die Internetplattform comparaison.sylvotheque.ch (CSC) aufgebaut, um anhand von ausgewählten Flächen die Reaktion des Waldes auf waldbauliche Eingriffe für das interessierte Publikum zu dokumentieren. Die Plattform umfasst bereits mehrere hundert Bilder und wird laufend ausgebaut.