



Rapport annuel
de l'Institut fédéral de recherches WSL

L'année 2002

La recherche au service de l'homme et de l'environnement

Les activités de l'Institut fédéral de recherches WSL s'articulent autour des thèmes «Utilisation, aménagement et protection du paysage» et «Gestion des dangers naturels». Le WSL fournit ainsi des outils de décision et suggère des solutions en faveur d'une gestion durable du paysage. Il se mobilise pour un paysage offrant une meilleure qualité de vie et pour la protection de l'homme contre les dangers naturels. Les régions de montagne et les zones périurbaines sont au cœur de ses activités.

Le WSL occupe 500 collaboratrices et collaborateurs à Birmensdorf, Davos, Bellinzzone, Lausanne et Sion. Il est un centre de recherches de la Confédération et fait partie du Domaine des écoles polytechniques fédérales.

Impressum

Responsable de l'édition:

PD Dr Mario F. Broggi, Directeur du WSL

Rédaction:

Fredi Lütthin, WSL

Rédaction photo, coordination:

Karin Oberle, WSL

Maquette et impression:

Druckzentrum Sellenbüren

Traduction:

Monique Dousse, WSL

Photos des «Acteurs de la recherche»:

Pascal Wüest, Zurich

Crédits photographiques:

WSL: pages 5a, 5b, 6a, 6c, 7, 8, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 24, 25, 27.

Pascal Wüest, Zurich: page 3;

Marco Baumann, AfU TG, Frauenfeld: page 5c;

Service forestier des deux Bâle: page 6b;

ex-press Fotoagentur, Adliswil: page 9;

Sébastien Sachot, Mont-sur-Rolle: page 11;

Susi Lindig, EPF Zurich: page 17;

Benno Schenk, Zurich: page 20.

Référence bibliographique: Institut fédéral de recherches WSL (éd.) 2003:

L'année 2002. Rapport annuel de l'Institut fédéral de recherches WSL. 36 p.

Diffusion:

Bibliothèque WSL

Zürcherstrasse 111

CH-8903 Birmensdorf

Fax 01-739 22 15

e-mail: bibliothek@wsl.ch

Table des matières

Bonjour	3
---------------	---

En bref

Un nouvel échantillon de diversité	5
Des actes plutôt que des paroles	5
Vers de nouveaux rivages	5
L'année de la montagne avec Fred	6
L'if soumis aux tests d'ADN	6
Une tâche délicate pour les experts	6
Dialoguer – grâce au WSL	7
Liste rouge des lichens	7
Série de mesures séculaire	7

Sous la loupe

Un regard dans le passé éclaire l'avenir	8
Sur les traces du grand tétras	11
Des partenaires devenus des amis	12
Ni forêt ni pâturage – et pourtant les deux	15
Le savoir du WSL est plus recherché que jamais	17
De nouvelles chances s'offrent au bois de châtaignier	19
Aux premiers rangs dans la recherche alpine	20
L'économie forestière doit devenir compétitive	23
Objectif majeur : davantage de sécurité	24
Des laboratoires en pleine nature	27

Les acteurs de la recherche

Plus de 80 pour cent des personnes travaillant au WSL font de la recherche. Elles ont besoin d'un bureau, d'un téléphone, d'un ordinateur et de bien plus encore. C'est ici que le «backoffice» entre en scène afin que les chercheurs obtiennent ce dont ils ont besoin pour réaliser leur tâche. Imaginons une entreprise sans département du personnel ni des finances, sans atelier ni intendance, sans marketing ni support informatique. Le travail n'y serait guère réalisable. C'est pour cela que nous présentons dans ce rapport le portrait de quelques personnes actives dans ces services – elles représentent toutes celles qui veillent au bon fonctionnement de la maison.

Des chiffres et des noms

Autorité supérieure et commissions	28
Finances et personnel	29
Organigramme	32
Regard vers le futur	35
Pour en savoir plus sur le WSL	36



«Centre de recherches WSL, Heidi Breuss», c'est ainsi que cette employée de commerce vous accueille au téléphone. Heidi Breuss achemine les communications téléphoniques au bon endroit et accueille les visiteurs; en outre, elle aide le personnel du WSL à régler des questions administratives. *Heidi Breuss, 47 ans, Réception*

Mario F. Broggi, directeur



«Le WSL poursuit une recherche de pointe et la traduit sous une forme applicable»: tels sont les termes énoncés dans la nouvelle planification pluriannuelle de notre Institut, un document approuvé par le Conseil des EPF en automne 2002. Nous avons acquis une certaine expérience dans l'édification de ponts entre la pratique et la recherche. Depuis quelques années, le WSL élargit sa gamme de publications scientifiques et occupe un nombre croissant de doctorants et de diplômants.

Il est donc logique que nous évoquions dans ce rapport notre engagement accru dans l'enseignement, car nos chercheurs sont des chargés de cours très demandés. Sans fausse modestie: le WSL est aujourd'hui à la pointe mondiale de la recherche dans ses domaines clés.

Et où en est-il dans ses relations avec le monde de la pratique? Il n'y pas lieu de s'inquiéter, le WSL ne les oublie pas. Exemple, le tunnel du Gothard: Peu après le grave incendie de novembre 2001, le canton du Tessin nous a demandé d'estimer s'il était possible de laisser la route du col ouverte durant tout l'hiver. Nos spécialistes de la gestion des risques ont fourni une expertise en un temps record et aidé le canton du Tessin à mettre en œuvre les résultats. Cet exemple n'en est qu'un parmi tant d'autres.

Ce ne sont donc pas de vains mots lorsque nous écrivons dans la planification pluriannuelle que «le WSL contribue, par ses recherches, à améliorer la qualité de vie, à protéger l'homme contre les dangers naturels et à maintenir la biodiversité».

Aucun doute: le WSL est sur la bonne voie. Et il a le vent en poupe. L'âge moyen du personnel est aujourd'hui inférieur à 40 ans – c'est dire combien nos activités sont empreintes de dynamisme. Si toute l'entreprise de 500 personnes fonctionne parfaitement, nous le devons surtout aux départements des prestations de service. La série de portraits illustrant ce rapport lui est donc dédiée.

Je remercie toutes les collaboratrices et tous les collaborateurs du WSL de s'investir si largement. Nous ne pouvons hélas présenter ici qu'une petite part de leur travail. Pour en savoir plus sur notre institution, n'hésitez pas à consulter notre site Web à l'adresse www.wsl.ch – votre visite nous fera plaisir!



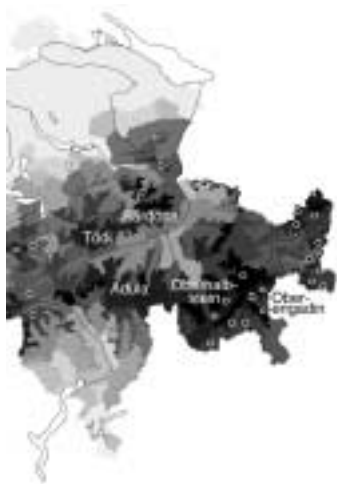
Elle a des collègues «super» au WSL, dit Marlène Reber. Collaboratrice au Service du personnel, c'est elle qui a contribué à recruter ses collègues. Offres d'emploi, formalités d'admission ou certificats de travail font partie de son métier. Elle veille aussi au bon ordre de l'appartement communautaire du WSL. *Marlène Reber, 34 ans, collaboratrice au Service du personnel*

Un nouvel échantillon de diversité

Le Valais et la Haute-Engadine sont riches en plantes alpestres, chacun le sait. En 1879 déjà, le botaniste Hermann Christ l'avait mentionné dans une carte de la diversité. Mais est-elle encore actuelle? Le WSL a comparé l'ancienne carte de Christ avec de nouvelles études. Le résultat est étonnant: La région du Mont-Rose et la Haute Engadine sont très riches en espèces certes, mais aussi la zone allant du Rhin antérieur au Rhin postérieur – donc l'Oberalpstein, l'Adula, le Tödi et la Sardona. Pourquoi cette région a-t-elle été ignorée? Peut-être parce qu'elle a moins d'espèces rares. Ces dernières font souvent penser d'une région qu'elle est riche en espèces.

Personne à contacter :

Dr Thomas Wohlgemuth,
Section Dynamique du paysage et
développement territorial,
Birmensdorf,
tél. 01-739 23 17,
courriel: thomas.wohlgemuth@wsl.ch



Riche en plantes alpestres: le bassin versant allant du Rhin antérieur au Rhin postérieur avait été sous-estimé.

Des actes plutôt que des paroles

«Le WSL s'investit pour l'environnement et agit en conséquence» – ce credo motive son engagement dans la gestion des ressources et le management environnemental dans l'administration fédérale (RUMBA). Son rapport environnemental publié en 2002 souligne son rôle de précurseur dans le domaine des EPF. Autres faits remarquables: au site de Birmensdorf, près de 90% de l'énergie thermique proviennent de ressources renouvelables (bois déchiqueté) ou de récupération de chaleur. Au Weissfluhjoch, à Davos, une nouvelle installation photovoltaïque d'énergie solaire est en service. Le WSL reste dans le rythme: RUMBA est en constante évolution, d'autres améliorations sont en cours.

Personne à contacter :

Dr Bruno Jans,
Délégué à l'environnement,
Département Logistique et marketing,
Birmensdorf,
tél. 01-739 22 33,
courriel: bruno.jans@wsl.ch
<http://www.wsl.ch/rumba>



Le WSL mise sur les ressources renouvelables – dans le chauffage aussi.

Vers de nouveaux rivages

Les inondations de 2002 en Allemagne l'ont montré: De plus grands espaces pour les rivières seraient non seulement favorables à la faune, à la flore et à l'image du paysage mais aussi importants pour la protection contre les crues. En coopération avec l'EAWAG et d'autres institutions, le WSL a engagé un gros projet qui accompagne la revitalisation du Rhône et de la Thur. Comment le paysage évolue-t-il après de telles interventions et quel sera son aspect dans 50 ou 100 ans? Que désire la population au juste? Des réponses claires aideront à investir judicieusement l'argent nécessaire à cette revitalisation – celle du Rhône à lui seul coûte 900 millions de francs.

Personne à contacter :

PD Dr Felix Kienast,
Section Dynamique du paysage et
développement territorial,
tél. 01-739 23 66,
courriel: felix.kienast@wsl.ch
<http://www.rhone-thur.eawag.ch>



Une plus grande liberté, grâce à la revitalisation: la Thur remodelée, à Uesslingen TG.

En bref

L'année de la montagne avec Fred

Près d'un cinquième de la population du monde vit dans des régions de montagne. C'est une des raisons pour lesquelles l'ONU a proclamé 2002 «Année de la montagne». A Davos, le SLF a lancé trois projets à ce propos. Il a créé le site Web national (<http://www.montagnes2002.ch>); 150 000 visiteurs l'ont consulté. Il a aussi ouvert deux sentiers découvertes. Le sentier d'hiver était consacré à la neige et à la nature hivernale; le sentier «à la découverte de la montagne» nous invitait à suivre les traces d'un chercheur fictif, Fred Immergrün, ou Sempervirens pour les francophones. Des milliers ont parcouru ces sentiers. Le SLF a donc l'intention de les réinstaller en 2003.

Personne à contacter :

Birgit Ottmer, Relations publiques,
SLF Davos, tél. 081-417 02 75,
courriel: ottmer@slf.ch
<http://www.montagnes2002.ch>

L'if soumis aux tests d'ADN

Tout le monde parle de biodiversité, mais il est rare qu'on l'associe à la diversité des arbres. Cette lacune se reflète aussi dans la connaissance des petits peuplements, souvent isolés, d'arbres rares en forêt. L'if en fait partie. Tels des policiers ayant recours à des tests d'ADN, une équipe du WSL a examiné la diversité génétique de divers peuplements d'ifs. Résultat : Plus la population est petite, plus la variation génétique est faible. Par ailleurs, la proportion d'ifs femelles augmente. On ne sait pas encore pourquoi au juste. Mais les recherches montrent que l'if mérite d'être judicieusement favorisé, notamment dans les petites populations.

Personne à contacter :

Dr Rolf Holderegger, Section Ecologie
génétique, Birmensdorf,
tél. 01-739 25 27,
courriel: rolf.holderegger@wsl.ch

Une tâche délicate pour les experts

Le Conseiller fédéral Leuenberger l'a qualifié de «lieu d'horreur»: onze personnes sont mortes lors de l'incendie dans le tunnel du Gothard, en octobre 2001; le passage a été longtemps fermé. Le canton du Tessin a donc demandé au SLF d'étudier s'il était possible d'autoriser l'accès à la partie sud du col durant l'hiver. Dans un temps record, les spécialistes ont examiné la situation. Résultat: cela aurait été trop dangereux. Le SLF a recommandé de fermer le col le plus tard possible et a offert son aide. Le canton a adopté cette solution avec succès: Grâce à l'arrivée tardive de l'hiver et à l'assistance du SLF, le col est resté ouvert jusqu'à la réouverture du tunnel, à quelques exceptions près.

Personne à contacter :

Jakob Rhyner, Section Prévision des
avalanches et gestion des risques,
SLF Davos, tél. 081-417 01 51,
courriel: jrhyner@slf.ch



Le sentier à la découverte de la montagne a éveillé un vif intérêt dans la région de Davos.



Faible diversité génétique: l'if devrait être judicieusement favorisé.



Le col du Gothard peut-il rester accessible durant l'hiver? Le SLF a aidé le canton du Tessin à en apprécier les risques.

Dialoguer – grâce au WSL

Le «Stotzigwald», une forêt au-dessus de Gurtellen UR, protège d'importants axes routiers contre les avalanches et les chutes de pierres. Mais ici, le sapin blanc est très exposé à la dent des chamois notamment. Une chasse accrue étant peu efficace, de nouvelles voies devaient être trouvées. Une plate-forme de communication a donc été créée avec l'aide du WSL. Sous la conduite d'un modérateur, propriétaires et gardes forestiers, chasseurs, protecteurs de la nature, experts en trafic, autorités et scientifiques du WSL recherchent une solution idéale pour gérer le gibier et la forêt. Financé par le Fonds national, ce projet innovateur fait partie du programme WSL «Forêt-Gibier-Paysage».

Personne à contacter :
Karin Hindenlang,
Section Biodiversité, Birmensdorf,
tél. 01-739 24 18,
courriel: karin.hindenlang@wsl.ch

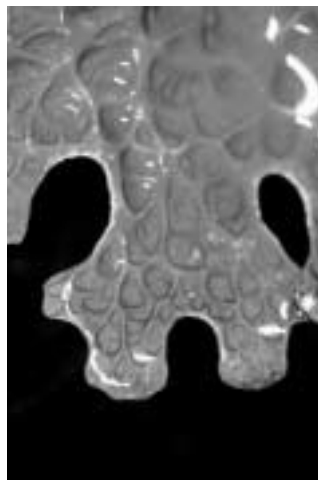


Dans quelle mesure le Stotzigwald résiste-t-il à l'impact du gibier? Avec l'aide du WSL, les personnes concernées cherchent une solution en commun.

Liste rouge des lichens

Les lichens peuvent croître dans des déserts brûlants ou dans l'Arctique. En Suisse, ils luttent pour survivre. Sur mandat de l'OFEFP, le WSL et le Jardin botanique de Genève ont établi une Liste rouge. Bilan: plus d'un tiers des 800 espèces recensées sont menacées de disparition; chez les lichens épiphytes, c'est même presque la moitié. La flore lichénique est un précieux indicateur biologique; elle nous apprend beaucoup sur l'état du paysage et la qualité de l'air. Les pays voisins, comme l'Allemagne ou l'Autriche, l'ont vite constaté et créé des Listes rouges. Aujourd'hui, la Suisse dispose d'un tel instrument de mise en garde – le WSL y a largement contribué.

Personne à contacter :
PD Dr Christoph Scheidegger,
Section Ecologie génétique,
Birmensdorf,
tél. 01-739 24 39,
courriel: christoph.scheidegger@wsl.ch



Ils luttent pour survivre: plus d'un tiers des lichens de Suisse sont menacés de disparition.

Série de mesures séculaire

A la fin du XIXe siècle, la Suisse a connu de graves inondations. Les spécialistes ont pensé qu'elles étaient dues aux coupes rases pratiquées dans de nombreuses forêts. Désireuse de vérifier cette hypothèse, la Centrale d'essais forestiers (le WSL d'alors) a examiné le Sperbelgraben et le Rappengraben, en Emmental. L'un est boisé, l'autre pas. Les mesures de précipitations et les débits d'eau ont montré que la forêt pouvait stocker l'eau certes, mais de façon plus ou moins limitée selon l'emplacement. Cette expérimentation remonte à cent ans bientôt, et pourtant, les mesures se poursuivent. Le Sperbelgraben sert aujourd'hui à étudier la différence des débits d'eau entre une zone boisée endommagée par les tempêtes et une autre non touchée.

Personne à contacter :
Dr Christoph Hegg, Section Mouvements des eaux, des terres et des roches,
Birmensdorf, tél. 01-739 24 44,
courriel: christoph.hegg@wsl.ch



Recherche à long terme depuis 1903: photo de la première station expérimentale dans le Sperbelgraben.

La terre se réchauffe. Quiconque désire émettre des prévisions exactes pour l'avenir doit connaître parfaitement le passé climatique. Et savoir dans quelle mesure la forêt peut aider à fixer le gaz à effet de serre qu'est le CO₂.

Le «New York Times» parle rarement de la Suisse. Mais si le journal le plus lu au monde évoque le «Swiss Federal Research Institute» WSL, c'est qu'il s'est passé quelque chose de très spécial. En effet, en mars 2002, le grand périodique «Science» publiait un article qui a soulevé un raz-de-marée. Il était signé par deux chercheurs du WSL et un Américain.

Les chercheurs ont examiné des arbres à 14 endroits du globe et reconstitué, à l'aide d'analyses de cernes annuels, les températures du dernier millénaire pour les régions de l'hémisphère nord. Le résultat diverge sur deux points des principes généralement admis. Premièrement, la variabilité climatique est beaucoup plus large qu'on le croyait. Deuxièmement, le début du Moyen Age a déjà connu une période chaude avec des températures semblables à celles d'aujourd'hui.

Mais à cette époque, l'atmosphère n'était encore pas fortement soumise à l'impact de l'homme.

«Les résultats de l'étude pourraient enflammer les débats sur le réchauffement climatique et l'effet de serre», écrivait un journal suisse. En effet, ce travail a alimenté de vives discussions dans les milieux scientifiques. C'est très important, car seule une parfaite connaissance du passé permettra aux climatologues de développer des modèles garants d'informations précises pour l'avenir. Le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du

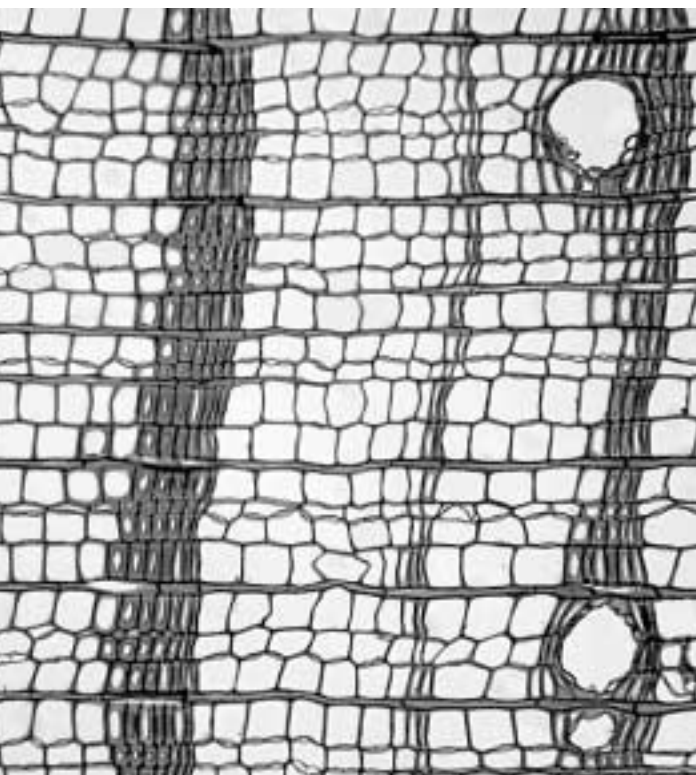
Climat (GIEC) engagé par les Nations Unies l'affirme aussi: «L'objectif premier et majeur est d'obtenir des données consistantes sur les siècles passés».

La hauteur de neige diminue

Au cours des cent dernières années, la température a augmenté d'un degré et demi en Suisse. D'où la question récurrente: Aurons-nous encore de la neige à l'avenir? Pour notre pays de montagnes, l'or blanc est précieux – ne serait-ce que pour le tourisme hivernal ou l'important rôle que joue la neige en tant que réservoir d'eau potable.

L'Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches (SLF) à Davos et MétéoSuisse ont commencé, il y a plus de 70 ans déjà, à récolter des données sur la durée des chutes de neige et la hauteur de la neige. Le SLF vient de réaliser l'interprétation scientifique de ces précieuses indications. L'un des résultats: Jusqu'au début des années 80, la hauteur moyenne de la neige a légèrement augmenté – avec des interruptions; depuis lors, elle diminue quelque peu, notamment au-dessous de 1300 mètres d'altitude.

Les variations annuelles et les différences régionales sont énormes certes, mais la diminution n'est statistiquement significative qu'au-dessous de 1000 mètres. Quant à la fréquence des avalanches, les variations sont trop grandes pour qu'une tendance claire s'inscrive dans les 50 dernières années.



Un cerne annuel vu au microscope: les cernes en disent beaucoup sur le climat. Quiconque désire émettre des affirmations précises sur l'évolution des températures de demain doit posséder des données climatiques fiables qui remontent à un lointain passé.



Il fait plus chaud: durant ces 100 dernières années, la température a augmenté d'un degré et demi en Suisse. La hauteur de la neige en subit aussi les conséquences. Elle diminue en basse altitude.

La forêt – un puits de CO₂

La situation est plus évidente pour le dioxyde de carbone. Depuis le début de l'ère industrielle, la quantité de CO₂ dans l'atmosphère augmente massivement et renforce ainsi le réchauffement climatique. Les pays industriels signataires du Protocole de Kyoto se sont donc engagés à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Et que cela a-t-il à faire avec la forêt suisse? Beaucoup. Les pays industriels pourront atteindre leur but de deux manières: en réduisant les émissions et en abaissant les taux de CO₂ et donc les composés de dioxyde de carbone atmosphérique qui se fixent dans les plantes et le sol. La forêt joue ici un rôle essentiel.

Nos forêts contiennent quelque 450 millions de tonnes de dioxyde de carbone. Mais leur effet réducteur de CO₂

est limité. Les arbres ne peuvent fixer cet élément que durant leur croissance. Lorsque le bois pourrit ou qu'il est brûlé, il le rejète. Aujourd'hui, les forêts suisses réduisent le CO₂ car elles produisent plus de bois qu'on en prélève. Toutefois, les estimations du WSL indiquent que la forêt peut absorber au maximum sept pour cent des quantités de dioxyde de carbone émises dans le pays. Si l'on ne diminue pas les carburants fossiles, les teneurs en CO₂ contenues dans l'air ne pourront être réduites.

Mais comment réagissent les arbres aux quantités accrues de CO₂ dans l'atmosphère? Cela aussi, les chercheurs du WSL l'ont étudié. En simulant les valeurs pour l'année 2100, ils ont découvert que les concentrations élevées de CO₂ modifient la concurrence entre les espèces ligneuses, car ces dernières réagissent différemment à ce gaz. Après les essais in vitro, le WSL vérifie ses résultats dans de «vraies» forêts, en collaboration avec des spécialistes de l'Université de Bâle.

Personnes à contacter (dans l'ordre des projets présentés):

Dr Jan Esper, Section Dynamique du paysage et développement territorial, Birmensdorf, tél. 01-739 25 10, courriel: jan.esper@wsl.ch

Dr Martin Schneebeli, Section Neige et avalanches, SLF Davos, tél. 081-417 01 71, courriel: schneebeli@slf.ch

Dr Frank Hagedorn, Section écologie du sol, Birmensdorf, tél. 01-739 24 63, courriel: frank.hagedorn@wsl.ch



Peter Suter se trouve régulièrement au sommet des arbres où il récolte des semences ou cueille des bourgeons pour des expérimentations scientifiques. Il apprécie « les travaux variés en pleine nature ». Lors que que Peter Suter n'est pas sur les arbres, il s'emploie à cultiver des plantes rares et à entretenir des milieux naturels. *Peter Suter, 36 ans, pépiniériste*

Sur les traces du grand tétras

Le nombre de grands tétras est en forte régression. Quelles en sont les raisons? Que peut-on faire et combien de temps reste-t-il pour agir? Une équipe du WSL étudie ces questions – et contribue ainsi à promouvoir le grand tétras.

Il a un plumage aux reflets métalliques, un plastron vert bleuâtre et une queue qu'il déploie en éventail comme un paon. Le mâle est un oiseau imposant. Et très rare. Aujourd'hui, ils ne sont plus que 500 coqs à parader dans les forêts suisses. L'effectif a diminué de moitié ces 30 dernières années.

Outre cette réduction, le fort morcellement des habitats est particulièrement inquiétant, d'après les experts. Là où il ne reste que de petits groupes isolés de moins d'une douzaine de tétraonidés, il suffirait que la meilleure femelle meure pour que déjà, le groupe entier risque de s'éteindre.

En Valais, au Tessin et dans l'est du Jura, les grands tétras ont déjà disparu. L'OFEFP a donc appelé à la sauvegarde de cette espèce menacée. Mais avant de la sauver, il faut savoir comment y parvenir au mieux.

On peut agir au niveau local certes, mais les interactions à large échelle sont aussi à considérer. L'équipe du programme WSL «Forêt-Gibier-Paysage» étudie cette question. Les chercheurs utilisent des méthodes de haute technologie: D'abord, ils inventorient les populations et collectent les plumes et les crottes de l'oiseau. Ensuite, ils en déterminent le

sexe au moyen d'analyses génétiques qui permettent aussi d'identifier les individus et de dire s'ils échangent des contacts avec les groupes voisins.

Les grands tétras aiment la tranquillité

Le grand tétras est sensible aux dérangements causés par l'homme. Il a besoin de grandes forêts de résineux ou mixtes, au sol assez plat, des forêts claires, riches en structures et en strate arbustive. A l'aide de l'ordinateur, nous étudions des photos aériennes numériques illustrant d'actuels et d'anciens habitats de grands tétras et nous repérons ainsi, dans de grandes régions, les milieux favorables qui s'y trouvent.

Nous savons ainsi où se trouvent les zones appropriées à cet oiseau dans l'arc alpin et comment il faudrait modeler les forêts séparant deux populations pour qu'elles se retrouvent. Une question subsiste: Où la protection est-elle particulièrement urgente? Car à quoi servirait la meilleure intervention si l'on commence là où il ne reste plus rien à sauver? C'est pour cela que les chercheurs calculent les probabilités de survie des populations de grands tétras et déterminent les facteurs susceptibles de stabiliser les effectifs.

Ces recherches fournissent des éléments clés sur les caractéristiques et la répartition d'un habitat idéal pour le grand tétras, sur la distance maximale entre les habitats et sur les régions où la protection a le plus de chances d'aboutir. Le WSL aide ainsi grandement à sauvegarder le grand tétras en Suisse: il n'est pas encore trop tard.

Personne à contacter:

Dr Kurt Bollmann, Section Biodiversité, Birmensdorf, tél. 01-739 24 11, courriel: kurt.bollmann@wsl.ch



Imposant, mais rare: aujourd'hui, ils ne sont plus que 500 coqs à parader dans les forêts suisses. Le WSL aide grandement à sauvegarder cette espèce d'oiseau menacé en Suisse.

Des partenaires devenus des amis

Depuis 1992, le WSL coopère avec l'Université de la technique forestière ouralienne. Quels résultats ce partenariat a-t-il apportés? Esquisse d'un bilan.

Paradoxe numéro un: La Russie est l'un des pays les plus pollués du monde – tout en étant en quelque sorte le poumon vert de l'Europe; un quart de la superficie des forêts du globe se trouve dans ce pays.

Paradoxe numéro deux: Il y a quelques décennies encore, la Russie était pour la Suisse l'incarnation du mal – un voyage à Moscou déjà éveillait des suspicions. Aujourd'hui, des scientifiques russes sont régulièrement invités à Birmensdorf.

La chute du rideau de fer, à la fin des années 80, a ouvert des perspectives tout à fait nouvelles à la recherche sur la nature et le paysage: les vastes forêts primaires et paysages intouchés des montagnes de l'Europe de l'Est devenaient subitement accessibles. Inversement, la chance d'entrer en contact avec l'Ouest s'offrait aux scientifiques de là-bas après des années d'isolement.

Cette chance, l'Université de la technique forestière ouralienne et le WSL l'ont saisie. En 1991 déjà, les premiers contacts s'établissaient; une année plus tard, la coopération débutait. Peu après, un accord était signé. Il contenait ce qui suit: les partenaires contractuels

- collaborent dans la recherche scientifique sur la forêt et l'environnement;
- s'entraident dans la mise sur pied de nouveaux réseaux;
- présentent les résultats de leur recherche commune à des congrès scientifiques;
- procèdent à des échanges d'hôtes scientifiques et favorisent la formation complémentaire.

Objectifs surpassés

Tels étaient les objectifs d'alors. En fait, ils ont été au-delà de la cible visée. Au cours des dix dernières années, plus de 100 chercheurs russes ont collaboré avec le WSL et chaque année, trois ou quatre d'entre eux ont séjourné à Birmensdorf pour quelques mois.

Ce partenariat avec le WSL a permis à nos collègues russes de découvrir de nouvelles méthodes scientifiques et d'accéder à d'autres universités et institutions occidentales. En outre, il a été possible de réaliser des projets qui n'auraient pu être financés en Russie. Sur ce point, le partenariat aura contribué quelque peu à maintenir en vie la recherche sur la forêt et l'environnement en Oural. Cette branche de la science ne dispose que de maigres fonds en Russie aujourd'hui.

Pour le WSL, les larges étendues de forêts naturelles en Oural se sont révélées être un immense laboratoire en plein air d'une valeur inestimable. Les chercheurs ont beaucoup appris sur le développement des forêts de montagne naturelles. Il n'auraient pu acquérir un tel savoir en Suisse, car les forêts de nos Alpes sont trop petites pour cela.

Il a ainsi été constaté que la régénération des forêts naturelles de l'Oural est plus dynamique et plus riche en espèces que dans les forêts de montagne de l'Europe centrale où l'impact de l'homme est considérable. A cela s'ajoute le savoir acquis sur l'évolution de la fréquence des tempêtes et sur l'ampleur des dommages dans les forêts ravagées par le vent.

La recherche climatique en bénéficie aussi. Ses acteurs étudient depuis peu le décalage de la limite forestière et son lien avec le réchauffement climatique. Comme les forêts de l'Oural contiennent de très vieux arbres, les analyses de cernes per-

Anatolij Sjusko, zoologiste russe, parle de sa coopération avec le WSL, lors d'une émission de la télévision DRS, en septembre 2002.



mettent de reconstituer l'évolution du climat jusqu'au début du Moyen Age.

Il sera donc de plus en plus important, à l'avenir, d'intégrer l'immense Russie aux projets de recherche mondiaux. Mais il faut pour cela disposer de partenaires fiables sur le terrain. Le WSL les a.

Reinhard Lässig, qui a coordonné pour le WSL la coopération avec la Russie pendant près de dix ans, l'affirme: «Nous n'avons pas seulement fait de la recherche ensemble, mais nous avons aboli les préjugés de part et d'autre et créé la confiance. Et nous avons gagné des amis. Aujourd'hui, nous tirons à la même corde; c'est exceptionnel dans cette coopération interculturelle de chercheurs issus de deux mondes très différents.»

Personnes à contacter:

Dr Christian Hoffmann,
Section Dynamique du paysage et
développement territorial, Birmensdorf,
tél. 01-739 22 77,
courriel: christian.hoffmann@wsl.ch
(Russie)

Brigitte Commarmot,
Section Stratégies sylvicoles,
Birmensdorf, tél. 01-739 22 80,
courriel: brigitte.commarmot@wsl.ch
(Ukraine)



Les vastes forêts et les rivières au libre cours sinueux caractérisent le nord de l'Oural. Nombreuses sont les larges zones protégées qui s'offrent à des projets de recherche internationale.

Le réseau s'élargit

Le principal partenaire du WSL en Oural est l'Université de la technique forestière, à Ekaterinbourg – la troisième en importance des universités forestières russes. Mais de nombreux projets de recherche sont aussi réalisés avec d'autres institutions en Russie et en Ukraine. Le réseau s'élargit. Voici un échantillon de partenaires avec lesquels le WSL coopère en Europe de l'Est:

- Université de la ville de Moscou
 - Secteur ouralien et sibérien de l'Académie russe des sciences
 - Centre gouvernemental des prestations de service en agrochimie «Swerdlowski», à Ekaterinbourg
 - Réserve de Biosphère des Carpates, à Rakhiv
 - Institut ukrainien de recherche sur la foresterie en montagne
 - Département de biologie de l'Université de Uzhgorod
 - Université de la technique forestière ukrainienne
-



Lorsque Graziella Manzella parle de son travail, elle dit « mes bureaux » – un signe évident qu'elle s'identifie pleinement à ses activités. En fait, elle veille à ce que « ses » bureaux soient toujours propres et bien aérés « afin que mes collègues puissent travailler dans un cadre agréable ». *Graziella Manzella, 39 ans, femme de ménage*

Ni forêt ni pâturage – et pourtant les deux

Les pâturages boisés sont un savant mélange de forêt et de pâturage.

Comment faut-il les gérer pour assurer leur pérennité? L'Antenne romande du WSL est en quête de réponses.

Depuis des siècles, l'économie agricole et forestière du Jura maintient un équilibre entre la forêt et le pâturage. Or, non seulement les agriculteurs (ainsi que les bovins et les chevaux) ont empreint de leurs traces les pâturages boisés. Qu'ils soient chasseurs ou joggers, paysans ou cyclistes, forestiers ou promeneurs – tous influencent cet écosystème complexe.

Tout est bien allé pendant longtemps: les uns modelaient les pâturages boisés en veillant à conserver l'équilibre, les autres utilisaient avec respect ces vastes paysages. L'exemple parfait d'une interaction harmonieuse entre l'homme et la nature. D'où l'attrait de ces régions, pour le tourisme aussi.

Pourtant, les pâturages boisés sont en danger. D'abord, il a été tenté de séparer strictement la forêt du pâturage afin de rationaliser le travail au mieux. Ensuite vint le changement structurel dans l'agriculture. En conséquence, la forêt a gagné du terrain: là où il n'y a pas de bovins, les pâturages disparaissent. Mais si les pâturages boisés se transforment en forêt, le paysage s'appauvrit – et la biodiversité aussi.

Jusqu'où peut-on utiliser les pâturages ou laisser la forêt reconquérir les lieux si l'on veut maintenir les pâturages boisés? C'est comme sur une balançoire: jusqu'à un certain élanement tout va

bien, mais si le rythme devient trop effréné, c'est l'accident. Comment assure-t-on à long terme un tel équilibre dynamique sans faire exploser les coûts? Cette question, la recherche s'emploie à l'étudier.

Des expérimentations de pacage sont en cours afin d'étudier l'impact du bétail sur la régénération

des arbres et sur la strate herbacée. Les chercheurs développent aussi des modèles simulant diverses influences sur les écosystèmes sylvo-pastoraux. Ces scénarios montreront les marges à ne pas dépasser dans la gestion pour éviter d'appauvrir le paysage. En outre, il existe déjà une méthode permettant de suivre de près la dynamique des boisements.

Largement répandus dans les pays du sud

Pour l'étranger aussi, les résultats de ces recherches pourraient être intéressants, car les pâturages boisés – et donc la double vocation forestière et agricole – sont largement répandus dans les régions méditerranéennes et tropicales. En effet, le mot clé «agroforesterie» compte une multitude d'entrées dans Internet.

Une grande énigme subsiste: Comment amènera-t-on les propriétaires à continuer d'utiliser judicieusement leurs pâturages boisés? Faudra-t-il intégrer ces terres dans l'aménagement du territoire? Une protection particulière s'impose-t-elle?

Des questions aux questions: il est donc urgent que chercheurs, forestiers, protecteurs de la nature, agriculteurs, autorités et spécialistes du tourisme cherchent ensemble des solutions. L'Antenne romande du WSL y œuvre. Elle développe aussi de nouveaux modèles de gestion économique qui permettent d'assurer la pérennité des pâturages boisés.

Personne à contacter:
Jean Combe, Antenne romande,
Lausanne, tél. 021-693 39 02,
courriel: jean.combe@epfl.ch

Là où le bétail ne broute pas, la forêt gagne du terrain. Le repli de l'agriculture met en péril les pâturages boisés du Jura.





«Parfois, j'ai l'impression d'être une détective. Partir en quête de littérature pour nos chercheurs est souvent un voyage virtuel au bout du monde», dit Gret Nebel. Mais une spécialiste aussi chevronnée qu'elle revient toujours sur les lieux. Avec les livres adéquats en mains. *Gret Nebel, 61 ans, bibliothécaire*

Le savoir du WSL est plus recherché que jamais

Le WSL s'adonne non seulement à une recherche de pointe internationale, mais il s'investit aussi dans l'enseignement – chaque année davantage.

Le mercredi est un jour de cours – en tout cas pour le chercheur Felix Kienast. En collaboration avec Niklaus Zimmermann, du WSL, il enseigne l'écologie du paysage à l'Institut de botanique de l'Université de Berne. Kienast, privat-docent, exerce cette activité à Berne depuis dix ans déjà. Cela lui plaît beaucoup. «Le travail avec les étudiants m'apporte toujours de nouvelles idées, pour mes propres recherches aussi», dit-il.

Kienast est l'un des 50 chargés de cours et privat-docents du WSL. On les rencontre surtout dans les deux écoles polytechniques fédérales de Lausanne et de Zurich où ils remplissent près de la moitié de leurs mandats d'enseignement. Les scientifiques du WSL donnent aussi des cours dans presque toutes les universités suisses ainsi que dans les hautes écoles spécialisées; à l'étranger, le savoir-faire du WSL est également recherché. Les chargés de cours du WSL enseignent en France, en Allemagne, en Autriche et en Italie.

Plus de cent thèses de doctorat

Les activités d'enseignement ont rapidement pris un large essor. Le nombre de mandats de cours a passé de 20, en 1999, à près de 70, trois ans plus tard. Cela se répercute dans d'autres domaines. Ainsi, le nombre de suivis de doctorants a triplé durant la même période – il dépasse la centaine aujourd'hui.

L'augmentation est plus forte encore pour les travaux de diplôme. En 1999, les scientifiques du WSL ont encadré 15 diplômants. Trois ans plus tard, ils étaient 80. Cela est doublement réjouissant. Premièrement, parce que ces chiffres montrent que le WSL offre des thèmes de recherche intéressants et

qu'il connaît sa matière. Deuxièmement, parce que cet engagement plus large dans l'enseignement est dans le droit fil des buts du WSL.

Felix Kienast ne voudrait en aucun cas renoncer à son activité de privat-docent: «Pour moi, c'est comme une fontaine de jouvence pour l'esprit.» Cette jeunesse, le WSL l'a aussi conservée: l'âge moyen de son personnel est inférieur à 40 ans. Le grand nombre de doctorants n'y est pas pour rien.

Des partenaires dans le monde entier

La recherche ne connaît pas de frontières; le réseau de partenaires avec lesquels le WSL travaille est à la mesure de cette ouverture. Rien qu'en Allemagne, il entretient d'étroites relations avec plus de 30 hautes écoles et instituts. A l'échelle mondiale, le WSL est en dialogue avec 200 universités. De nombreuses universités est-européennes et américaines en font partie, mais aussi des instituts au Japon, en Chine et en Inde.

Personne à contacter:

Dr Martin Meyer-Grass,
Chef de la recherche et de la
planification, Birmensdorf,
tél. 01-739 25 83,
courriel: meyer@wsl.ch

Un savoir-faire recherché: une cinquantaine de chargés de cours et de privat-docents du WSL donnent des cours dans presque toutes les hautes écoles de Suisse.





Sa profession est «extrêmement variée»: c'est ainsi que Franz Leuenberger la qualifie. Ce technicien veille à ce que les infrastructures du SLF à Davos restent en parfait état et soient utilisées de manière optimale. Et lorsque les chercheurs ont un problème technique quelconque, ils savent que Franz les dépannera. *Franz Leuenberger, 58 ans, Sites expérimentaux et logistiques*

De nouvelles chances s'offrent au bois de châtaignier

Au Sud des Alpes, un arbre sur cinq est un châtaignier. Pourtant, son bois est beaucoup trop peu utilisé. Cela doit changer.

Une grande part des châtaigneraies du Sud des Alpes sont aujourd'hui délaissées. D'après le dernier Inventaire forestier national, les châtaigniers produisent 70 000 mètres cubes de bois par an, mais on n'en utilise qu'une minime part.

L'une des causes de ce manque est très ancienne. Jadis, le bois de châtaignier était surtout destiné à l'autoapprovisionnement en bois de feu, entre autres, ou à une production de masse bon marché (fabrication de poteaux). L'important n'était donc pas la qualité, mais bien la quantité; et l'on investissait d'autant moins dans des soins sylvicoles durables.

A cela s'ajoute le problème des roulures: deux tiers des châtaigniers du Sud des Alpes ont ce défaut, une fente le long des cernes. Un tel bois ne peut pas être valorisé. Il serait pourtant très demandé s'il était de bonne qualité – on paie aujourd'hui jusqu'à 3000 francs pour un mètre cube de planches séchées.

Il faut donc agir: Comment améliorer la qualité des châtaigneraies et leur redonner un attrait économique? Que peut-on fabriquer avec un bois de châtaignier de qualité supérieure? Les chercheurs de la Sottostazione Sud delle Alpi du WSL se sont penchés sur ces questions.

Un premier système de classification a été développé dans le projet «Valecas» (Valorizzazione del legname di castagno). Car ce n'est qu'en connaissant le volume de bois de qualité qu'il est utile de réfléchir à de nouvelles chances d'écoulement.

De nouveaux produits sont demandés

Grâce à ce système de classification – créé en étroite collaboration avec les spécialistes de la forêt et les représentants de l'industrie du bois – on sait aujourd'hui que plus d'un tiers du bois de châtaignier tessinois se prête à être transformé en bois d'œuvre et qu'un arbre sur dix est de haute qualité. Les grumes étant classifiées sitôt après l'abattage, le triage est efficace – et le façonnage optimal.

Il valait donc la peine d'examiner quels produits de haute qualité pouvaient être fabriqués avec du bois de châtaignier. Dans un projet pilote, cette matière a été transformée en parquets. Les premiers tests réalisés avec une firme spécialisée sont prometteurs: le produit est techniquement faisable et il a de réelles chances sur le marché. D'autres applications innovatrices sont aussi envisageables.

Des approches de solutions existent aussi pour les roulures. Une sylviculture appropriée permet de réduire nettement le nombre d'arbres touchés – les derniers résultats scientifiques l'ont montré.

La Sottostazione contribue ainsi à relancer le bois de châtaignier. L'objectif est une utilisation durable des ressources; elle s'accompagne d'un fait réjouissant: la création d'emplois dans les vallées du Tessin et du Sud des Grisons.

Personne à contacter:
Fulvio Giudici,
Sottostazione Sud delle Alpi, Bellinzona,
tél. 091-821 52 32,
courriel: fulvio.giudici@wsl.ch

De nombreuses châtaigneraies sont délaissées aujourd'hui. De nouveaux produits, comme les parquets, peuvent leur redonner un attrait économique.



Que ce soit le trafic, l'agriculture, le tourisme ou le changement climatique – tout modifie le monde alpin. Un programme du Fonds national étudie ces processus; le WSL y participe avec six projets.

L'organisation de la protection de la nature a utilisé des mots durs. A son avis, l'économie suisse laisse de plus en plus les régions de montagne déchoir au stade d'arrière-pays dédaigné, de zone de transit et de fournisseur d'électricité des centres. Les divergences d'opinion sur l'application de la Convention alpine sont à l'origine de ces propos acides.

C'est dire toute l'importance et l'actualité de la recherche alpine! Comment les milieux vitaux des Alpes doivent-ils se développer pour pouvoir remplir les exigences des indigènes, des touristes et de l'économie sans perdre pour autant la richesse de leur nature?

Cette question est au cœur du programme du Fonds national «Paysages et habitats de l'arc alpin» (PNR 48). Il a démarré sur mandat du Conseil fédéral et durera cinq ans. Il dispose de 15 millions de francs. Les travaux de recherche ont débuté en 2002 et le WSL en est l'un des principaux acteurs.

Six des 35 projets autorisés ont été lancés par des chercheurs du WSL. Cela prouve que le WSL dispose déjà d'un grand savoir-faire dans la recherche alpine.

Les scientifiques du WSL engagés dans le PNR 48 étudient des thèmes très différents. Voici un bref résumé des projets:

Forêt protectrice et régénération

De nombreuses forêts de montagne ont une vocation protectrice. Mais seules celles qui se régénèrent suffisamment offrent une protection efficace et durable. Cette notion de suffisance est étudiée dans le projet «Régénération minimale des forêts protectrices». Leur dévelop-

pement dans les 50 à 200 prochaines années et l'influence du rajeunissement sur l'effet protecteur y seront mis en lumière. Cela est important car, en Suisse, beaucoup de forêts protectrices sont surannées.

Le gibier et le sapin blanc

L'abrutissement est un thème souvent controversé. L'insuffisance des régénérations est principalement due aux fortes densités de gibier, dit-on régulièrement. Est-ce vrai? Le projet «Le sapin blanc et le conflit Forêt-Gibier» le dira. Quelle est l'importance de l'abrutissement par rapport à d'autres facteurs? Le gibier peut-il menacer la stabilité des forêts de montagne à long terme? Une équipe du WSL examine ces questions avec l'exemple du sapin blanc, un des piliers de la forêt protectrice.

Les Alpes de demain

Quelles conséquences les décisions politiques ont-elles pour les écosystèmes alpins? Elles tardent souvent à apparaître. Or, il importe de savoir rapidement comment une région change lorsqu'un événement se produit. Le projet «Scénarios pour l'avenir des écosystèmes alpins» le permettra. Des données sur des changements déjà accomplis seront combinées avec des données actuelles afin de simuler des évolutions futures. Le monde politique et le grand public obtiendront ainsi un précieux instrument d'aide à la décision.

La forêt et l'agriculture

Là où l'agriculture perd du terrain, c'est la forêt qui en gagne. En Suisse, l'aire forestière a augmenté de 30 pour cent ces 100 dernières années, notamment dans les Alpes. S'étendra-t-elle encore si l'on stoppe l'abandon des terres agricoles en montagne? Le projet «Expansion de la

L'abrutissement est un thème sujet à controverses. Le gibier menace-t-il vraiment la stabilité des forêts de montagne? Le WSL se penche sur cette question.





Forêt protectrice dans la vallée de Conches, en Valais: seules les forêts qui se régénèrent suffisamment offrent une protection durable. Cette notion de suffisance, un groupe de chercheurs du WSL tentent de la définir.

forêt dans les Alpes» y répondra. Afin d'intégrer les personnes concernées dans les régions étudiées, le projet sera médiatisé.

Conflits et consensus

Ce que les touristes demandent n'est souvent pas ce que les habitants désirent. Le projet «Représentation et conflits des buts concernant le développement des paysages alpins» clarifiera la situation. Une enquête nationale recense ces diverses exigences. Ce n'est qu'en analysant ces conflits et en connaissant leur contexte que des solutions pourront être trouvées. L'étape suivante portera sur l'élaboration de méthodes permettant d'arriver à des consensus. L'objectif est de déclencher un processus dans les régions étudiées afin d'aboutir à un développement durable.

Le paysage et le rythme des changements

Le paysage change – à une vitesse variable. A partir de quand ce rythme deviendra-t-il dangereux pour la nature et l'homme? Le projet «Vitesse de la transformation des paysages» porte sur cette question. Une historienne étudie les changements, un biologiste examine les influences sur la flore et la faune, une chercheuse en sciences sociales veut savoir comment les gens perçoivent ces processus et quelles en sont les conséquences – pour le tourisme aussi. Enfin, un vulgarisateur transcrit les résultats sous une forme intelligible pour toutes les personnes concernées.

Personnes à contacter (dans l'ordre des projets présentés):

Dr Peter Brang, Section Stratégies sylvicoles, Birmensdorf, tél. 01-739 24 86, courriel: peter.brang@wsl.ch

Dr Josef Senn, Section Biodiversité, Birmensdorf, tél. 01-739 23 81, courriel: josef.senn@wsl.ch

Dr Peter Bebi, Section Environnement alpin, SLF Davos, tél. 081-417 01 11, courriel: bebi@slf.ch

Dr Priska Baur, Section Economie, Birmensdorf, tél. 01-739 24 76, courriel: priska.baur@wsl.ch

Dr Marcel Hunziker Section Paysage et société, Birmensdorf, tél. 01-739 24 59, courriel: marcel.hunziker@wsl.ch

PD Dr Felix Kienast, Section Dynamique du paysage et développement territorial, Birmensdorf, tél. 01-739 23 66, courriel: felix.kienast@wsl.ch

<http://www.nfp48.ch/>

Les touristes ne veulent pas toujours ce que les habitants du pays désirent: le WSL étudie de nouvelles voies menant à un consensus.





Ce qu'il apprécie particulièrement dans son travail? «Ne pas devoir rester assis toute la journée sur une chaise de bureau», dit Paul Müller. Ce risque n'existe vraiment pas pour lui: la maintenance et l'entretien des installations techniques (chauffage, aération, climatisation, ascenseurs, et bien d'autres encore) le font suffisamment marcher. *Paul Müller, 60 ans, concierge*

L'économie forestière doit devenir compétitive

Bon nombre d'exploitations forestières sont dans les chiffres rouges. De nouvelles voies sont recherchées. Les clés du succès: «regrouper l'offre» et «réduire les coûts». Une étude du WSL le montre.

«L'économie forestière est en crise», tiraient les journaux en automne 2002. En effet, la production ligneuse est deux fois plus chère en Suisse qu'en Autriche ou en Finlande et, depuis quelque temps, des moins-offrants de l'Est se pressent sur un marché saturé.

Sur le plan international, les entreprises du bois réagissent en fusionnant et en construisant d'imposantes scieries; leurs coûts en sont réduits. Mais dans l'économie forestière suisse, les petites entreprises restent majoritaires. Cela complique leurs transactions et compromet leur survie à long terme.

Cet avis, le Service forestier du canton de Soleure le partage. Il a donc chargé le WSL d'étudier comment améliorer la compétitivité dans la production ligneuse.

La tâche fut remplie en prenant l'exemple de l'arrondissement forestier de Bucheggberg/Leber West. Ce fut un bon choix: tant les problèmes que les approches de solution s'appliquent souvent à tout le Plateau.

Quels points faibles les spécialistes du WSL ont-ils relevés? Voici les principaux:

- taille des triages trop petite,
- mise à contribution du personnel et des machines trop faible,
- coûts de production trop élevés,
- administration trop chère.

Les experts du WSL ont proposé une série de mesures, dont une récolte des bois très mécanisée, moins de travaux en régie propre ou une organisation allégée.

Le client doit être roi

Une production et une commercialisation interentreprises et plus axées sur le client sont des points cruciaux. Aujourd'hui en Suisse, l'offre en bois est organisée à très petite échelle. Cela alourdit le travail des acheteurs et diminue le pouvoir des offrants. Un regroupement de l'offre réduira les coûts, avantagera tant les producteurs que les façonneurs de bois et renforcera la compétitivité de l'économie forestière dans son ensemble.

La voie pour y parvenir passe par de profondes réformes. Le service forestier du canton de Soleure et les gardes de triage concernés l'ont remarqué; ils sont ouverts au changement. Ils remplissent ainsi les meilleures conditions préalables au succès économique.

Un bon exemple à l'appui

Le WSL a réalisé cette étude dans le cadre de son programme «Gestion prospective de l'utilisation de la forêt». Ce programme aide à améliorer la situation économique des exploitations forestières en Suisse et à créer des exemples parlants, en étroite coopération avec les acteurs de la pratique.

Personne à contacter:

Dr Oliver Thees, Section Gestion de l'utilisation de la forêt, Birmensdorf, tél. 01-739 24 57, courriel: oliver.thees@wsl.ch



Une récolte des bois hautement mécanisée et une offre mieux regroupée permettront de réduire les coûts.

Objectif majeur: davantage de sécurité

Que se passe-t-il exactement en cas d'avalanches? Comment peut-on les prévoir? Et comment peut-on éviter les dégâts? La recherche fournit une série de réponses très concrètes.

Les avalanches poudreuses atteignent des vitesses allant jusqu'à 360 kilomètres à l'heure et déploient d'énormes forces. Les étudier est l'un des grands objectifs des scientifiques du SLF. Que se passe-t-il, par exemple, dans la vallée de la Sionne où de grosses avalanches peuvent être déclenchées artificiellement et qu'alors, elles dévalent bruyamment les pentes en passant par un mât de 20 mètres équipé de capteurs – et arrivent directement sur un bunker où se trouvent des chercheurs? La force d'impact, la hauteur d'écoulement, la vitesse et bien d'autres paramètres y sont calculés.

D'autres mesures sont aussi effectuées ailleurs, comme dans le «toboggan expérimental», long de 34 mètres, au Weissfluhjoch. Toutes ces données permettent de modéliser des avalanches coulantes et poudreuses.

Et à quoi cela sert-il? A la sécurité. Les calculs de la dynamique des avalanches réalisés sur ordinateur sont d'une grande aide pour établir les cartes de dangers. Le programme «AVAL-1D» le montre: il permet de calculer les distances d'arrêt des avalanches. Et là encore, il aide à dimensionner correctement les digues ou à établir des plans de zonage.

Mais tout n'est pas encore résolu: il a été constaté, par exemple, que la masse de neige se modifie au cours d'une avalanche. Or les modèles actuels calculent une masse constante. Les nouvelles découvertes rendront plus fiables encore les affirmations portant sur la dynamique des avalanches.

Scrutons la neige

Le «Snowpack» montre toute l'utilité des modèles informatiques. Ce programme analyse la structure du manteau neigeux. C'est important, car le profil de neige indique la présence de couches critiques (comme celles de glace). Le logiciel fournit aussi des renseignements sur des processus, dans le manteau neigeux, que l'on ne peut mesurer autrement. Tout cela aide à apprécier les dangers: «Snowpack» est donc un précieux instrument de prévision des avalanches.

Les stations météorologiques automatiques réparties dans plus d'une centaine de sites en haute montagne livrent les données nécessaires à la prévision. Mais le programme «Snowpack» offre plus: il peut estimer aussi bien les déplacements de neige soufflée que la quantité de neige fraîche. Il permet donc de couvrir aussi les régions des Alpes suisses où il n'existe pas de station météorologique.

Etant donné que les logiciels intègrent autant de facteurs – précipitations, rayonnement, flux thermique et déplacements de neige, entre autres – ils permettent de répondre à des questions climatiques et écologiques – comme les interactions entre le manteau neigeux et le monde végétal et animal. Ils sont aussi très utiles en hiver pour la prévision de l'état des pistes.

Les avalanches poudreuses atteignent des vitesses allant jusqu'à 360 kilomètres à l'heure. Dans la vallée de la Sionne, en Valais, des avalanches peuvent être déclenchées artificiellement dans le but d'étudier leur déroulement.





Les programmes informatiques comme le «Snowpack» ou «AVAL-1D» renforcent l'exactitude des prévisions sur le danger d'avalanche.

Lorsque le rouge passe au bleu

Les modèles, aussi perfectionnés soient-ils, ne peuvent empêcher les avalanches. Il faut donc les compléter par des mesures de protection. Ces 50 dernières années, la Suisse a investi un milliard de francs dans la protection contre les avalanches.

Le premier pas vers plus de protection réside dans les cartes de dangers d'avalanche; elles montrent où sont les risques. La couleur rouge indique les zones très menacées; ici, il est donc interdit de construire. Dans les zones bleues, la construction est autorisée sous certaines réserves. Le blanc signifie «aucun danger» et donc, absence de toute clause spéciale.

Dans quelques communes, d'anciennes zones rouges sont devenues bleues, voire blanches, grâce aux mesures de protection. Une étude du SLF mandatée par l'OFEFP montre toutefois qu'une utilisation intensive de telles zones «devenues sûres» peut générer un

potentiel de risques tout aussi grand que le risque antérieur dans le pire des cas.

Ce constat est significatif pour les communes et les autorités planificatrices. Dans de telles zones, elles devraient réexaminer les affectations à la construction ou les indices d'utilisation. On peut se demander aussi s'il est judicieux de classer en zone blanche une zone naguère menacée. Car une sécurité créée de toutes pièces aide peu en cas de catastrophe.

Les communes ont donc besoin de directives et de normes qui faciliteront leurs décisions dans le remaniement des plans de zonage. La recherche du SLF fournit ici une base substantielle.

Personnes à contacter :

Dr Perry Bartelt, Section Neige et avalanches, SLF Davos, tél. 081-417 02 51, courriel: bartelt@slf.ch

Dr Michael Lehning, Section Prévention des avalanches et gestion des risques, SLF Davos, tél. 081-417 01 58, courriel: lehning@slf.ch

Stefan Margreth, Section Neige et avalanches, SLF Davos, tél. 081-417 02 54, courriel: margreth@slf.ch

<http://www.slf.ch>



Elle répare les ordinateurs, change les disques durs défectueux, installe les programmes, aide le commun des mortels lorsqu'il ne s'en sort plus. Franziska Bollier est une future informaticienne – et sa formation lui plaît beaucoup : « Je peux travailler avec des ordinateurs et j'apprends chaque jour quelque chose de nouveau. » *Franziska Bollier, 16 ans, apprentie informaticienne*

Des laboratoires en pleine nature

Le WSL collecte des données sur plus de 300 placettes de recherche dans toute la Suisse. Certains de ces laboratoires à ciel ouvert sont très appréciés, bien au-delà de nos frontières.

Le WSL dispose d'une ressource très particulière. Ce sont les nombreuses placettes d'observation qu'il suit pour certaines depuis plus de 100 ans. Les données qui y sont collectées constituent une véritable mine d'or, qui intéresse aussi d'autres scientifiques.

Jetons d'abord un coup d'œil aux 17 placettes du programme de recherches à long terme sur les écosystèmes forestiers (LWF). Ces placettes réparties dans toute la Suisse étant suivies selon des méthodes standardisées, les données peuvent être comparées avec celles d'autres pays.

Rien d'étonnant dans ce cas à ce que ces placettes soient largement utilisées. Ainsi, l'Université de Fribourg-en-Brisgau a reconstitué la croissance des arbres, l'Université de Zurich s'est penchée sur la question des incendies de forêt, l'Université de Florence a étudié l'influence de l'ozone et une équipe de l'Université de Montana, en Amérique, a testé de nouveaux modèles de cycles biogéochimiques.

Visites internationales

L'ouverture internationale est aussi connue dans Vallée de la Sionne, en Valais. C'est là-bas que le SLF a installé son site expérimental où de grosses avalanches peuvent être déclenchées artificiellement. Ce site unique au monde est utilisé par des scientifiques de divers pays alpins.

Ou le Stillberg à Davos: depuis plus de 50 ans, des essais y sont réalisés. Les données acquises offrent une vision exceptionnelle des interactions entre le climat et la végétation. L'Université de Bâle en bénéficie aussi. En collaboration avec le SLF et le WSL, elle y étudie les

effets de concentrations accrues de CO₂ sur la forêt.

Ou l'Alptal: dans cette vallée schwytzoise, le WSL examine l'action de la forêt sur l'écoulement des torrents. On y trouve aussi la première installation au monde de mesure des débits de charriage des torrents. Les scientifiques de l'étranger s'y rendent régulièrement et nous attendons une nouvelle visite, d'Israël cette fois.

Ou l'Illgraben: il y coule l'un des torrents les plus actifs de Suisse et plusieurs coulées de boue s'y produisent chaque année. Le WSL y étudie les laves torrentielles – des instituts de France, d'Autriche et d'Italie aussi.

Ou le Weissfluhjoch: à 2700 mètres d'altitude se trouvent des sites de recherche, des bureaux, des laboratoires, des ateliers et des lieux d'hébergement. Quatre sites expérimentaux sont disponibles avec des séries de mesures remontant jusqu'à plus de 60 ans – pour étudier l'atmosphère et le climat, par exemple.

Ces quelques exemples témoignent de l'immense valeur des laboratoires à ciel ouvert. Le WSL s'emploie à les maintenir, à l'avenir encore, et à les utiliser largement.

Personnes à contacter:

Dr Norbert Kräuchi (LWF),
courriel: norbert.kraeuchi@wsl.ch

Dr Christoph Hegg (Alptal),
courriel: christoph.hegg@wsl.ch

Dr Brian McCardell (Illgraben),
courriel: brian.mcardell@wsl.ch

Dr Peter Bebi (Stillberg),
courriel: bebi@slf.ch

François Dufour (Vallée de la Sionne),
courriel: dufour@slf.ch

Barbara Miller (Weissfluhjoch),
courriel: miller@slf.ch

Station de mesure d'écoulements sur le Vogelbach, dans l'Alptal: des scientifiques du monde entier l'utilisent largement.



Autorité supérieure et commissions

Autorité supérieure: le Conseil des EPF

Président:

Prof. Dr Francis Waldvogel, Conseil des EPF et Université de Genève

Délégué et vice-président:

Dr Stephan Bieri, Conseil des EPF, Zurich

Membres:

Martine Brunschwig Graf, Conseillère d'Etat, Genève

Dr Monica Duca Widmer, Ecorisana SA, Mezzovico

Prof. Adriano Aguzzi, Hôpital universitaire, Institut de neuropathologie, Zurich

Dr Jacques Rognon, Directeur du Groupe Electricité Neuchâteloise SA, ENSA-GANSA, Corcelles

Dr Heinrich Rohrer, Wollerau
Alois Sonnenmoser, Ing. EPF, Niederrohrdorf

Beth Krasna, Genève

Secrétaire général:

Dr Sebastian Brändli, Conseil des EPF, Zurich

Commission consultative du WSL

Président:

Dr Gotthard Bloetzer, Sion

Vice-président:

Werner Schärer, Directeur fédéral des forêts, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne

Membres:

Prof. Dr Brigitta Ammann, Systematisch-Botanisches Institut, Université de Berne

Prof. Dr Martin Boesch, Forschungsstelle für Wirtschaftsgeographie und Raumplanung de l'Université de Saint-Gall

Ing. Marco Delucchi, Caposezione forestale cantonale TI, Bellinzona

Prof. Peter Edwards, Président de l'Institut géobotanique de l'EPF Zurich

Dr Markus Fischer, Directeur de l'Assurance des bâtiments des Grisons, Coire

Prof. Dr Claude Jeanrenaud, Institut de recherches économiques et régionales de l'Université de Neuchâtel

Dr Paul Steffen, Directeur de la Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture, Zurich

Hôtes permanents:

Prof. Dr Franz Schmithüsen, Chaire de politique et d'économie forestières, EPF Zurich

Prof. Dr Laurent Vulliet, DGC, EPF Lausanne

Commission spécialisée de l'Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches (SLF)

Président:

Heinrich Buri, Inspecteur forestier, Service des avalanches, Inspection des forêts de l'Oberland, Interlaken

Membres:

Dr Jürg Joss, Chef de section, Centro meteorologico regionale SMA, Locarno-Monti

Charly Wuilloud, Président de la Commission des avalanches du Valais, Service des forêts et du paysage, Sion

Commission d'accompagnement ad hoc de l'Antenne romande WSL

Président:

Philippe Steinmann, Ingénieur forestier, XYLON SA, Soral

Membres:

Roger Augsburg, Responsable Section aménagement et gestion au Service cantonal des forêts, La Chaux-de-Fonds

Noël Buchwalder, Inspecteur forestier arrdt 1, Saignelégier

Corinne Costa, Directrice romande de Pro Natura, Cheseaux-Noréaz

François Gauchat, chargé de mission, OFOR-ONAT, Berne

Willy Geiger, Directeur suppléant OFEFP, Berne

Philippe Gmür, Conservateur de la nature du Canton de Vaud, St-Sulpice
Bernard Jacquat, Inspecteur de la protection de la nature, Office des eaux et de la protection de la nature, St-Ursanne

André Joly, Inspecteur cantonal des forêts, Genève

Anne-Catherine Rinckenberger, Responsable du Conservatoire du paysage, Centre de Lullier, Jussy
Walter Schwab, Chef du Service des forêts et de la faune, Givisiez

Christian Werlen, Chef du Service des forêts et du paysage, Sion
Patrick Fouvy, Responsable de l'aménagement forestier, Service cantonal des forêts, Lausanne

Commissione di contatto della Sottostazione Sud delle Alpi WSL

Président:

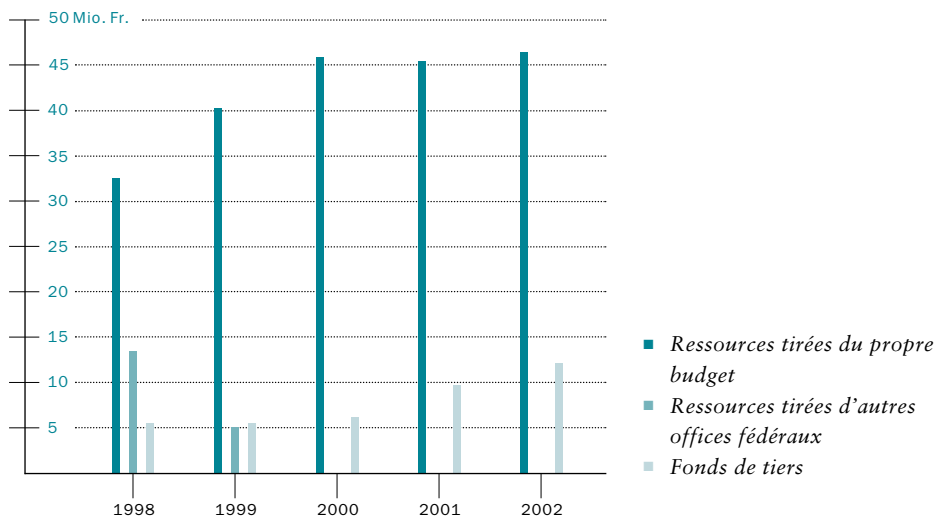
Dr Filippo Rampazzi, direttore Museo cantonale di storia naturale, Lugano

Membres:

Ing. for. Luca Plozza, Servizio forestale GR, Regione Grigioni, Centrale/Moesano, Roveredo

Ing. Marco Delucchi, Caposezione forestale cantonale TI, Bellinzona
Ing. Max Borter, Arrondissement forestier II, Brigue

Évolution des dépenses du WSL



En raison de la réduction des subventions de la Confédération, les produits ont diminué de 1 pour cent ou de 700 000 francs en 2002. Les rentrées de fonds de tiers ont pu être maintenues au niveau élevé de 12 millions de francs. Ce montant correspond déjà à 21 pour cent du total des produits. L'accroissement des fonds de tiers notamment s'est accompagnée d'une augmentation des effectifs ces

deux dernières années, car pour accomplir ces nouvelles tâches, il a fallu engager du personnel versé en la matière ainsi que de nombreux doctorants. Etant donné que les fonds de tiers ne couvrent généralement pas les dépenses, les coûts de personnel et de fonctionnement ont sensiblement augmenté. Ces changements ont entraîné un excédent de charges de 32 000 francs en 2002.

Personnel (nombre de personnes)

Personnel	Femmes	Hommes	Total
Employés	134	272	406
Doctorants	32	34	66
Stagiaires	9	10	19
Apprentis	5	4	9
Total du personnel	180	320	500

Année/personne (équivalence de postes à plein temps): 428,15

Finances et personnel

Compte de résultats

	2002	2001
Produits	58 473 706	59 180 690
Produits de la vente	211 601	281 777
Droits et produits des prestations de service	6 677	7 209
Autres produits	832 338	748 615
Subventions de la Confédération	45 197 800	45 882 069
Rémunérations	12 225 290	12 261 021
Charges	54 916 125	52 348 675
Charges pour le matériel	1 957 549	1 944 536
Charges liées au personnel	43 687 556	42 394 642
<i>Salaires et traitements</i>	36 416 245	35 255 333
<i>Assurance sociale</i>	2 342 756	2 190 178
<i>Assurance du personnel</i>	3 037 284	3 074 682
<i>Assurance accidents et maladies</i>	198 427	171 704
<i>Autres charges liées au personnel</i>	1 692 844	1 702 745
Autres charges de fonctionnement	6 047 634	4 567 859
Charges pour les infrastructures	2 424 437	2 679 670
Amortissements	783 670	568 181
Variations des provisions Fonds de tiers	15 279	193 787
Résultat d'exploitation 1	3 557 581	6 832 015
Produits/charges extraordinaires	3 750 010	5 037 058
<i>Contributions/dépenses de transfert</i>	251 674	58 066
<i>Résultats extraordinaires</i>	-140 637	-9 316
<i>Variations des provisions</i>	3 638 973	4 988 308
Résultat d'exploitation 2 (EBI) *	-192 429	1 794 957
Résultat financier	160 536	148 510
Résultat (constitution de réserves) au 31.12.	-31 893	1 943 466

* Earning Before Interest

Bilan

Actifs	2002	2001	Passifs	2002	2001
Actifs circulants	17 415 413	16 314 550	Fonds étrangers à court terme	2 162 427	2 966 072
Liquidités et effets	20 303	11 656	Dettes à court terme	1 648 189	2 543 297
Caisse	18 260		Comptes courants offices	1 006 179	
Compte de chèque postal	2 043		Dettes envers des tiers	491 515	
Créances	3 609 372	4 896 841	Dettes envers des institutions de la Confédération	150 495	
Clients	1 023 607		Autres dettes à court terme	353 839	272 092
Autres créances	2 585 765		Dettes envers les assurances sociales	353 839	
Créances financières	13 194 149	10 788 386	Compte de régulation	160 399	150 683
Fonds propres	3 042 224		Compte de régulation	160 399	
Fonds de tiers	10 151 925		Fonds étrangers à long terme	16 446 490	16 109 731
<i>Aide à la recherche</i>	968 700				
<i>Recherche du ressort public</i>	6 152 283		Provisions	16 446 490	16 109 731
<i>Recherche industrie</i>	1 492 317		Provisions ordinaires	5 166 268	
<i>Programmes de recherche européenne</i>	1 538 625		Provisions pour projets en cours	10 093 450	
Stock	12 308	13 234	Provisions pour autres actifs immobilisés	1 186 772	
Stock	12 308		Fonds propres	1 951 573	1 983 466
Compte de régulation	579 281	604 433	Total des fonds propres	1 951 573	1 983 466
Compte de régulation	579 281		Réserves	90 000	
Actifs immobilisés	3 145 077	4 744 719	Capital	1 893 466	
Biens d'investissement	1 958 305	1 506 410	Excédent de produits	-31 893	
Mobilier, machines, véhicules et installations	1 501 305				
Informatique et télécommunications	457 000				
Autres actifs immobilisés	1 186 772	3 238 309			
Autres actifs immobilisés	1 186 772				
Total des actifs au 31. 12.	20 560 490	21 059 269	Total des passifs au 31. 12.	20 560 490	21 059 269

Organigramme de l'Institut fédéral de recherches WSL 2002

<p>Directeur PD Dr Mario F. Broggi*</p>		
<p>Services directoriaux Dr Martin Meyer-Grass (Chef de Services directoriaux) Dr Hans-Caspar Bodmer Fredri Lüthin</p> <hr/> <p>Personnel Alfred Wihler</p>		
<p>Département de recherche Paysage PD Dr Otto Wildi*</p>	<p>Département de recherche Forêt Dr Bernhard Oester*</p>	<p>Département de recherche Dangers naturels Dr Walter Ammann*</p>
<p><i>Biodiversité</i> Prof. Dr Peter Duelli</p>	<p><i>Stratégies sylvicoles</i> Dr Peter Brang</p>	<p><i>Mouvements des eaux, des terres et des roches</i> Albert Böll</p>
<p><i>Ecologie génétique</i> DP Dr Christoph Scheidegger</p>	<p><i>Gestion de l'utilisation de la forêt</i> Dr Oliver Thees</p>	<p><i>Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches, SLF, Davos</i></p>
<p><i>Dynamique du paysage et développement territorial</i> PD Dr Felix Kienast</p>	<p><i>Economie</i> Dr Priska Baur Dr Irmi Seidl</p>	<p><i>Neige et avalanches</i> Dr Perry Bartelt</p>
<p><i>Inventaires du paysage</i> Dr Peter Brassel Martin Hägeli</p>	<p><i>Protection de la forêt et de l'environnement</i> Dr Jürg Bucher</p>	<p><i>Prévention des avalanches et gestion des risques</i> Dr Jakob Rhyner</p>
<p><i>Paysage et société</i> Dr Marcel Hunziker</p>	<p><i>Ecosystèmes forestiers et risques écologiques</i> Dr Norbert Kräuchi</p>	<p><i>Alpes – espace de vie</i> Dr Veronika Stöckli</p>
<p><i>Protection de la nature et écologie historique</i> Prof. Dr Klaus C. Ewald</p>	<p><i>Écologie du sol</i> Dr Peter Blaser</p>	<p><i>Logistique Davos</i> Werner Frey</p>
		<p><i>Antenne régionale Sion</i> François Dufour</p>

<p>Département central Logistique et marketing Dr Werner Spillmann *</p>	<p>Antennes régionales PD Dr Mario F. Broggi (adm.: Dr Martin Meyer-Grass)</p>	<p>Programmes de recherches WSL</p>
<p><i>Finances</i> Ludwig Stecher</p>	<p><i>Antenne romande</i> Jean Combe</p>	<p><i>Gestion prospective de l'utilisation de la forêt</i> Dr Oliver Thees</p>
<p><i>Services techniques et pépinière expérimentale</i> Sigi Wizemann Anton Burkart</p>	<p><i>Sottostazione Sud delle Alpi</i> Marco Conedera</p>	<p><i>Dynamique de la forêt</i> Dr Thomas Wohlgemuth</p>
<p><i>Informatique</i> Dr Dieter Jost</p>		<p><i>Gibier-Forêt-Paysage</i> Dr Werner Suter</p>
<p><i>Laboratoire central</i> Daniele Pezzotta</p>		<p><i>Le paysage dans les espaces périurbains</i> Dr Silvia Tobias</p>
<p><i>Communication et marketing</i> Dr Michel Roux</p>		

* Membre de la direction
Etat: 31.12.2002



«Nous voulons offrir à nos clients un service optimal», tel est le but de Daniele Pezzotta. Ce but, lui-même et son équipe l'ont surpassé: en 2002, le laboratoire central a obtenu la certification ISO. Les experts ont fait l'éloge de la haute qualité du travail et de la compétence des collaboratrices et collaborateurs. La satisfaction est grande! *Daniele Pezzotta, 39 ans, Chef du Laboratoire central*

Depuis 1969, la Constitution fédérale engage les cantons à veiller à une «utilisation mesurée du sol». Or cet appel n'a pas encore eu d'effet durable. A chaque seconde, un kilomètre carré de terrain disparaît sous l'emprise de constructions en Suisse. En même temps, le trafic et le tourisme conquièrent les derniers espaces naturels.

C'est dire l'importance que prendra l'utilisation durable du paysage. Dès lors, le WSL élargit le «Développement territorial» et veut aider à créer des formes innovatrices d'utilisation du paysage ainsi que de nouveaux instruments d'incitation.

Cependant, une croissance non coordonnée n'est pas la seule source de dangers. Les processus de décroissance, comme le repli de l'agriculture en montagne, peuvent aussi générer des problèmes et déstabiliser des équilibres qui avaient subsisté durant des siècles. Le WSL intensifiera donc sa recherche alpine, notamment en s'engageant à fond dans le nouveau programme du Fonds national «Paysages et habitats de l'arc alpin».

La réalisation de ces objectifs ne dépend pas seulement du WSL. Car, d'une part, les instituts de recherche seront aiguillés sur une importante voie, en 2003; les perspectives du WSL en seront influencées. D'autre part, on ne saurait trop le répéter: la recherche de pointe coûte de l'argent. Mais par chance, l'utilité de ces dépenses tend à être mieux acceptée, en Suisse aussi.

Pour en savoir plus sur le WSL

Ce rapport annuel ne présente qu'une partie des activités du WSL. Nos pages Web contiennent de nombreuses autres informations: sur le WSL en général, sur nos projets et programmes de recherche, sur nos produits et prestations de service. Elles vous diront aussi qui s'occupe de quoi dans la maison et comment parvenir à nos locaux.

Le portrait du WSL «La recherche au service de l'homme et de l'environnement»,
Ligne de conduite Rapport annuel 2002:
<http://www.wsl.ch/info/>

Quoi de neuf?
<http://www.wsl.ch/news>

Projets de recherche:
<http://www.wsl.ch/research/>

Publications:
<http://www.wsl.ch/lm/publications/>

Événements:
<http://www.wsl.ch/events/>

Des feuilles d'information de nos Départements de recherches, le portrait du WSL, notre ligne conduite et d'autres exemplaires du rapport annuel sont disponibles à la:

Bibliothèque WSL, Zürcherstrasse 111,
CH-8903 Birmensdorf,
téléphone 01-739 22 07,
Fax 01-739 22 15,
courriel: bibliothek@wsl.ch

*Institut fédéral de recherches WSL
Zürcherstrasse 111
CH-8903 Birmensdorf
Téléphone 01-739 21 11
Fax 01-739 22 15
courriel: wslinfo@wsl.ch
<http://www.wsl.ch>*

*Institut fédéral pour l'étude de la neige
et des avalanches SLF
Flüelastrasse 11
CH-7260 Davos Dorf
Téléphone 081-417 01 11
Fax 081-417 01 10
courriel: dok@slf.ch
<http://www.slf.ch>*

*Antenne SLF-Valais
Rue de l'Industrie 45
CH-1950 Sion
Téléphone 027-324 03 89
Fax 027-322 55 67
courriel: slfvalais@slf.ch
<http://www.slf.ch>*

*WSL Antenne romande
Case postale 96
CH-1015 Lausanne-Ecublens
Téléphone 021-693 39 05
Fax 021-693 39 13
courriel: antenneromande@wsl.ch
<http://www.wsl.ch/antenneromande>*

*WSL Sottostazione Sud delle Alpi
via Belsoggiorno 22
casella postale 57
CH-6504 Bellinzona-Ravecchia
Téléphone 091-821 52 30
Fax 091-821 52 39
courriel: sottostazione@wsl.ch
<http://www.wsl.ch/sottostazione>*

