

**Hier Aujourd'hui Demain**



**Une recherche au service de l'homme et de l'environnement**



**Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL**

## Responsable de l'édition

James Kirchner, prof., Directeur WSL

Textes: Kathrin Brugger, Manuela Di Giulio, Patricia Ehrbar, Christine Huovinen, Reinhard Lässig, Peter Longatti, Birgit Ottmer et Julia Wessels, WSL

Rédaction: Kathrin Brugger et Birgit Ottmer, WSL

Coordination: Kathrin Brugger, WSL

Maquette: Schadegg Grafik, Gockhausen

Impression: Rüegg Media AG, Aesch ZH

Traduction: Philippe Domont, Zurich

## Iconographie

Dessins:

Verena Fataar, Zurich: 2<sup>e</sup> page de couverture, pp. 6, 8, 12, 14, 16

Selina Flachsmann, Zurich: p. 4

Crédits photographiques:

Thomas Reich, Zufikon: 2<sup>e</sup> page de couverture, «Ecosystèmes forestiers»

Stefan Lauber, Zurich: 2<sup>e</sup> page de couverture, «Evolution du paysage»

Max Danz, Attiswil: p. 6 «Mycène safranée»

Jurij Beguš, Ljubljana: p. 12 «Porteur»

Keystone, Margrit Baeumlin: p. 14 «Weissfluhjoch 1953»

Beni Basler, Oftringen: p. 17 (à d.)

Autres illustrations: WSL et Prisma

## Citation

Institut fédéral de recherches WSL (éd.) 2010:

Hier, aujourd'hui, demain. Une recherche au service de l'homme et de l'environnement. 17 p.

## Diffusion

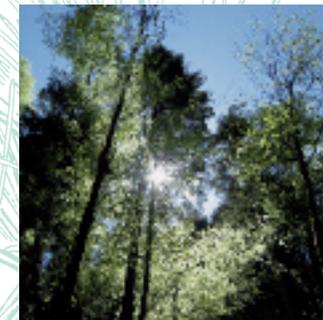
Institut fédéral de recherches WSL

Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf

eshop@wsl.ch, www.wsl.ch/eshop



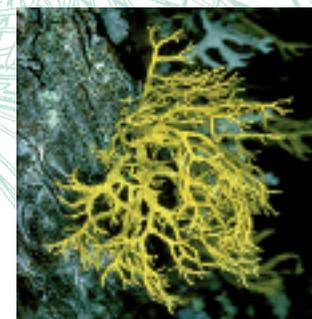
Gestion des dangers naturels



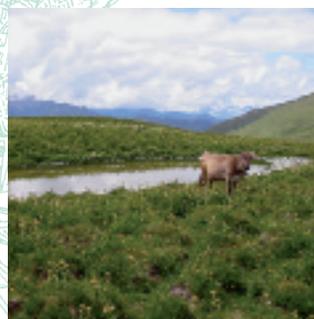
Ecosystèmes forestiers



Utilisation durable des ressources



Biodiversité



Evolution du paysage



WSL: Son histoire et ses hommes

## Une recherche au service de l'homme et de l'environnement



### **Gestion durable de l'environnement**

L'Institut fédéral de recherches sur les forêts, la neige et le paysage WSL s'occupe de l'utilisation et de la protection des milieux naturels et urbains. Il propose des contributions et des solutions pour l'aménagement responsable des paysages et des forêts et pour la protection contre les dangers naturels typiques des régions montagneuses. A l'échelle internationale, le WSL est à la pointe de la recherche et élabore des bases pour une politique environnementale durable en Suisse.

### **Pont entre recherche et pratique**

Les projets de recherche du WSL sont fortement orientés vers la pratique. Ce pont entre science et pratique est l'une des tâches primordiales du WSL et fait sa force. En collaboration avec ses partenaires de la société, de l'économie et de la science, le WSL élabore des solutions stratégiques telles que les mesures de prévention contre les dangers naturels (avalanches, crues) ou les mesures veillant à la durabilité de la gestion forestière et de l'évolution du paysage.

### **Fort ancrage régional**

Depuis ses débuts, le WSL est présent dans toute la Suisse. Afin d'en savoir plus sur l'accroissement en bois, des placettes forestières expérimentales ont été mises en place dès 1888 dans toutes les régions. A l'heure actuelle, le WSL gère plus de 6000 placettes d'essai et de recherche et d'importants sites expérimentaux sur les chutes de pierres, les laves torrentielles, l'impact du réchauffement climatique sur les forêts ou les aléas naturels tels que les tempêtes ou les incendies. En plus de son siège à Birmensdorf et de l'Institut WSL pour l'étude de la neige et des avalanches (SLF) à Davos, les sites de Lausanne, Bellinzona et Sion favorisent les synergies locales et le dialogue avec la pratique.

# Table des matières

2

## ● Biodiversité 4/5

La biodiversité régresse constamment en Suisse. Des mesures en vue de sa protection doivent être prises. Ce n'est qu'ainsi que les écosystèmes continueront d'assurer d'importantes prestations telles que des sols stables et fertiles. Le WSL élabore des bases scientifiques nécessaires pour la surveillance et la promotion de la biodiversité en Suisse.

## ● Ecosystèmes forestiers 6/7

Chaque forêt constitue un écosystème. Le WSL étudie comment le sol, l'eau, l'air, le climat, la flore et la faune influencent les processus de croissance et de développement. L'étude de l'impact des changements climatiques sur la forêt est une tâche essentielle du WSL. Dans ce contexte, les interactions entre les racines, les champignons, les bactéries et le sol forestier s'avèrent très importantes.

## ● Evolution du paysage 8/9

Le paysage est en constante évolution. Ces modifications se produisent à des échelles de temps et d'espace très grandes. Le WSL s'intéresse à leurs causes et à leurs répercussions sur l'homme et l'environnement. Il fournit les bases scientifiques et formule des mesures pour protéger les valeurs et les ressources existantes du paysage.

## ● Gestion des dangers naturels 10/11

Les dangers naturels peuvent occasionner des dégâts importants en Suisse. Les recherches du WSL dans ce domaine sont essentielles pour protéger la population. Des installations expérimentales uniques au monde permettent de mieux comprendre les avalanches, les chutes de pierres et les laves torrentielles pour améliorer la protection et garantir une alerte en temps utile.

## ● Utilisation durable des ressources 12/13

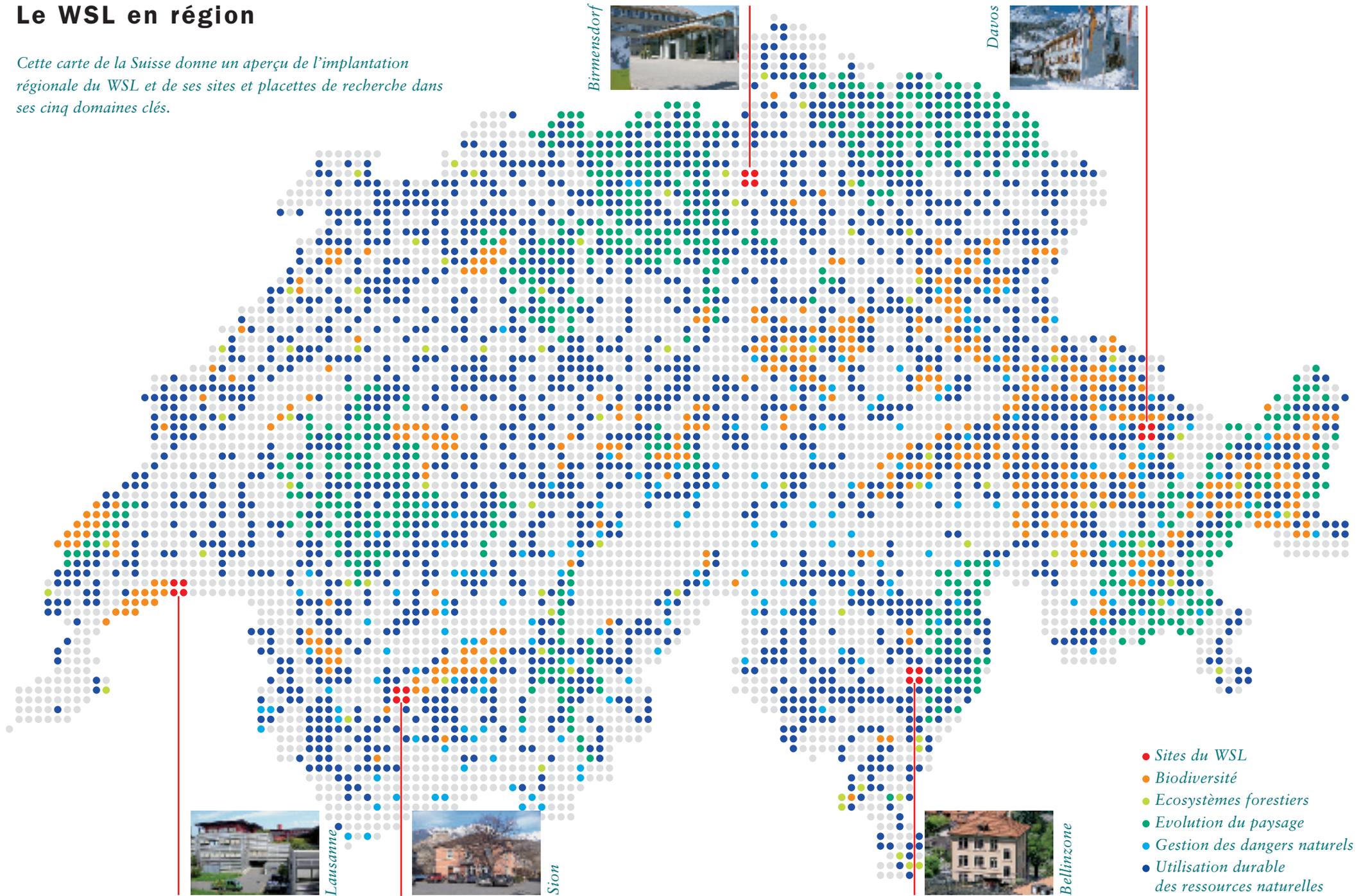
Depuis sa fondation, le WSL s'occupe de l'utilisation durable des ressources naturelles que sont le bois, l'eau, la neige et les sols fertiles. Grâce à des simulations par ordinateur, l'économie forestière peut optimiser la gestion des forêts suisses de façon à ne pas perturber les autres prestations de la forêt dont profitent l'homme, la faune et la flore.

## ● WSL: Son histoire et ses hommes 14/16

L'histoire du développement du WSL en un institut de recherche moderne remonte au XIX<sup>e</sup> siècle. La fondation de la «Station centrale d'essais forestiers» en 1885 devait contribuer à reconstituer la forêt et à conserver durablement ses ressources. Aujourd'hui, le WSL est un institut de recherche moderne au service de l'homme et de l'environnement.

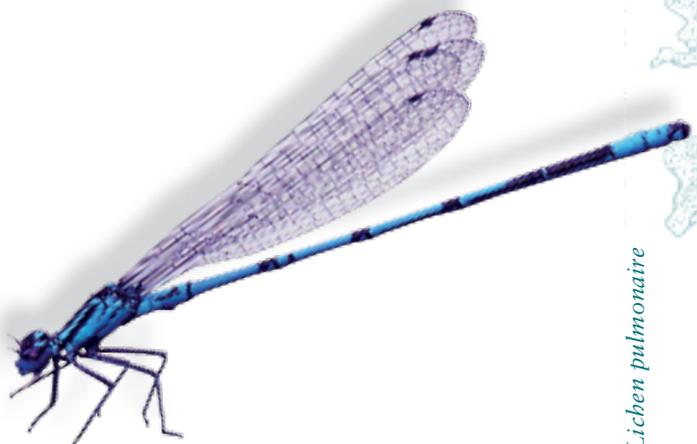
# Le WSL en région

Cette carte de la Suisse donne un aperçu de l'implantation régionale du WSL et de ses sites et placettes de recherche dans ses cinq domaines clés.

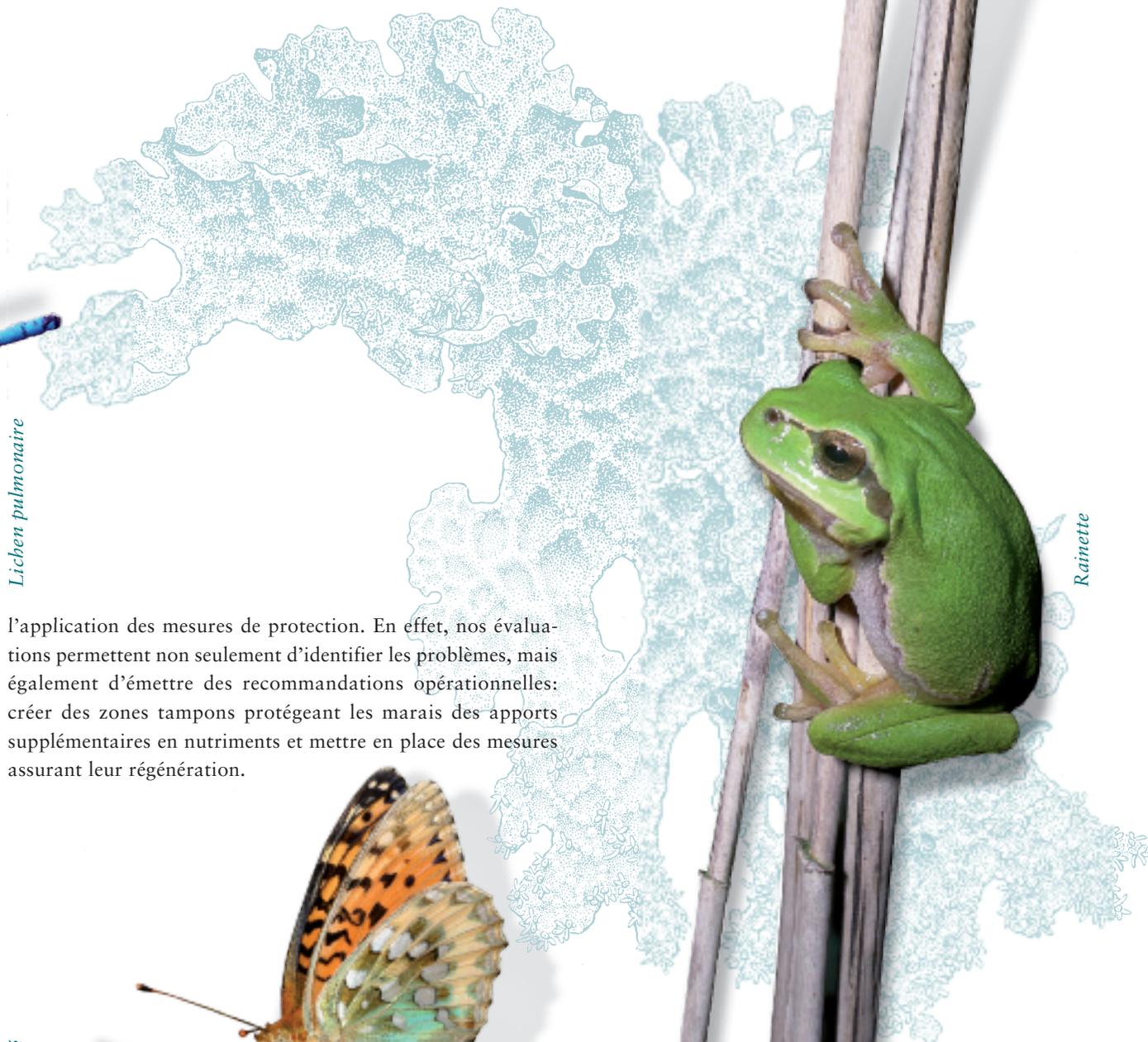


## Suivi de la protection des marais en Suisse

*Coenagrion mercuriale*



*Lichen pulmonaire*



*Rainette*



*Grand nacré*



4

Les marais se caractérisent par une forte diversité d'espèces spécialisées. En Suisse, près de 600 espèces de plantes et d'animaux sont spécialement adaptées à ce milieu. Aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, l'exploitation de la tourbe et l'assèchement de zones humides ont entraîné la disparition d'une grande partie des marais. C'est pourquoi un grand nombre d'espèces spécialisées sont en danger, voire menacées d'extinction. Depuis l'acceptation de l'Initiative de Rothenthurm en 1987, les marais sont protégés par la Constitution, et les cantons chargés de la mise en œuvre de leur protection. Depuis 1997, la Confédération évalue systématiquement l'atteinte des objectifs de protection. Pour ce faire, elle a mandaté le WSL. Deux premières enquêtes ont montré que la surface des marais s'est maintenue. Cependant, la qualité de l'habitat y a baissé: un quart des marais se sont asséchés au cours de ces dernières années et nous avons noté, pour un autre quart, une augmentation générale des nutriments dans le sol. Ces deux phénomènes modifient la végétation des marais et entraînent leur embroussaillement. Nous disposons ainsi de bases scientifiques afin d'améliorer

l'application des mesures de protection. En effet, nos évaluations permettent non seulement d'identifier les problèmes, mais également d'émettre des recommandations opérationnelles: créer des zones tampons protégeant les marais des apports supplémentaires en nutriments et mettre en place des mesures assurant leur régénération.

# Biodiversité



## Diversité de la vie

La biodiversité est définie à trois niveaux: diversité des habitats, des espèces et des gènes. En ratifiant la Convention de Rio sur la biodiversité en 1994, la Suisse s'est engagée à surveiller, à préserver et à promouvoir la diversité des espèces. Pourquoi avoir souscrit à un tel engagement? Une biodiversité riche permet d'assurer des prestations importantes, comme la pollinisation des plantes cultivées ou le maintien de la fertilité et de la stabilité du sol malgré des conditions environnementales en constante évolution. La biodiversité contribue également à la qualité de vie et à la valeur de notre environnement en tant qu'espace de délasserment. Cependant, le recul constant de la biodiversité en Suisse exige d'accroître les efforts de protection.

## Recherche et protection de la biodiversité

Le suivi et la promotion de la biodiversité en Suisse doivent s'appuyer sur des bases scientifiques. L'élaboration de ces bases est l'une des compétences clés du WSL. D'une part, notre institut met au point des méthodes d'inventaire permettant d'observer des changements. Il s'occupe, entre autres, des centres nationaux d'information sur les champignons et les lichens, documente l'évolution de leurs populations et met à jour la Liste Rouge des espèces menacées pour ces types d'organismes. D'autre part, le WSL mène des projets de recherche visant à comprendre les facteurs qui influencent la biodiversité. La gestion forestière exerce par exemple un impact sur la diversité végétale: plus une forêt est ouverte, plus la strate herbacée est diversifiée. Cela nous permet d'émettre des recommandations pour favoriser la diversité des plantes, des insectes et des autres organismes par la gestion forestière. Grâce à ces bases scientifiques, il est possible d'assurer la détection précoce des dangers et de mettre en place des mesures adéquates de protection et de promotion de la biodiversité. Comme le coût de ces actions

est élevé, il est indispensable d'en vérifier le succès. Pour ce faire, le WSL conçoit des méthodes de suivi et d'optimisation de la mise en œuvre. Au cours de ces dernières années, de nouveaux biotopes ont ainsi été créés dans plusieurs régions de Suisse en faveur de la rainette, une espèce menacée. A l'aide de méthodes génétiques, le WSL a pu prouver que ces mesures étaient couronnées de succès et qu'elles ont favorisé la mise en réseau des populations concernées.

## Observer et étudier la forêt à long terme

*Sabot de Vénus*



*Rosalie des Alpes*



*Jeune épicéa*



6

L'influence de l'environnement sur la forêt ne s'arrête pas aux frontières politiques. C'est pourquoi la Suisse participe au programme ICP Forests, qui étudie, à l'échelle européenne, l'impact de la pollution atmosphérique et des changements climatiques. L'accent est mis sur l'état de santé des forêts et leur biodiversité ainsi que sur l'apport de substances nutritives. Le projet LWF (Recherches à long terme sur les écosystèmes forestiers) assure le suivi de dix-huit placettes d'observation couvrant les principaux types de forêts en Suisse.

Pour le compte de l'Office fédéral de l'environnement, nous étudions principalement dans ces forêts comment les polluants atmosphériques et le climat agissent sur le développement des arbres, de la strate herbacée et du sol. Les résultats de ces quinze dernières années ont par exemple confirmé une nette diminution des dépôts de soufre. Par contre, le niveau des dépôts d'azote reste en général élevé, accélérant la croissance des arbres en de nombreux endroits, mais augmentant les apports de nitrates dans les nappes phréatiques. Sur certains sites, l'ozone

*Feuilles de peuplier endommagées par l'ozone*



*Mycène safranée*



cause des dégâts visibles au feuillage d'espèces sensibles. La collecte de données climatiques occupe une place de plus en plus importante. Nous avons par exemple constaté que lors de l'année sèche de 2003, les forêts dont le sol ne contenait que peu d'eau disponible fixaient des quantités de carbone bien moins élevées qu'habituellement. Le précieux réseau international de placettes d'observation, auquel appartiennent les forêts du WSL, devrait gagner encore en importance en vue du dépistage précoce des effets environnementaux et climatiques.

## Ecosystèmes forestiers



### Diversité des forêts – diversité des fonctions

La forêt produit du bois, filtre les polluants atmosphériques, protège l'eau potable, fixe le carbone et représente un trésor de biodiversité. Qu'il s'agisse de hêtraies mélangées bien vertes, de châtaigneraies marquant le paysage ou de forêts de montagne riches en espèces, ce sont toujours des écosystèmes complexes dans lesquels interagissent des milliers d'espèces de plantes, d'animaux ou de champignons. Le WSL y étudie les influences du sol, de l'eau, de l'air et du climat sur les processus de croissance et de développement des écosystèmes forestiers. Il mène ces différents projets en partenariat avec d'autres instituts de recherches fédéraux ou cantonaux.

### Impacts du changement climatique et des aléas naturels

Le WSL s'intéresse tout particulièrement aux impacts des tempêtes, des incendies et des avalanches sur la régénération des forêts et la biodiversité, ainsi qu'aux conséquences du changement climatique sur la forêt. En Valais par exemple, de nombreux pins dépérissent lors des années de sécheresse, alors que les chênes pubescents progressent. Dans les forêts abandonnées du Tessin, on voit apparaître des espèces ligneuses et des palmiers à feuillage persistant et aimant la chaleur. Certaines espèces invasives commencent même à détrôner les espèces indigènes. Le WSL analyse les effets du climat et de l'exploitation sur les arbres et les forêts, notamment en observant les modifications des cycles de substances nutritives. Les nutriments et les polluants déposés en forêt ainsi que les processus de décomposition des feuilles, des aiguilles et du bois mort jouent ici un rôle important. Les résultats de ces recherches permettent de définir des stratégies de gestion durable pour l'économie forestière et la protection de la nature, ainsi que de proposer des conseils pratiques et des offres de formation continue.

### Etudier les racines

Les processus souterrains – où interviennent souvent racines, champignons, bactéries et sol forestier – occupent une place de plus en plus grande dans la recherche forestière. Les cycles du carbone et de l'azote, qui dépendent fortement des températures et des précipitations, y sont primordiaux. Au regard du changement climatique, les études menées depuis plus de 50 ans sur le site expérimental du Stillberg, près de Davos, se sont révélées très intéressantes. Dans ce lieu à la limite supérieure des forêts, les jeunes arbres réagissent de façon particulièrement sensible. Les arbres plus anciens fournissent également des informations liées au climat car leur bois stocke des données sur l'environnement. Le WSL, qui exploite le deuxième laboratoire de dendrochronologie le plus important au monde, contribue activement au débat international sur les questions climatiques.

## AlpFUTUR – Avenir des pâturages d’estivage en Suisse



*Cynorrhodon*

*Mur de pierres sèches*



*Race brune*



*Campanule de Scheuchzer*

8

Les alpages constituent un élément essentiel du paysage cultivé suisse. Ils occupent environ un huitième de la superficie totale ou un tiers de la surface agricole utile du pays. Ils se caractérisent par une biodiversité élevée, une exploitation agricole traditionnelle et des paysages très diversifiés.

Depuis plusieurs années, de profonds changements affectent l'utilisation des pâturages d'estivage: alors que certains terrains ne sont plus utilisés, d'autres le sont de façon de plus en plus intensive, notamment en raison de l'évolution des structures agricoles, du climat et des attentes de la société.

Dans le cadre du projet AlpFUTUR, notre objectif et celui de nos partenaires est de clarifier comment l'utilisation des pâturages d'estivage pourrait évoluer. Pour ce faire, nous examinons l'impact des nouvelles utilisations et du changement climatique sur le paysage ainsi que sur la biodiversité. Nous étudions la rentabilité de l'estivage et la commercialisation des produits d'alpage. Nous interrogeons les agriculteurs, les

exploitants d'alpages et les habitants de la Suisse quant à leurs attentes. Les autres thèmes abordés sont les suivants: biodiversité et paysage cultivé, changement climatique, dangers naturels, bâtiments ruraux, innovations, tourisme alpin, infrastructures et aménagement du territoire.

Les projets de recherche sont menés dans six régions réparties dans la zone d'estivage suisse. Grâce à des projets concrets, nous testons sur place de nouvelles pratiques et stratégies commerciales, et mettons nos résultats à disposition des autorités et de l'économie.



*Carline acaule*

*Architecture urbaine*



## Evolution du paysage



### Des modifications étendues et des conséquences à long terme

Le paysage est en constante évolution, mais les processus sont lents et affectent de grands espaces. C'est pourquoi il est difficile d'identifier immédiatement ces modifications et leurs effets.

A ses débuts, la recherche sur le paysage menée par le WSL s'est penchée sur le recensement et l'évaluation d'écosystèmes menacés. Le résultat a consisté en inventaires d'objets à protéger (tourbières, zones alluviales, prairies maigres), qui ont ensuite été placés sous protection par la Confédération. Ces objets protégés et d'autres éléments importants du paysage sont aujourd'hui suivis par des programmes de monitoring. L'objectif est de connaître leur évolution et de savoir si les mesures de protection sont efficaces.

### Valeur écologique du paysage

Outre les biotopes de valeur à sauvegarder, les projets de recherche du WSL s'intéressent également à d'autres valeurs du

paysage telles que la biodiversité et les prestations des écosystèmes identifiés dans les paysages quotidiens et sur les surfaces exploitées. Pour comprendre les modifications, les processus écologiques sont analysés et modélisés, ce qui permet d'établir des pronostics. Les changements sont également analysés d'un point de vue historique: à partir des informations sur l'état passé des paysages, les chercheurs sont en mesure de reconstituer les modifications de leur utilisation et d'en identifier les causes. Le WSL livre les bases utiles à la protection de la nature et du paysage, permettant ainsi d'optimiser l'utilisation des fonds et d'instaurer un débat politique fondé.

### Aspects non visibles des paysages

Un paysage représente davantage que ce que nos yeux nous permettent de voir. Il revêt une signification culturelle, il permet de s'identifier et de se ressourcer. Les chercheurs du WSL étudient les besoins de la population, leur perception du paysage, leur comportement en termes de loisirs, ainsi que leurs réactions face aux mesures de protection et de pilotage. Le pay-

sage et les ressources naturelles constituent en outre un facteur économique qui influence les conditions de vie. Le WSL étudie la relation entre le paysage et la société, et fournit aux pouvoirs publics des informations fondées pour décider en connaissance de cause.

Le WSL élabore des scénarios, développe des stratégies d'adaptation et propose des mesures en vue de protéger la valeur et les ressources des paysages. Outre les données spécifiques à la Suisse, ses réflexions intègrent également des tendances observées au plan international.

## La neige en point de mire

*Cristal de neige*



*Lave torrentielle*

10 L'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches SLF du WSL mobilise une recherche fondamentale de grande ampleur pour améliorer la prévision des avalanches.

Les caractéristiques physiques de la neige, telles que la conductibilité de la chaleur ou la solidité, dépendent de la structure des cristaux. Etant donné que ceux-ci se modifient constamment sous les influences extérieures, nous examinons en détail la microstructure et les processus de transformation de la neige, dans le laboratoire réfrigéré et dans les tomographes.

Toutefois, il est tout aussi important d'observer et de mesurer le manteau neigeux et ses interactions avec l'atmosphère, car leur évolution est influencée par les conditions atmosphériques. C'est pourquoi nous exploitons une soufflerie afin d'étudier les courants éoliens et leur influence sur l'accumulation de la neige. Dans la zone d'essai du Wannengrat, des stations de mesure automatiques relèvent le vent, la température et l'ensoleillement. Au moyen de campagnes de mesures intenses, par

exemple à l'aide d'un scanner au laser, nous déterminons régulièrement les caractéristiques du manteau neigeux et leur variation spatiale. Des expériences nous permettent d'analyser de quelle manière les fractures entre les grains de neige se produisent et se propagent.

Nous utilisons les données du Wannengrat pour développer des modèles informatiques (par exemple SNOWPACK). Ces derniers simulent les transformations du manteau neigeux, leurs interactions avec l'environnement ou leur stabilité et contribuent à une meilleure prévision des avalanches. Ce lien unique entre la recherche fondamentale et son application dans la pratique fait du SLF l'un des instituts de pointe au niveau mondial dans le domaine de la neige et des avalanches.

*Station météorologique automatique*



*Cristal de neige*

*Ouvrage paravalanche*



# Gestion des dangers naturels



## Prévention et protection comme objectif de recherche

Les crues d'août 2005 ou l'avalanche de début janvier 2010 dans le Diemtigtal l'ont montré: les aléas naturels peuvent toujours causer de grands dégâts en Suisse. Les recherches et les services du WSL contribuent du manière essentielle à protéger la population contre ces dangers.

Il n'est possible d'élaborer des concepts de protection que si nous savons comment les dangers naturels surviennent et comment ils agissent sur le terrain. C'est pourquoi le WSL entretient des installations de recherche uniques au monde où les chercheurs produisent et observent des avalanches, des laves torrentielles, des chutes de pierres et des glissements de terrain, dans des conditions proches de la réalité. Ces données servent à mieux comprendre les processus des différents dangers naturels. Elles sont en outre directement introduites dans des modèles informatiques tels que RAMMS et Alpine3D, qui facilitent aux praticiens et aux chercheurs l'analyse et l'évaluation des dangers naturels.

## Développement et test de systèmes de protection

Pour la population, la protection la plus efficace contre des dangers naturels est d'éviter de s'y exposer grâce à un aménagement du territoire judicieux. Lorsque cela n'est pas possible, on installe des ouvrages de protection. Le WSL développe et examine, avec des partenaires de l'industrie, des systèmes de protection tels que des digues paravalanches ou des filets contre les chutes de pierres et il conseille leurs utilisateurs dans le pays et à l'étranger.

## Bien préparés grâce aux systèmes d'alerte et d'information

Une alerte en temps utile peut préserver la population et les biens de dommages importants. Avec ses bulletins d'avalanches publiés deux fois par jour en hiver, le service de prévision des avalanches du SLF remplit dans ce domaine une tâche nationale essentielle. Le SLF et le WSL ont en outre développé sur Internet deux plates-formes d'information basées dans le domaine des avalanches et de l'hydrologie: IFKIS et IFKIS-Hydro. Grâce à celles-ci, les responsables locaux de la sécurité dispo-

sent de résultats de mesures et d'observations, de prévisions, d'alertes et de modèles leur permettant de décider et d'agir rapidement en cas de crise. Ainsi, les responsables de la sécurité du canton de Zurich sont informés en continu des débits prévisibles de la Sihl et peuvent intervenir à temps pour éviter l'inondation de la gare principale de Zurich. Le SLF poursuit le développement IFKIS et IFKIS-Hydro en une plate-forme d'information commune sur les dangers naturels (GIN), en collaboration avec l'Office fédéral de l'environnement, MétéoSuisse et le Service sismologique suisse.

## Modéliser la forêt

*Ancrage du câble porteur*

*Porteur*



12 Les arbres vivent beaucoup plus longtemps que les hommes. Les interventions forestières doivent donc s'étendre sur de longues périodes. Or les chercheurs ne peuvent que très rarement étudier expérimentalement l'influence d'un facteur donné sur la forêt. Les simulations par ordinateur de l'évolution et de l'exploitation des forêts sont donc essentielles.

A partir des données recueillies sur nos placettes d'observation à long terme de la production forestière, des inventaires et de notre expertise, nous avons mis au point un modèle simulant l'évolution d'une forêt en fonction des conditions stationnelles et climatiques, ainsi que de la probabilité d'une intervention forestière ou d'autres facteurs. Notre objectif était de déterminer la quantité totale de bois pouvant être récoltée en Suisse et la quantité de carbone pouvant être fixée par la forêt et ce, en fonction de la gestion et de la récolte du bois.

Mais les propriétaires et les gestionnaires forestiers s'intéressent surtout aux données à l'échelle du peuplement, dans le but

de produire du bois de façon à la fois efficace et durable. C'est pourquoi nous élaborons actuellement de nouveaux modèles. Nous concevons des cartes dynamiques de disponibilité en bois nous permettant d'estimer, de façon différenciée et fiable, le potentiel local en termes de bois de sciage, d'industrie et de chauffage. A partir d'autres modèles, nous calculons la valeur récréative de la forêt et évaluons les impacts potentiels de l'augmentation des températures et des modifications des précipitations.



*Canon à neige*



*Tronc d'arbre et écureuil*



### **Utilisation et protection des ressources naturelles**

L'eau, le bois et les sols fertiles font partie des ressources naturelles de notre pays. Depuis sa fondation, le WSL s'occupe de leur utilisation durable.

### **Exploiter le bois, conserver la forêt, protéger le sol**

La pratique forestière désire savoir comment exploiter au mieux la forêt, et notamment son bois, de façon rentable, mais sans préteriter les autres tâches de la forêt telles que la détente, l'habitat pour la flore et la faune, la protection de l'eau potable ou la protection contre les dangers naturels. Le WSL étudie par conséquent l'état et l'évolution de la forêt suisse ainsi que ses possibilités de gestion par l'homme. A cet effet, il suit des placettes forestières sous l'angle de la productivité, pour certaines depuis plus de cent ans. Simultanément, il utilise les modèles informatiques les plus modernes et effectue des relevés complexes, comme l'Inventaire forestier national. Les praticiens bénéficient des connaissances acquises sous forme de logiciels ou de plates-formes Internet, de publications ou de

cours. Le WSL s'exprime concrètement sur des thèmes tels que la protection du sol lors de la récolte des bois, l'optimisation économique de la chaîne de production du bois, le potentiel d'utilisation du bois-énergie ou l'évaluation de la valeur récréative des forêts.

### **La neige pour le sport et l'énergie**

La notion de détente est également inséparable de la neige en tant que ressource. Le WSL Institut pour l'étude de la neige et des avalanches SLF offre des services importants au tourisme hivernal en Suisse. Il a élaboré un large éventail de connaissances sur la manière dont le manteau neigeux naturel a évolué au cours des dernières décennies. Dans des projets en collaboration avec l'économie, il étudie la production de neige au moyen de techniques économisant l'énergie. Il se penche aussi sur la conservation de la neige en été et la préparation efficiente des pistes de ski. Le SLF effectue des travaux sur le système «homme-matériel-neige» pour les sports d'hiver.

Le manteau neigeux naturel est un réservoir d'eau considérable qui alimente les cours d'eau jusqu'en été et assure la production hydroélectrique. Les chercheurs du WSL développent des modèles permettant de définir les volumes d'eau dans la neige et de calculer la quantité des eaux de fonte. Ces modèles servent à évaluer les conséquences des changements climatiques sur l'hydrologie. Ils fournissent à l'économie électrique des bases de décision précieuses et servent à mieux prévoir les crues printanières.

Le WSL contribue fortement à l'utilisation judicieuse et à la conservation à long terme des ressources naturelles du pays par la population suisse.

## Stillberg – Un site de recherche important depuis 1953

14 *Coupe transversale d'un tronc de mélèze*

À la suite de l'hiver meurtrier de 1950/51, le SLF a fixé ses priorités sur les mesures de protection contre avalanches. La forêt en tant que protection à long terme contre les avalanches a fortement gagné en considération. Le SLF et le WSL ont alors lancé le projet commun «Stillberg», dans le Dischmatal près de Davos, pour étudier un reboisement dans une zone de déclenchement d'avalanches proche de la limite de la forêt.

Le but principal de notre premier projet commun consistait à trouver des méthodes écologiquement et techniquement appropriées pour reboiser des zones de ce type. La recherche principale fut axée sur la plantation de plus de 90 000 arbres en 1975 (aroles, pins de montagne, mélèzes) selon un modèle régulier et à mettre en place 400 nivomètres. Sur un tiers des surfaces reboisées, nous avons érigé des ouvrages paravalanches temporaires. Ce que nous avons appris au Stillberg représente aujourd'hui encore la référence pour des reboisements conformes à la station à la limite de la forêt.

*Sonvico 1919*



*Adlisberg 1913*



*Caisse d'instruments de pédologie 1952*



Depuis quelques années, les questions relatives aux changements climatiques à la limite de la forêt alpine sont de plus en plus présentes dans les expériences menées au Stillberg. Ainsi, nous étudions depuis 2001 la manière dont l'évolution climatique qui se dessine se répercute sur les écosystèmes situés à la limite de la forêt. Nous simulons ainsi les concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> et les températures de l'année 2070. À partir des réactions de croissance, des modifications de l'alimentation, des dommages subis par les arbres et du bilan CO<sub>2</sub> du sol, nous pouvons conclure que les changements climatiques pourraient entraîner un décalage de la répartition des essences.



*Forêt d'épicéas*



*Weissfluhjoch 1953*

## Le WSL depuis 1885



### La forêt et la neige – les thèmes du début

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, la forêt suisse était fortement surexploitée et endommagée. Comment pouvait-elle être reconstituée pour assurer durablement ses prestations et garantir la protection contre les dangers naturels? Pour répondre à cette question, le Parlement décida en 1885 de créer la «Station centrale d'essais forestiers». Ce précurseur de l'actuel WSL a longtemps concentré ses recherches sur la gestion forestière, la protection des forêts, ainsi que sur l'effet protecteur de la forêt contre les crues.

La «Commission fédérale pour l'étude de la neige et des avalanches» fondée en 1931 devait, elle aussi, résoudre des problèmes concrets: le tourisme de masse à ses débuts exigeait des pistes et des voies de communication sécurisées contre les avalanches. A cet effet, le premier laboratoire des neiges fut construit au Weissfluhjoch en 1936. En 1942, il donna naissance à l'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches Weissfluhjoch-Davos. La neige, devenue entre-temps non seu-

lement une menace mais aussi une ressource menacée, est toujours l'un des thèmes principaux du SLF.

### Société et environnement – un nouvel éventail de thèmes

L'éventail des thèmes de recherche des deux instituts s'est élargi après la deuxième guerre mondiale. Des questions portant sur les modifications de l'environnement et de la société y ont été constamment abordées. Ainsi est apparu par exemple le besoin de mieux comprendre les effets de la pollution croissante de l'air. Depuis lors, le WSL élabore entre autres des bases pour gérer les atteintes à l'environnement causées par les activités humaines. Pour le SLF, les avalanches de l'hiver 1950/51, qui ont entraîné la mort de 98 personnes en Suisse, ont marqué un tournant décisif: la construction d'ouvrages de défense et le service de prévision des avalanches réclamaient de nouvelles compétences pratiques. L'effet protecteur de la forêt contre les avalanches gagnant en importance à long terme, la collaboration avec le WSL à Birmensdorf s'est en outre engagée.

### Le WSL – un institut de recherche moderne

Depuis l'intégration du SLF au WSL en 1989, les deux instituts se sont développés ensemble en un institut moderne de recherche environnementale, qui s'occupe de l'utilisation et de la protection des milieux naturels. Les répercussions des changements climatiques jouent à cet effet un rôle capital dans les principaux domaines de la recherche au WSL.

Les objectifs du WSL portent sur la création et la conservation de paysages et de forêts offrant une qualité de vie élevée, ainsi que sur une gestion responsable des dangers naturels tels qu'ils se manifestent dans les pays de montagne.

## Hommes et femmes, acteurs de la recherche

**16** La diversité est l'un des grands atouts du WSL, non seulement dans la recherche, mais également au sein du personnel. Nos 500 collaboratrices et collaborateurs originaires du monde entier partagent une même passion pour la science et la nature: hommes et femmes, jeunes et anciens, universitaires, administrateurs, techniciens, apprentis, stagiaires et doctorants, sur les cinq sites du WSL à travers la Suisse.

La diversité représente aussi un défi – que nous acceptons volontiers. Nous avons ainsi créé un poste à 50 % «Workplace Diversity», afin d'appliquer concrètement le principe d'égalité. Nous développons des projets et des processus pour favoriser l'égalité des chances entre les diverses catégories de collaborateurs, notamment entre hommes et femmes, ainsi qu'entre jeunes et anciens. Nous nous appuyons à cet effet sur l'étude détaillée que nous avons menée auprès des collaborateurs pour connaître leurs attentes.

Au WSL, les décisions en matière de personnel font partie des plus importantes et aussi des plus exigeantes à prendre. La gestion du personnel attache ainsi forcément de plus en plus d'importance à l'ensemble de la personne. On ne cherche plus uniquement des spécialistes étroitement attachés à leur discipline, mais des collaborateurs qui s'intègrent dans un système social complexe et s'engagent pour l'institut dans sa globalité.



## Pour en savoir plus sur le WSL



Notre site Internet vous informe sur nos principaux domaines et projets de recherches, sur nos prestations de services, nos manifestations et autres aspects de notre institut: [www.wsl.ch](http://www.wsl.ch).

● **Biodiversité:**  
[www.wsl.ch/biodiversite](http://www.wsl.ch/biodiversite)

● **Ecosystèmes forestiers:**  
[www.wsl.ch/forets](http://www.wsl.ch/forets)

● **Evolution du paysage:**  
[www.wsl.ch/paysage](http://www.wsl.ch/paysage)

● **Gestion des dangers naturels:**  
[www.wsl.ch/dangers](http://www.wsl.ch/dangers)

● **Utilisation durable des ressources:**  
[www.wsl.ch/ressources](http://www.wsl.ch/ressources)

● **Histoire du WSL:**  
[www.wsl.ch/histoire](http://www.wsl.ch/histoire)

● **Personnel du WSL:**  
[www.wsl.ch/personnel](http://www.wsl.ch/personnel)

● **Actualités:**  
[www.wsl.ch/news](http://www.wsl.ch/news)

● **Agenda:**  
[www.wsl.ch/calendrier](http://www.wsl.ch/calendrier)

● **Publications:**  
[www.wsl.ch/publications](http://www.wsl.ch/publications)

Cherchez-vous des informations spécifiques ou souhaitez-vous commander des exemplaires de cette brochure? N'hésitez pas à prendre contact:

Institut fédéral de recherches WSL  
Zürcherstrasse 111  
CH-8903 Birmensdorf  
[eshop@wsl.ch](mailto:eshop@wsl.ch)  
[www.wsl.ch/eshop](http://www.wsl.ch/eshop)



*Institut fédéral de recherches  
sur la forêt, la neige et  
le paysage WSL  
Zürcherstrasse 111  
CH-8903 Birmensdorf  
Téléphone +41 44-739 21 11  
Fax +41 44-739 22 15  
[wslinfo@wsl.ch](mailto:wslinfo@wsl.ch)  
[www.wsl.ch](http://www.wsl.ch)*

*Site de Davos:  
WSL Institut pour l'étude de  
la neige et des avalanches SLF  
Flüelastrasse 11  
CH-7260 Davos Dorf  
Téléphone +41 81-417 01 11  
Fax +41 81-417 01 10*

*Site de Lausanne:  
Case postale 96  
CH-1015 Lausanne  
Téléphone +41 21-693 39 05  
Fax +41 21-693 39 13*

*Site de Bellinzone:  
Via Belsoggiorno 22  
CH-6500 Bellinzone  
Téléphone +41 91-821 52 30  
Fax +41 91-821 52 39*

*Site de Sion:  
Rue de l'Industrie 45  
CH-1950 Sion  
Téléphone +41 27-324 03 89  
Fax +41 27-322 55 67*



**Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL**