

L'Observatoire de l'écosystème forestier du canton de Vaud: espace de recherche appliquée

Philippe Hartmann Direction des systèmes d'information du canton de Vaud (CH)*
Patrik Fouvy Service des forêts, de la faune et de la nature du canton de Vaud (CH)
Denis Horisberger Service des forêts de la faune et de la nature du canton de Vaud (CH)

The Forest Ecosystem Observatory in Canton Vaud: a field of applied research

The concept of an Observatory of the forest ecosystem in canton Vaud has established itself in the course of a period marked by rapid technical progress and social change whereby the forest has become a multifunctional public amenity. This process has greatly enhanced knowledge of the flora and promoted information concerning the site, all of which has enriched the forestry data bank. The interpretation of this information opens up a vast new field of application in the provision of facilities and in forest management, as reflected in several concrete examples proposed in this special edition of the Swiss Forestry Journal.

Keywords: forest management planning, forest inventory, Vaud, Switzerland
doi: 10.3188/szf.2009.s0002

* Avenue de l'Université 5, CH-1014 Lausanne, courriel philippe.hartmann@vd.ch



Fig. 1 René Badan, ingénieur forestier visionnaire.

La genèse de l'Observatoire de l'écosystème forestier du canton de Vaud remonte à l'année 1962, début d'une époque de dynamisme et d'audace animée par René Badan (figure 1), ingénieur forestier adjoint au chef du Service des forêts et responsable de conduire l'aménagement, tâche qu'il a accomplie dans un exceptionnel esprit créatif. Il n'en fallait pas moins pour faire évoluer une politique d'aménagement alimentée par de compréhensibles attitudes d'après-guerre, prudentes et conservatrices. L'ambiance n'était encore guère influencée par la réforme des structures de gestion et de transformation des bois à laquelle s'étaient déjà attaqué les grands pays forestiers européens.

En 1965, soutenu par la conviction de l'importance accrue des fonctions qui seraient reconnues et demandées à la forêt, le rôle de l'aménagement forestier est clairement défini: «fournir une description de la station et des peuplements, effectuer un pronostic de production, définir les vocations dominantes des massifs forestiers, mettre à disposition du corps forestier vaudois des méthodes d'analyse et de synthèse faisant un large usage des possibilités offertes par les progrès de la technique» (Badan 1965). Si le choix des inventaires forestiers par échantillonnage permet de mettre en œuvre cette vision à des coûts raisonnables, l'originalité de la procédure d'aménagement réside cependant premièrement «dans la combinaison de plusieurs méthodes d'ana-



Fig. 2 Le débordement créatif des aménagistes vaudois vu par l'inspecteur des forêts David Petter (1947–2004).

Matière	Dynamique	Acteurs responsables
Description des références élémentaires du système: natures, stations, types de propriété, etc.	Amélioration, suivi et mise à jour continus de l'information	Service géomatique Inspecteurs des forêts Gardes forestiers
Analyse du fonctionnement du système: productivité et réactivité	Suivi permanent du comportement de l'écosystème	Aménagistes Inspecteurs des forêts Gardes forestiers
Définition et publication des objectifs d'aménagement à moyen-long terme: contenu des paramètres de durabilité	Remise en question des objectifs à intervalles réguliers (10 à 30 ans)	Inspecteurs des forêts
Formulation des décisions de gestion: mesures permettant de tendre vers les objectifs d'aménagement	Réaction permanente aux réalités politiques, économiques, démographiques, climatiques, biologiques, etc.	Inspecteurs des forêts Gardes forestiers

Fig. 3 L'Observatoire de l'écosystème forestier du canton de Vaud.



Fig. 4 Luzius Auer, ingénieur forestier, développeur du premier système d'information géographique utilisé par l'ensemble du corps forestier vaudois (logiciel GeoPoint).

lyse et de planification intégrées dans un système d'aménagement cohérent, ordonné dans l'espace et dans le temps» (Badan 1972). La chronique de cette aventure alliant rigueur, pragmatisme et humour (figure 2) est accessible sur le site web du Service des forêts, de la faune et de la nature du canton de Vaud¹.

Aujourd'hui, l'Observatoire de l'écosystème forestier du canton de Vaud s'inscrit dans la continuité de cette politique, sous le concept «Observatoire» qui contient les idées de permanence, de vigilance et de remise en question, tout en évitant d'introduire une illusoire idée de maîtrise de l'écosystème (figure 3).

Saisie, gestion et analyse des données forestières

Les inventaires dendrométriques par échantillonnage débutent en 1962–1963, à l'époque des cartes puis des rubans perforés (figure 5). Très vite, les aménagistes ne se contentent plus seulement de

tableaux de résultats globaux mais souhaitent représenter géographiquement les données d'inventaires dans le but de faciliter l'identification des enjeux de l'aménagement.

Au tout début des années 1990, les forestiers vaudois sont équipés du logiciel GeoPoint, un système d'information géographique (SIG) pour praticiens, conçu par les ingénieurs forestiers Luc Chapuis et Luzius Auer, puis développé et animé durant une quinzaine d'années par ce dernier (figure 4).

En matière d'aménagement forestier, l'idée maîtresse a été d'utiliser les coordonnées du réseau des inventaires dendrométriques comme identifiant mettant en relation l'ensemble des informations accumulées en un lieu précis (figure 6). Avec la participation active des forestiers de terrain, le Service des forêts, de la faune et de la nature (SFFN) fait alors un effort considérable pour constituer des bases de données, référençant hectare par hectare les nom-

¹ www.vd.ch/observatoire-des-forets (1.9.2009)

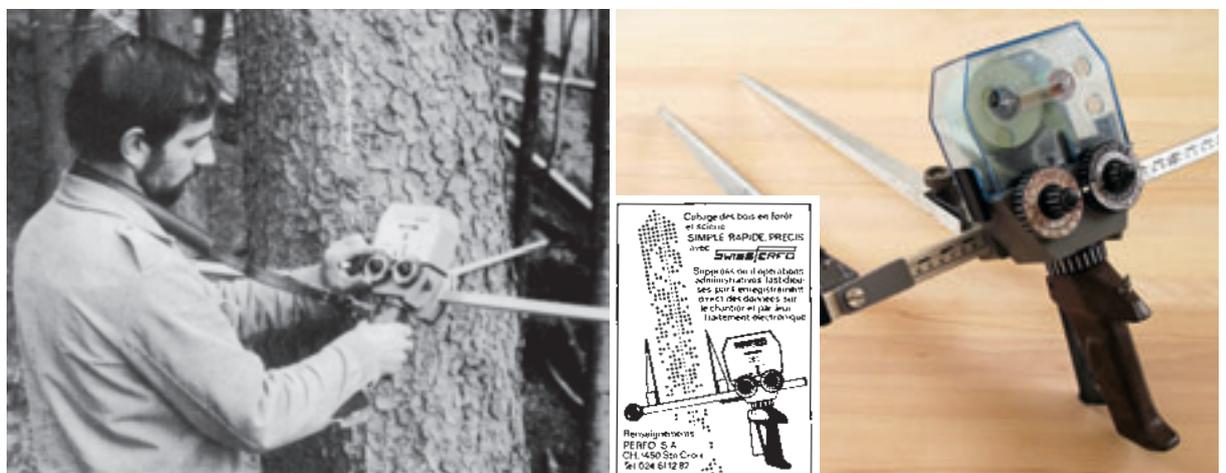
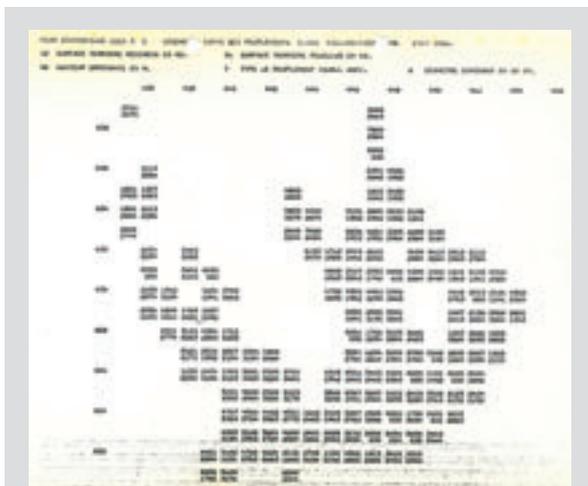


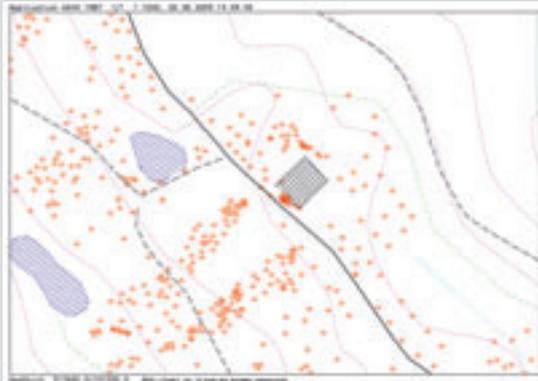
Fig. 5 Le «Bastringue», compas enregistreur mécanique conçu par R. Badan, utilisé pour les inventaires dendrométriques de 1973 à 1993 sous la responsabilité de G. Jeantet (photo), remplacé ensuite par un compas enregistreur électronique.

Fig. 6 Evolution des systèmes d'information géographique. Source: Etat de Vaud.

1966 Localisation de huit informations en fonction des coordonnées géographiques. Objets: placettes d'inventaire dendrométrique.



1987 Localisation et rattachement de fiches d'informations à l'aide du logiciel GeoPoint sur fond topographique digitalisé. Objets: arbres de l'Arboretum de l'Aubonne (première application GeoPoint).



2006 Localisation et rattachement d'informations à l'aide du logiciel ArcView-Geonis. Objets: natures forestières contrôlées sur fond d'orthophotos. Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA091660).



breuses informations nécessaires aux tâches d'aménagement et de planification:

- données dendrométriques: volume, nombre de tiges, diamètre dominant, abroussement, etc.,
- données stationnelles: altitude, relief, sol, climat, végétation, etc.,
- description des objectifs d'aménagement: production ligneuse, protection physique, protection paysagère, protection biologique, accueil.

A partir de 2006, avec la migration du système d'information géographique GeoPoint vers ArcView-Geonis, la concrétisation du rêve des pionniers franchit un nouveau pas. Encore davantage que par le passé, le SIG devient un outil global de saisie, de stockage, de mise à jour, de consultation, d'analyse, de partage et de représentation d'informations, dans le-

quel chaque agent du service est à la fois bénéficiaire et contributeur.

Les données de référence sont de plus en plus riches, qu'elles proviennent de l'intérieur du service ou d'autres fournisseurs. Les fonctionnalités de représentation et d'analyse, notamment spatiales, sont également augmentées. Au niveau des inventaires forestiers par exemple, le gestionnaire dispose désormais non seulement de données de synthèse, mais peut travailler directement à partir des données originales (notamment le diamètre et l'essence de chaque tige inventoriée). Cela lui permet de mettre en valeur les inventaires de manière extrêmement souple et statistiquement fiable en fonction de ses besoins (périmètre géographique d'un projet, conditions topographiques, cadre géobotanique, etc.).

Au vu de l'expérience de ces dernières décennies, il apparaît que la coordination maîtrisée de ces opérations forme le socle indispensable d'une dynamique durable de travail en matière d'aménagement forestier.

L'acquisition des données de végétation et leur interprétation

Pétri par 25 années d'inventaires forestiers par échantillonnage, le service forestier vaudois opte en 1987 pour l'élaboration d'une carte de la végétation forestière construite à partir de relevés systématiques déterminés par la grille fixe des coordonnées de la carte nationale. Les relevés débutent en 1988 dans les forêts du canton de Vaud à la densité d'un relevé par 16 ha de forêt, soit tous les 400 m. Il est rapidement apparu que cette base de données devait être complétée par des relevés non systématiques choisis le long du parcours de terrain pour mieux documenter les stations originales ou rares. Un autre facteur est venu enrichir la densité des relevés, soit la rareté de la végétation dans certains milieux, p. ex. sous des perchis de hêtre ou d'épicéa. Pour mettre à profit le temps consacré au déplacement et éviter de nombreuses lacunes d'information, choix a été fait dans ce type de situation d'inventorier la végétation 100 m au nord de la placette, voire 100 m à l'est, au sud ou à l'ouest si la situation se répétait.

Menées exclusivement par Sylvain Meier, ingénieur forestier EPFZ (figure 7), les campagnes se succèdent sans interruption jusqu'en 2002. La banque de données est alors enrichie d'environ 5350 relevés systématiques et 6650 non systématiques, soit au total 12000 relevés. Il convient de saluer l'extraordinaire performance de Sylvain Meier durant 16 années, particulièrement en matière de persévérance, d'effort physique et de conscience professionnelle dans le déroulement du travail.

En 1991, le développement d'un système d'enregistrement des relevés de végétation à l'aide d'un



Fig. 7 Sylvain Meier, ingénieur forestier, auteur persévérant de 12 000 relevés de végétation forestière dans le canton de Vaud.

ordinateur de poche Psion permet de passer des transcriptions sur papier au transfert automatique des données sur PC, avec organisation subséquente de la banque de données. S'ensuit alors la mise en place progressive d'outils permettant d'exploiter les données et d'effectuer des analyses. Face à l'enjeu de devoir traiter un nombre exorbitant d'informations, le tandem de géobotanistes François Clot et Raymond Delarze rejoint le projet en 1995 pour analyser la banque de données floristiques et stationnelles à l'aide de techniques statistiques de pointe et de leur expérience de terrain.

Parallèlement, une équipe de praticiens forestiers (Denis Horisberger et Micheline Meylan) entame une démarche d'acquisition et d'interprétation simplifiées des relevés de végétation. Celle-ci vise d'une part à rendre la phytosociologie accessible aux praticiens forestiers, d'autre part à densifier la carte des stations à raison d'une taxation par hectare, c'est-à-dire à la même densité que les autres données d'aménagement et de gestion, tout en respectant des coûts raisonnables.

En complément, l'analyse dendrométrique de peuplements forestiers homogènes et stationnellement bien identifiés s'intègre au projet dans le but de récolter des données de productivité et d'échanger les expériences sylviculturales y relatives avec les praticiens. A ce jour, plus de 800 analyses sont disponibles dans une banque de données spécifique.

Sélection d'études et d'applications pratiques

Ce numéro spécial du Journal forestier suisse présente une série de travaux représentatifs des informations offertes aujourd'hui par l'Observatoire de l'écosystème forestier du canton de Vaud, pointe d'un iceberg de connaissances et d'applications pratiques accumulées durant près de 50 ans. A un titre ou un autre, chaque document s'intègre dans un réseau d'informations formatrices d'une réflexion visant la durabilité de l'écosystème.

Porte d'entrée incontournable à la formation d'un langage de communication sur la description des stations, l'élaboration d'une typologie des groupements végétaux forestiers (Clot & Delarze 2009, ce numéro) repose sur une rigoureuse démarche de tri des données floristiques et stationnelles (Delarze & Clot 2009, ce numéro). La résultante de ces travaux s'exprime sous forme de fiches descriptives synthétiques des associations végétales détectées dans le canton de Vaud (Clot 2009, ce numéro), mais également au travers de recherches ciblées, en l'occurrence la répartition altitudinale de la végétation, laquelle devrait subir des modifications sensibles sous l'influence des changements climatiques en cours (Horisberger & Clot 2009, ce numéro).

L'élaboration de documents de référence sur les données environnementales n'a toutefois de sens que s'ils servent à guider la gestion forestière, c'est-à-dire s'ils atteignent un niveau de synthèse et d'accessibilité satisfaisant les besoins de l'ensemble des praticiens forestiers. C'est l'objectif de la description du cadre biogéographique dans lequel s'insère l'écosystème forestier du canton de Vaud en tant qu'élément fondamental du paysage (Horisberger 2009, ce numéro). Dans un même esprit, basée sur les travaux des géobotanistes, s'est développée une démarche simplifiée de détermination des groupements végétaux, d'évaluation de leur productivité et de choix des espèces en fonction de leurs aptitudes stationnelles (Horisberger & Meylan 2009a, ce numéro).

L'analyse intégrée des références stationnelles, des résultats des inventaires dendrométriques et des objectifs d'aménagement permet l'élaboration de scénarios régionaux de valorisation de la ressource bois et, par conséquent, la formulation d'un des cadres stratégiques de la politique forestière du canton de Vaud (Horisberger & Meylan 2009b, ce numéro). Pour aller encore plus loin dans le concret, l'analyse de l'aire et la gestion des ressources en chêne aborde la problématique de la place accordée à une essence particulièrement prometteuse pour dynamiser la biodiversité et s'adapter à l'élévation des températures (Horisberger & Meylan 2009c, ce numéro).

Conclusion et perspectives

Initiée alors que le milieu forestier professionnel n'était pas encore sensibilisé à l'évolution climatique, la juxtaposition des travaux de relevés de végétation et d'un inventaire dendrométrique global a permis de construire une image de référence de la forêt vaudoise au tournant du XX^e siècle, c'est-à-dire au seuil de ce qui pourrait être la plus grande remise en question de la gestion forestière depuis le début du XIX^e siècle, époque d'assujettissement des forêts à des règles drastiques de reconstitution et de conservation.

L'histoire de l'Observatoire de l'écosystème forestier du canton de Vaud démontre que ce concept n'est pas une institution aux contours formels, mais bien un espace d'animation auquel participe l'ensemble des intervenants en milieu forestier, qu'ils soient agents territoriaux, aménagistes ou chercheurs spécialisés.

Au vu d'une aventure bientôt cinquantenaire caractérisée par un développement technique assumé dans la continuité, l'action d'une équipe d'animation permanente et créatrice dans le domaine de l'aménagement forestier devrait rester le gage d'une valorisation utile et durable de connaissances patiemment acquises. ■

Soumis: 11 juin 2009, accepté (sans comité de lecture): 15 juin 2009

Références

- BADAN R (1965)** Quelques problèmes relatifs aux aménagements forestiers dans le canton de Vaud. Lausanne: Service des forêts, de la faune et de la nature. 16 p.
- BADAN R (1972)** A propos de l'aménagement des forêts vaudaises. Lausanne: Service des forêts, de la faune et de la nature. 9 p.
- CLOT F (2009)** La fiche descriptive d'association: l'exemple de la hêtraie à aspérule. *J for suisse* 160: s18–s23. doi: 10.3188/szf.2009.s0018
- CLOT F, DELARZE R (2009)** Typologie des groupements végétaux forestiers du canton de Vaud: rupture nécessaire d'une tradition. *J for suisse* 160: s13–s17. doi: 10.3188/szf.2009.s0013
- DELARZE R, CLOT F (2009)** Technique d'interprétation des relevés de végétation: entre rigueur et pragmatisme. *J for suisse* 160: s7–s12. doi: 10.3188/szf.2009.s0007
- HORISBERGER D (2009)** L'écosystème forestier du canton de Vaud: un pays, quatre régions. *J for suisse* 160: s35–s42. doi: 10.3188/szf.2009.s0035
- HORISBERGER D, CLOT F (2009)** Répartition altitudinale de la végétation forestière du canton de Vaud: affinage des connaissances. *J for suisse* 160: s24–s34. doi: 10.3188/szf.2009.s0024
- HORISBERGER D, MEYLAN M (2009a)** Le guide des stations forestières du canton de Vaud: synthèse pour les praticiens. *J for suisse* 160: s43–s53. doi: 10.3188/szf.2009.s0043
- HORISBERGER D, MEYLAN M (2009b)** Productivité et exploitabilité des forêts du canton de Vaud: vers plus de réalisme. *J for suisse* 160: s54–s64. doi: 10.3188/szf.2009.s0054
- HORISBERGER D, MEYLAN M (2009c)** Aire et gestion des ressources en chêne du canton de Vaud: dossier d'un avenir immédiat. *J for suisse* 160: s65–s73. doi: 10.3188/szf.2009.s0065

L'Observatoire de l'écosystème forestier du canton de Vaud: espace de recherche appliquée

Le concept d'Observatoire de l'écosystème forestier du canton de Vaud s'est imposé au fil d'une histoire marquée par de rapides progrès techniques et la mutation d'une société devenue consommatrice d'une forêt multifonctionnelle. Les connaissances floristiques et stationnelles acquises grâce à cette dynamique ont permis d'enrichir la banque de données forestières. Leur interprétation ouvre un vaste champ d'utilisation dans l'aménagement et la gestion forestière à l'image de quelques exemples concrets abordés dans ce numéro spécial du *Journal forestier suisse*.

Das Waldobservatorium des Kantons Waadt: Feld für angewandte Forschung

Das Konzept des Waldobservatoriums des Kantons Waadt entwickelte sich im Lauf der Zeit, welche geprägt ist vom raschen technischen Fortschritt und von einer Gesellschaft, die zur Konsumentin eines multifunktionellen Waldes geworden ist. Der Erwerb von pflanzensoziologischem und bodenkundlichem Wissen hat von dieser Dynamik profitiert und führte zu einer Bereicherung der forstlichen Datenbank. Deren Interpretation eröffnet ein breites Anwendungsfeld in der Forsteinrichtung und für die Bewirtschaftung, wie einige konkrete Beispiele in der vorliegenden Sondernummer der Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen zeigen.