

FONDS POUR LES RECHERCHES
FORESTIÈRES ET L'UTILISATION DU BOIS (WHFF) &
SOUTIEN À LA RECHERCHE FORÊT ET BOIS EN SUISSE
(FOBO-CH)

RAPPORT ANNUEL 2023

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	2
2.	BASES LÉGALES.....	2
3.	ORGANES	3
3.1.	COMITÉ DIRECTEUR	4
3.2.	GROUPE D'EXPERTS	4
4.	FINANCES	4
4.1.	COMPTES ANNUELS ET RÉVISION WHFF	4
4.2.	FINANCES WHFF	4
4.3.	FINANCES FOBO-CH	5
4.4.	DEMANDES DE PROJET FOBO-CH.....	6
5.	PROJETS APPROUVÉS	7
5.1.	RECHERCHE FORESTIÈRE	7
5.2.	UTILISATION DU BOIS	7
5.3.	RECHERCHE SUR LA BIOMASSE	8
6.	PROJETS EN COURS	8
6.1.	RECHERCHE FORESTIÈRE	8
6.2.	UTILISATION DU BOIS	10
7.	PROJETS ACHEVÉS	11
7.1.	RECHERCHE FORESTIÈRE	11
7.2.	RECHERCHE LE LONG DE LA CHAÎNE DE CRÉATION DE VALEUR DE LA FORÊT ET DU BOIS	
7.3.	UTILISATION DU BOIS	16
	POUR LE RAPPORT ANNUEL	23

[Soutien à la Recherche Forêt et Bois en Suisse \(FOBO-CH\) \(admin.ch\).](http://admin.ch)

1. INTRODUCTION

Le présent rapport annuel met un terme à l'époque du Fonds pour les recherches forestières et l'utilisation du bois (WHFF). Créé en 1946, le fonds commun de la Confédération et des cantons a soutenu pendant 77 ans la recherche au service des acteurs de l'économie forestière et de l'industrie du bois.

Le Contrôle fédéral des finances (CDF) a procédé à un audit de l'utilité du WHFF. Dans les conclusions de son rapport du 25 août 2017, il « considère la légitimité du Fonds d'un œil critique » et relève que « D'une part, la majorité des projets sont menés par des institutions de l'École polytechnique fédérale (EPF) ou par des hautes écoles spécialisées cantonales, qui reçoivent des contributions fédérales à leurs frais d'exploitation. Les projets auraient aussi pu voir le jour sans soutien complémentaire (effet d'aubaine). En outre, le CDF juge dépassées les structures du fonds qui incluent une participation cantonale, vu la nouvelle péréquation financière et les conventions-programmes. Ces structures posent des exigences juridiques et organisationnelles supplémentaires. Généralement, pour de petits projets, il est difficile d'atteindre la rigueur requise en utilisant les ressources de façon économe. »

Le CDF a recommandé de supprimer le fonds et souligné que l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) devait en tout cas chercher d'autres solutions pour remplacer la structure actuelle, afin d'épargner certains coûts administratifs.

À la suite de cela, des représentants de l'économie forestière et de l'industrie du bois de même que les acteurs concernés de la recherche ont demandé à l'OFEV et aux cantons de trouver une solution qui permette de poursuivre ce soutien. Différentes options sur la manière de promouvoir à l'avenir la recherche forestière et l'utilisation du bois ont ainsi été analysées. Il s'est avéré que sous sa forme actuelle, le Soutien à la Recherche Forêt et Bois en Suisse (FOBO-CH) offrait une solution défendable tant sur le plan juridique qu'administratif.

Le présent rapport annuel couvre pour la dernière fois aussi bien les projets qui se termineront d'ici à fin 2023 que l'état des comptes du WHFF.

Le 1^{er} janvier 2020, le WHFF a été remplacé par le Soutien à la Recherche Forêt et Bois en Suisse (FOBO-CH). Depuis lors, les nouveaux projets sont traités selon les nouvelles modalités et les flux de financement sont séparés entre la Conférence pour la forêt, la faune et le paysage (CFP) et l'OFEV.

Les demandes de contribution sont déposées auprès du service de coordination FOBO-CH de l'OFEV, les décisions y afférentes sont prises séparément par la Confédération et les cantons. L'OFEV et la CFP rendent des décisions individuelles par projet. Les critères auxquels doivent satisfaire les projets demeurent quant à eux inchangés. Les documents actualisés sont disponibles sur la page Internet du FOBO-CH.

Le présent rapport annuel couvre les activités de l'année 2023.

2. BASES LÉGALES

Le FOBO-CH encourage des projets présentant un intérêt pour la compétitivité de l'économie forestière et de l'industrie du bois en Suisse en vertu de l'art. 31, al. 1, de la loi sur les forêts. Il accorde des aides financières destinées à soutenir la recherche et le développement dans les domaines de la production, de la transformation et de l'utilisation du bois ; il coordonne également la recherche entre les différents instituts de recherche, les écoles, l'économie forestière et l'industrie du bois. Les tâches et l'organisation du FOBO-CH sont régies par la convention relative au FOBO-CH conclue entre la Confédération et les cantons.

Les priorités stratégiques sont les suivantes :

- mettre à disposition les prestations forestières demandées de façon efficace et orientée vers les objectifs ;
- optimiser les processus et les méthodes de production dans l'économie forestière et l'industrie du bois ;
- traduire en produits de l'économie forestière et de l'industrie du bois la diversité des essences et des assortiments de bois ;
- développer de manière innovante de nouvelles possibilités d'utilisation du bois.

À cela s'ajoutent les conditions générales suivantes :

- soutenir en priorité les projets issus de la pratique et les développer en collaboration avec les instituts de recherche ;

- garantir le transfert des connaissances et l'application pratique des résultats de la recherche.

Les informations nécessaires sont disponibles sur le site Internet du FOBO-CH :

[Soutien à la Recherche Forêt et Bois en Suisse \(FOBO-CH\) \(admin.ch\)](https://www.admin.ch/soutien-a-la-recherche-for-et-bois-en-suisse).

L'évaluation des projets se base sur les principes énoncés dans la convention relative au FOBO-CH. Le FOBO-CH soutient en priorité les activités utiles à la compétitivité de la branche et valorisant au mieux la matière première bois avec l'utilisation en cascade. Ses contributions sont conçues avant tout comme des aides initiales au développement d'idées novatrices. Leur but est d'apporter un « coup de pouce » favorisant les initiatives individuelles et la participation financière de tiers.

3. ORGANES

La composition des organes du FOBO-CH à fin 2023 était la suivante :

Membres du comité directeur

NOM	TITRE / POSITION	REPRÉSENTATION	LIEU
Thomas Abt	Secrétaire général de la CFP	Cantons (CFP)	Berne
Dimitri Moretti	Conseiller d'État, direction de la sécurité du canton d'Uri	Cantons (CFP)	Altdorf / Uri
Michael Reinhard	Chef de la division Forêts, OFEV	OFEV, Division Forêts	Ittigen / Berne
Paul Steffen	Directeur suppléant, OFEV	Représentant de l'OFEV, président	Ittigen / Berne

Membres du groupe d'experts

NOM	TITRE / POSITION	REPRÉSENTATION	LIEU
Alexandre Buttler	Professeur, directeur du Laboratoire des systèmes écologiques ECOS à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)	Recherche forestière	Lausanne
Paolo Camin	Directeur par intérim de ForêtSuisse Association des propriétaires forestiers	Représentant de l'économie forestière	Soleure
Felix Lüscher	Anciennement chef d'entreprise Oberallmeindkorporation Schwyz OAK	Représentant de l'économie forestière	Brunnen / Schwyz
Michael Reinhard	Chef de la division Forêts, OFEV	Représentant de l'OFEV, président	Ittigen / Berne
Martin Riediker	Ancien président du Comité de direction du Programme national de recherche « Ressource bois » (PNR 66)	Utilisation du bois	Seltisberg
Ernest Schilliger	Directeur Schilliger Holz AG	Représentant de l'industrie du bois	Küssnacht a. R.
Thomas Wehrle	CTO, direction ERNE AG Holzbau	Utilisation du bois	Stein
Martin Ziegler	Chef d'office - domaine Forêts - du canton de Zoug	Représentant de la Conférence des inspecteurs cantonaux des forêts (CIC)	Zoug

Service de coordination

Le service de coordination est assuré par Claire-Lise Suter Thalmann, division Forêts, OFEV

Adresse :

Soutien à la Recherche Forêt et Bois en Suisse (FOBO-CH), Office fédéral de l'environnement, div. Forêts, 3003 Berne ; tél. +41 58 464 78 58 ; courriel : whff@bafu.admin.ch

3.1. COMITÉ DIRECTEUR

Le comité directeur du FOBO-CH se compose de délégués de l'OFEV et de la CFP. Le membre de la direction de l'OFEV en charge de la division Forêts assume la présidence de l'organe. La CFP est représentée par un membre.

Le comité directeur s'est réuni à deux reprises. La première séance a eu lieu le 30 mars 2023 à l'OFEV, Monbijoustrasse 40 à Berne, la deuxième le 11 septembre 2023, également à l'OFEV à Berne.

3.2. GROUPE D'EXPERTS

Le groupe d'experts se compose du chef de la division Forêts de l'OFEV, qui le préside, et de sept experts issus de l'économie forestière et de l'industrie du bois. Les experts sont nommés par le comité directeur, à l'exception du représentant des cantons, désigné par la CFP.

La première séance du groupe d'experts s'est tenue le 2 mars 2023 à l'OFEV, Monbijoustrasse 40 à Berne. La deuxième a été réalisée le 30 août 2023 par Skype, car une seule demande de contribution avait été déposée au 31 juillet 2023.

4. FINANCES

4.1. COMPTES ANNUELS ET RÉVISION WHFF

Les comptes annuels de 2023 n'ont pas été révisés. Le 3 novembre 2023, le CDF a informé la directrice de l'OFEV qu'il renonçait à la vérification du WHFF, étant donné que celui-ci serait supprimé à fin 2023. Il a été souhaité que le solde soit versé à l'Administration fédérale des finances (AFF).

4.2. FINANCES WHFF

Le WHFF a été dissous au 1^{er} janvier 2020. Les 22 projets approuvés qui restaient à fin 2019 se sont poursuivis jusqu'en 2023 et ont été financés à l'aide des moyens du fonds disponibles. Lors de la 2^e séance du comité directeur du FOBO-CH du 1^{er} octobre 2020, la CFP et l'OFEV ont décidé de préciser les dispositions transitoires régissant le remboursement des moyens du fonds disponibles dans une convention additionnelle à la convention du 18 décembre 2019, respectivement du 20 janvier 2020 relative au FOBO-CH.

L'utilisation des moyens du fonds y a été précisée comme suit : versement de la part cantonale résiduelle (206 000 francs) à la CFP jusqu'à fin 2021, engagement de la part fédérale en faveur du projet de transfert de connaissances (150 000 francs) et de l'indemnisation des experts pour les nouveaux projets (81 000 francs). La part cantonale susmentionnée a été versée en 2021.

Bilan WHFF au 31 décembre

Bilan au 31 décembre en CHF	2023	2022
Compte courant du fonds	0,00	210 915,60
Compte de dépôt du fonds	0,00	134 167,14
Engagements pour les projets restants	0,00	143 143,80
Engagement pour les frais administratifs	0,00	12 000,00
Engagement pour l'utilisation de moyens du fonds librement disponibles (transfert des connaissances, indemnisation des experts, part cantonale)	0,00	117 891,59
<i>Solde en faveur de l'AFF en 2023 ; moyens du fonds librement disponibles en 2022</i>	<i>100 772,00</i>	<i>72 047,35</i>
Total du bilan	0,00	345 082,74

Les engagements en faveur des quatre derniers projets en cours ont été versés à ces derniers durant l'année 2023 pour un total de 143 143,80 francs. La part cantonale (40 %) majorée des intérêts du projet interrompu 2015.02 (18 064,04 francs) a été versée à la CFP. Le compte du dépôt auprès de l'AFF a été dissous au 30 novembre 2023, le solde de 66 167,14 francs et les intérêts (645,10 francs) ont été transférés sur le compte courant à l'OFEV. Le compte courant à l'OFEV a été dissous au 31 décembre 2023. Le solde pour l'année 2023 se monte à 100 772 francs. Le montant a été transféré à l'AFF en faveur de la caisse générale de la Confédération.

Le WHFF a ainsi été dissous au 31 décembre 2023.

4.3. FINANCES FOBO-CH

Depuis 2014, la contribution fédérale annuelle se monte chaque année à 470 000 francs et celle des cantons, à 300 000 francs. Cette dernière est versée paritairement par les 26 cantons et la Principauté de Liechtenstein. Depuis le 1^{er} janvier 2020, ces contributions sont gérées dans des caisses séparées de la Confédération et des cantons. La séparation des flux de financement et des procédures de décision entre la Confédération et les cantons recommandée par le CDF est ainsi mise en œuvre.

Les 470 000 francs versés par la Confédération doivent être utilisés la même année ; si les moyens non utilisés ne peuvent pas être affectés à titre de transferts à d'autres dispositifs d'encouragement, ils sont reversés dans la caisse générale de la Confédération. La contribution des cantons présente davantage de flexibilité : les fonds d'encouragement peuvent être reportés sur l'année suivante s'ils ne sont pas utilisés la même année.

Finances FOBO-CH au 31 décembre

Finances au 31 décembre en CHF	Confédération 2023	CFP 2023	Confédération 2022	CFP 2022
Report de l'année précédente	0,00	409 687,40	0,00	439 797,40
Versements	470 000,00	300 000,00	470 000,00	300 000,00
Part CFP provenant de la dissolution du fonds	0,00	18 064,04 ¹	0,00	0,00
Moyens disponibles	470 000,00	727 751,44	470 000,00	739 797,40

¹ après la suspension du projet 2015.02 en 2022, remboursement en 2023, dont part CFP = 17 848 francs plus 216,04 francs d'intérêt, soit part totale CFP de 18 064, 04 francs.

Moyens engagés	470 000,00	387 962,00	355 709,00	330 110,20
Moyens utilisés/versés	470 000,00	387 962,00	355 709,00	330 110,00
Moyens non utilisés/versés	0,00	339 789,44	114 291,00	409 687,40
Report sur l'année suivante	0,00	339 789,44	0,00	409 687,40

Du côté de la Confédération, sur les 470 000 francs disponibles, 470 000 francs ont été versés à des projets en 2023 - la cible est donc parfaitement atteinte.

Les cantons ont versé quant à eux 387 962 francs. Sur les 727 751,44 francs disponibles, un montant de 339 789,44 francs n'a donc pas été utilisé et a pu être reporté sur l'année suivante.

4.4. DEMANDES DE PROJET FOBO-CH

En 2023, six demandes ont été soumises ; cinq d'entre elles ont été traitées au printemps, et une a été discutée en automne.

- Cinq demandes ont été approuvées,
 - dont trois dans leur intégralité, et
 - deux partiellement, assorties de charges.
- Une demande a été renvoyée pour remaniement.

Sur les cinq demandes approuvées,

- deux portent sur la recherche forestière,
- deux portent sur l'utilisation du bois, et
- une concerne la recherche sur la biomasse.

Aperçu des aides sollicitées et des aides octroyées

Aperçu des aides en CHF		2023	2022
Sollicité	Printemps	692 598,00	673 429,00
	Automne	90 000,00	1 108 086,00
Total		782 598,00	1 781 515,00
Approuvé	Printemps	485 508,00	45 000,00
	Automne	90 000,00	527 143,00
Total		575 508,00	572 143,00

Le total des aides sollicitées a été inférieur à celui de 2022, car sept demandes de moins ont été déposées en 2023.

Montants moyens sollicités et approuvés et nombre de projets

Montant moyen en CHF et nombre de projets	Montant par projet	Nombre	Année
Montant moyen sollicité	130 933,00	6	2023
	137 040,00	13	2022
	85 205,50	17	2021
	76 912,00	13	2020
	94 696,00	16	2019
Montant moyen accordé	115 101,80	5	2023
	114 429,00	5	2022
	84 461,45	14	2021

	75 599,00	7	2020
	79 999,50	8	2019

Le montant sollicité pour les projets a sensiblement augmenté au cours des deux dernières années. En 2023, le montant moyen approuvé par projet était de 115 101,80 francs pour cinq projets.

5. PROJETS APPROUVÉS

En 2023, cinq nouveaux projets ont été approuvés, dont deux portant sur la recherche forestière, deux sur l'utilisation du bois et un sur la recherche sur la biomasse.

5.1. RECHERCHE FORESTIÈRE

PROJET N° 2023.01

« Gui »

Direction du projet : Barbara Huber, ingénieure forestière - Ökobüro, Oberfeldstr. 1, 7430 Thusis

Contribution financière du FOBO-CH : 181 582 francs

Durée du projet : du printemps 2023 à l'hiver 2025

Description :

Le pin sylvestre et le sapin blanc sont des essences principales et d'avenir importantes aux Grisons. Dans certaines régions, ils sont fortement infestés par le gui. Le projet étudie la propagation des trois sous-espèces de gui depuis les dernières cartographies (1978, 1994), afin de déterminer sur quelles stations elles se sont implantées ou étendues depuis lors et pour quelles raisons. Par ailleurs, la station ornithologique suisse de Sempach étudie le comportement hivernal de la grive draine (vecteur de dissémination).

PROJET N° 2023.05

« Benchmark »

Direction du projet : Thomas Wohlgemuth, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL, Zürcherstr. 111C, 8903 Birmensdorf

Contribution financière du FOBO-CH : 150 000 francs

Durée du projet : de l'automne 2023 à l'hiver 2025

Description :

Le projet vise à calculer des valeurs de référence de la régénération pour les principales stations forestières (de montagne), et à les présenter sous forme de fourchettes (*benchmarks*). Les densités de régénération relevées dans des peuplements concrets pourront être classées dans ces fourchettes à des fins d'évaluation d'objectifs sylvicoles. Les données de base utilisées sont tirées d'études de longue durée nationales et cantonales de la régénération dans des forêts (de montagne).

5.2. UTILISATION DU BOIS

PROJET N° 2023.03

« Fire Risk Mitigation »

Direction du projet : Drew Hanover et Thomas Längle, Avian AG, Luegislandstrasse 69, 8051 Zurich

Contribution financière du FOBO-CH : 59 000,00 francs

Durée du projet : du printemps 2023 au printemps 2024

Description :

La transformation du bois est une activité industrielle qui, en raison de la charge calorifique élevée du bois et de la présence de poussières ou de sciure, comporte un risque élevé d'incendie. Ceux-ci se produisent souvent la nuit, lorsque le personnel est absent. Ils constituent ainsi un danger considérable et peuvent causer des dommages financiers importants. Nous proposons de réduire ce risque en faisant appel à des drones et à des robots mobiles qui patrouillent de manière autonome et détectent des signaux liés au feu, comme la fumée, le monoxyde de carbone, etc.

PROJET N° 2023.06

« Timecelium XE417 »

Direction du projet : Olin Bartlome, CLB Schweiz GmbH, Oberdorf 18, 7435 Splügen

Contribution financière du FOBO-CH : 90 000 francs

Durée du projet : de l'hiver 2024 au printemps 2025

Description :

Le projet vise à développer un nouveau type de matériau composite (un panneau sandwich) constitué de sous-produits de scieries et de mycélium, et à l'utiliser pour construire un prototype autoportant à échelle réelle (Field Demonstration, Technical Readiness Level 6). Le matériau composite et le prototype poursuivent des objectifs techniques portant sur des aspects tels que l'efficacité des ressources, l'économie circulaire, l'isolation thermique, la production régionale et la résistance aux intempéries. Le prototype permettra d'étudier les possibilités que ce nouveau matériau composite à base de bois et de mycélium offre dans le domaine de la construction sans colles ni additifs fossiles.

5.3. RECHERCHE SUR LA BIOMASSE

PROJET N° 2023.02

« Intrans »

Direction du projet : Ophélie Sauzet, Filière Agronomie, Groupe Sols et Substrats, HEPIA, Route de Presinge 150, 1254 Jussy

Contribution financière du FOBO-CH : 94 925 francs

Durée du projet : du printemps 2023 à l'hiver 2025

Description :

Ce projet vise à valoriser des résidus ligneux forestiers en développant une méthode pour stocker du carbone, restaurer la fertilité de sols agricoles et lutter contre les plantes adventices. Les résidus ligneux seront incorporés et/ou épandus au sein d'un essai en plein champ afin d'observer la réponse sur deux grandes cultures successives (colza et blé). L'influence multifactorielle de ces traitements sur les sols, les cultures et les mauvaises herbes sera étudiée.

6. PROJETS EN COURS

En 2023, 22 projets étaient en cours, dont neuf sur la recherche forestière, un sur la recherche le long de la chaîne de création de valeur de la forêt et du bois et douze sur l'utilisation du bois.

6.1. RECHERCHE FORESTIÈRE

PROJET N° 2021.03

« **QOOW** » – Quantification de l'érosion de surface et du ruissellement en forêt

Direction du projet : Massimiliano Schwarz, Haute école spécialisée bernoise (HAFL) Sciences forestières, groupe Forêts de montagne, dangers naturels et SIG, Länggasse 85, 3052 Zollikofen

Contribution financière du FOBO-CH : 126 000 francs

Durée du projet : de janvier 2022 à décembre 2024

Description :

Si la gestion durable des forêts relève d'une longue tradition en Suisse, les profondes transformations socio-économiques et techniques de ces dernières décennies ont contraint les responsables forestiers à revoir leurs stratégies d'exploitation, notamment en forêt protectrice. Pour pouvoir évaluer les conséquences de différentes mesures sylvicoles sur des prestations forestières comme la protection contre les dangers naturels et la régulation de la qualité de l'eau, il est indispensable de tenir compte de leurs effets sur l'érosion de surface et le ruissellement. Ce projet a pour objectif de quantifier ces processus encore peu étudiés dans les forêts suisses.

L'étude consiste à élaborer une banque de données sur les processus d'érosion de surface et de ruissellement pour différentes stations forestières alpines, et à paramétrer ces processus pour des facteurs liés à la station et au peuplement forestier. Elle permettra ainsi d'améliorer la compréhension quantitative de l'érosion de surface et du ruissellement en forêt et de créer une base pour réaliser d'autres recherches et applications pratiques.

PROJET N° 2021.13

« **ABePo** » – Forêts résilientes : acceptation de différentes options de gestion et de politique forestière

Direction du projet : Tobias Schulz, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf

Contribution financière du FOBO-CH : 147 000 francs

Durée du projet : de janvier 2022 au printemps 2023

Description :

Le projet vise à évaluer la volonté de mise en œuvre de différentes options de gestion forestière et mesures d'encouragement face à la multiplication de perturbations extrêmes en forêt. Dans le cadre d'une étude de cas portant sur le canton de Berne, une série d'options de gestion et de mesures d'encouragement préventives et réactives seront définies en collaboration avec des acteurs pertinents, puis soumises à l'évaluation des propriétaires et exploitants de forêts sous la forme d'une enquête.

PROJET N° 2021.16

« **Outil de documentation des essences d'avenir** »

Direction du projet : Samuel Zürcher, Centre de compétences en sylviculture de montagne (GWP), Försterschule 2, 7304 Maienfeld

Contribution financière du FOBO-CH : 67 400 francs

Durée du projet : d'octobre 2021 à l'été 2024

Description :

Le projet consiste à développer un outil pratique permettant de documenter les peuplements et autres présences d'essences d'avenir et de mettre à profit ces connaissances pour l'adaptation de la forêt aux changements climatiques. Une fois achevé, l'outil sera introduit dans la pratique et utilisé pour relever, documenter et évaluer la présence de peuplements nouveaux et anciens (et autres similarités). À la fin du projet, il sera intégré de manière permanente dans la gestion forestière.

PROJET N° 2022.07

« Forêt et ongulés »

Direction du projet : Andrea Kupferschmid, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf

Contribution financière du FOBO-CH : 137 026 francs

Durée du projet : du printemps 2023 à l'automne 2026

Description :

Ce projet se propose d'étudier, pour la première fois en Suisse, la pression croissante exercée sur la faune par les dérangements humains et ses conséquences pour la régénération. L'étude prévoit des relevés de l'abroutissement, un monitoring par pièges photographiques et des mesures de l'intensité des dérangements causés par les promeneurs en forêt. Étant donné que les essences plus résistantes à la chaleur (comme le chêne) sont très souvent broutées, la compréhension des effets en cascade et l'élaboration de mesures sont d'une grande pertinence pour la pratique, notamment au regard de l'adaptation aux changements climatiques.

PROJET N° 2022.09

« SURVIVASH 2.0 Frênes sains »

Direction du projet : Valentin Queloz, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf

Contribution financière du FOBO-CH : 177 437 francs

Durée du projet : du printemps 2023 au printemps 2026

Description :

En raison de la chalarose ou flétrissement du frêne (*Hymenoscyphus fraxineus*) et de la propagation vers l'ouest de l'agrile du frêne (*Agrilus planipennis*) depuis son arrivée dans la région de Moscou, le frêne (*Fraxinus excelsior*) est une essence fortement menacée en Europe. Afin de garantir sa conservation dans les forêts suisses, les tests d'arbres tolérants aux deux menaces seront élargis. La multiplication asexuée de frênes tolérants réalisée au WSL permettra de constituer un stock de base pour des cultures ciblées, qui pourront être poursuivies à l'avenir par les pépinières. Le projet vise en outre à élaborer les bases nécessaires à la promotion ciblée d'une régénération saine des frênes en forêt.

6.2. UTILISATION DU BOIS

PROJET N° 2022.08

« Matériaux composites en fibres naturelles à base d'épicéa »

Direction du projet : Roman Elsener, Empa, Cellulose & Wood Materials, Überlandstrasse 129, 8600 Dübendorf

Contribution financière du FOBO-CH : 74 450 francs

Durée prévue du projet : du printemps 2023 à l'automne 2024

Description :

En raison du stress hydrique et de la multiplication d'infestations par des insectes et des champignons, des quantités importantes de bois d'épicéa de qualité inférieure ont été produites au cours des dernières années. Cette situation entraînera bientôt des problèmes d'approvisionnement en bois d'épicéa de qualité A. À l'opposé, le bois d'œuvre de qualité A utilisé sur le marché en plein essor de la construction en bois est de plus en plus demandé.

Le présent projet vise à lutter contre les problèmes d'approvisionnement en bois de bonne qualité par la valorisation de bois de qualité inférieure. L'armature des poutres de flexion du côté de la tension produit plusieurs effets positifs. D'une part elle augmente la rigidité et la résistance, d'autre part, elle favorise un comportement à la rupture plus ductile et a un effet d'homogénéisation. Au cours des der-

nières décennies, un grand nombre de matériaux comme l'acier, l'aluminium ou les fibres de verre et de carbone ont été utilisés dans ce but. Malgré des résultats prometteurs, cette technologie n'a pas encore réussi à s'imposer. La raison réside en partie dans sa complexité d'application qui pose un problème de rentabilité, mais certainement aussi dans les matériaux eux-mêmes, qui ne s'accordent guère avec le bois du point de vue du développement durable.

PROJET N° 2022.10

« **Les tiges filetées dans la construction de ponts** » – Tenue à la fatigue de tiges filetées collées à l'intérieur de bois lamellé-collé utilisées dans la construction de ponts

Direction du projet : René Steiger, EMPA, div. Ingénierie des structures, Überlandstr. 129, 8600 Dübendorf

Contribution financière du FOBO-CH : 138 230 francs

Durée du projet : de l'hiver 2022 au printemps 2024

Description :

Depuis plus de 40 ans, des assemblages par tiges collées sont expérimentés et utilisés avec succès dans la pratique de l'ingénierie de la construction en bois, en particulier pour le bois lamellé-collé. L'un des avantages de ce type d'assemblage réside dans l'intégration « invisible » de la tige en acier dans le bois qui, outre l'aspect esthétique, présente aussi un intérêt pour la protection contre les incendies et la corrosion. Le projet vise à élargir les possibilités d'utilisation de ponts en bois et à garantir la sécurité d'emploi des assemblages par tiges filetées collées. Des indications sur le calcul de la fatigue seront élaborées, et la contrainte de fatigue sera testée sur des tiges filetées, collées parallèlement au sens des fibres à l'intérieur de bois lamellé-collé de frêne soumis à deux millions de sollicitations alternées.

Du point de vue de la recherche, les essais prévus peuvent être qualifiés d'exceptionnels, car les études expérimentales sur la tenue à la fatigue d'assemblages en bois sont encore très rares. Selon les informations dont disposent les auteurs, aucun assemblage bois-bois de dimensions utilisables dans la pratique n'a fait l'objet d'étude de fatigue à ce jour dans la classe d'humidité 2.

7. PROJETS ACHEVÉS

Le rapport final des projets se trouve maintenant dans ARAMIS, la banque de données de la Confédération. ARAMIS est un système d'information qui contient tous les projets de recherche et d'innovation financés entièrement ou partiellement par la Confédération. Ces projets peuvent être consultés sous www.aramis.admin.ch. Les projets achevés avant 2018 se trouvent jusqu'à fin 2024 sur le site www.bafu.admin.ch/whff.

De 2021 à décembre 2023, le transfert de connaissances pour des projets de recherche choisis a été assuré par S-Win. Le lien menant vers les vidéos et de brefs articles est inséré à la fin des projets concernés.

Au total, 20 projets ont été achevés en 2023, dont les quatre projets en cours encore régis par « l'ancien droit » : six projets ont été achevés dans le domaine de la recherche forestière et douze dans celui de l'utilisation du bois. Un projet consacré à la recherche le long de la chaîne de création de valeur de la forêt et du bois ainsi que le mandat de S-WIN pour le transfert de connaissances de projets WHFF sur la recherche forestière et l'utilisation du bois ont également été menés à terme en 2023.

7.1. RECHERCHE FORESTIÈRE

PROJET N° 2018.04

« **Régénération des forêts de montagne** »

Direction du projet : Peter Brang, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), programme de recherche Forêts et changements climatiques, Zuercherstr. 111, 8903 Birmensdorf

Contribution financière du fonds : 140 000 francs

Durée du projet : de juillet 2018 à l'été 2021 (prolongé)

Description :

Le projet a pour but de mieux connaître la régénération des forêts de montagne à long terme. Les résultats de recherche disponibles feront l'objet d'une synthèse qui aboutira à l'obtention de valeurs de référence sur la régénération des forêts de montagne. Les résultats de régénérations seront analysés en profondeur dans de grandes trouées. Tous ces travaux serviront de base à la réalisation d'expériences sur le long terme dans l'aménagement des forêts de sapins et d'épicéas et des forêts d'épicéas. Une feuille de route sera également élaborée, avec les activités de recherche prévues sur le sujet sur 20 ans.

Résultats :

Dans le module 1, des indicateurs et des valeurs cibles de la régénération naturelle en forêt de montagne ont été déterminés en collaboration avec un groupe de suivi issu de la pratique sur la base d'une synthèse des résultats de recherche disponibles, en mettant l'accent sur le nombre de tiges. Les valeurs cibles sont différenciées selon l'importance de la prestation forestière, le système sylvicole et l'étage de végétation, et pondèrent le nombre de tiges en fonction de la grandeur des plantes en régénération. Elles seront prochainement testées avec des données existantes de services cantonaux des forêts. Dans le module 2, les résultats de régénérations effectuées dans des trouées importantes ont fait l'objet d'une analyse approfondie qui a permis de tirer des conséquences sur le plan sylvicole. Dans le module 3, qui constituait la partie centrale du projet, des expérimentations sylvicoles de longue durée ont été lancées dans des forêts de sapins et d'épicéas afin d'y étudier, sur une durée d'environ 30 ans, le développement de la régénération et des micro-stations ainsi que les effets des interventions et l'impact des ongulés. Un design expérimental et une méthode d'inventaire ont été développés à cet effet. Le WSL, en collaboration avec des services cantonaux des forêts, a sélectionné et garanti par contrats dix sites expérimentaux, généralement d'une superficie de 1,5 ha, et y a réalisé des inventaires pilotes du peuplement et du rajeunissement.

[Gebirgswaldverjüngung \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2018.17

« Douglas et décomposition de la biomasse »

Direction du projet : Thibault Lachat, Haute école spécialisée bernoise, Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires (HAFL), Länggasse 85, 3052 Zollikofen

Contribution financière du fonds : 99 000 francs

Durée du projet : de l'hiver 2019 à l'été 2022

Description :

Les douglas vont être de plus en plus nombreux dans les forêts suisses. Cependant, les effets qu'ils peuvent avoir sur les processus écologiques forestiers sont encore méconnus. Ce projet qui associe HAFL, WSL et Université de Göttingen s'intéressera à la décomposition de la litière et du bois de douglas, au regard de celle d'essences indigènes (hêtre et épicéa), dans différents types de forêt (peuplements purs et peuplements mélangés). La culture du douglas sera évaluée sous l'aspect de la dégradation de la biomasse et de celui de la biodiversité fonctionnelle dans la forêt. Des recommandations pratiques seront formulées.

Résultats :

L'étude a permis de constater qu'avec la proportion actuelle de douglas, la décomposition comme indicateur proxy du service écosystémique semble assurée dans les forêts suisses. La biomasse des douglas s'y décompose de façon similaire à celle de l'épicéa, et cela indépendamment du degré de mélange. Ce constat vaut aussi bien pour la litière que pour les branches. Dans les peuplements de faible étendue, une proportion plus élevée de douglas ne semble pas entraîner non plus de baisse de la

diversité des coléoptères et des champignons. La présence de cette essence dans un peuplement ne perturbe donc ni l'important processus de la dégradation ni le cycle des éléments nutritifs qui lui est lié. L'étude a cependant aussi montré que le douglas ne constituait pas un habitat de substitution pour les espèces de coléoptères associées à l'épicéa. Ses branches restent peu attrayantes pour la plupart des coléoptères, quel que soit le type de peuplement. Par ailleurs, il est important de souligner l'existence d'indices fondés montrant une influence négative du douglas sur des plantes et sur des groupes d'animaux et des propriétés du sol non étudiés ici. C'est pourquoi une augmentation systématique de la proportion de douglas et de la proportion globale d'essences hôtes n'est pas indiquée, surtout dans les forêts proches de l'état naturel et les surfaces prioritaires du point de vue de la biodiversité. Il paraît donc peu probable que le remplacement de l'épicéa par du douglas puisse aboutir à une situation gagnant-gagnant.

[Projet WHFF n° 2018.17 - Mehr Douglasien im Wald - Grunddaten \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2020.02

« Fertilité durable dans les hêtraies »

Direction du projet : Stephan Zimmermann, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Unité de recherche Sols forestiers et biogéochimie, 8903 Birmensdorf

Contribution financière du FOBO-CH : 108 000 francs

Durée du projet : de juillet 2020 à juin 2023

Description :

Le projet vise à fournir des enseignements sur les conséquences que des récoltes du bois de différentes intensités ont sur le bilan nutritif à long terme d'une station. Un outil informatique basé sur des données réelles et permettant d'établir le bilan des substances nutritives du peuplement forestier est développé et utilisé dans deux régions forestières choisies à titre d'exemple, l'une sur les hauteurs du Irchel et l'autre à Bülach (ZH). Ce dispositif permet de suivre différentes stratégies de gestion, de les évaluer du point de vue de la durabilité de la fertilité et de formuler ensuite des recommandations qui tiennent compte des substances nutritives disponibles d'un peuplement et montrent les conséquences qui en découlent pour la croissance des arbres et l'environnement. L'outil pourra être utilisé sur des stations comparables dans toute la Suisse.

Résultats :

Le but du projet était d'estimer le plus précisément possible les flux de substances nutritives pertinents pour l'appréciation de la durabilité de la fertilité, et de calculer des bilans de substances nutritives selon différents scénarios de gestion. Ces bilans devaient également être pondérés et évalués sur la base d'une durabilité à moyen terme (jusqu'à dix durées de révolution).

L'étude a consisté à modéliser les flux positifs (dépôts, altération) et négatifs (eau d'infiltration, récolte) sur la base d'un grand nombre de données acquises, et à calculer les réserves de substances nutritives présentes dans le sol. En outre, un quotient du rapport entre les apports et exports naturels et les exports de récolte ou du rapport entre la réserve disponible et la somme des exports nets a été calculé.

Les résultats ont mis en évidence une très forte variabilité des stations et montré qu'il était essentiel que l'estimation des différents flux soit la plus précise possible pour pouvoir évaluer la durabilité des mesures sylvicoles. En l'occurrence, différents paramètres jouent un rôle. L'étude a notamment démontré que la profondeur supposée de l'espace racinaire avait une grande influence sur le résultat du bilan et son interprétation.

[Projet WHFF n° 2020.02 -Nährstoffnachhaltigkeit Buche - Texte \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2020.12

« Nouvelles bases méthodologiques pour la planification de l'exploitation forestière des forêts étagées »

Direction du projet : Leo Bont, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Ressources et gestions forestières, Gestion forestière durable, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf

Contribution financière du FOBO-CH : 75 035 francs

Durée du projet : de janvier 2021 à juillet 2022

Description :

Les planifications forestières reposent sur la délimitation de peuplements : les surfaces qui ont une structure et une composition des essences similaires sont réunies. Dans les forêts de montagne et les forêts permanentes, cette façon de procéder est peu judicieuse, car la mise à disposition du bois y nécessite une organisation et des frais importants. Partant de la desserte de détail, de la structure forestière et des services écosystémiques à fournir, de nouvelles bases méthodologiques pour la délimitation d'unités de gestion et d'unités d'intervention sont développées en vue de la planification.

Grâce à la mise au point de processus automatiques, les unités de gestion pourront être adaptées aux conditions en cas de perturbation et tenir compte d'une gestion forestière sensible au climat. Les résultats auront une utilité pratique pour les forestiers de triage, les responsables d'exploitations et les services forestiers cantonaux ; la planification de plus de la moitié de toutes les forêts suisses pourra en bénéficier.

Résultats :

La modélisation avec différents paramètres a montré que le calcul basé sur l'informatique se déroulait de manière fiable et correcte dans différentes conditions. Une modélisation ne peut toutefois jamais reproduire toute la réalité. Les résultats dépendent dans une large mesure de la qualité des données d'entrée prises en considération. Le jeu de données de la desserte forestière, qui doit représenter correctement les limites de praticabilité et de portance des routes forestières, joue en l'occurrence un rôle central. L'expertise des forestiers et leurs connaissances des conditions locales sont irremplaçables pour l'utilisation des résultats du modèle : ils vérifient le renouvellement du plan d'exploitation des unités de gestion (UG) et intègrent des aspects que le modèle n'a pas pu prendre en considération. Actuellement, les spécialistes disposant de connaissances suffisantes en informatique sont déjà en mesure de calculer eux-mêmes des UG. Notre objectif à long terme est de créer un outil qui soit utilisable par tous les acteurs concernés de la pratique forestière. La stratégie des UG consistant à intégrer différentes exigences, de la gestion technique aux critères sylvicoles, peut déjà être appliquée par tous.

[Projet WHFF n° 2020.12 - Planstufig - Grunddaten \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2021.01

« Forêts de santé »

Direction du projet : Marlén Gubsch, Pan Bern AG, Hirschengraben 24, Postfach 7511, 3001 Berne

Contribution financière du FOBO-CH : 127 000 francs

Durée du projet : du printemps 2021 au printemps 2023

Description :

La ressource forêt offre un grand potentiel pour le développement d'offres de tourisme de santé. Le projet met l'accent sur les questions suivantes : Quel rôle la forêt joue-t-elle dans le domaine de la santé (forêts de santé et offres de promotion de la santé en forêt) ? Quels services écosystémiques forestiers favorables à la santé peuvent être mis en œuvre sur le terrain ? Comment lier des modèles d'entreprise d'offres de santé en forêt à des objectifs concrets de promotion de la santé et à des services écosystémiques forestiers ? Quel est le rôle des acteurs de la forêt, de la santé et du tourisme dans ce contexte ?

Résultats :

Des bases pour l'établissement futur de forêts de santé en Suisse ont été développées à l'aide d'études de cas.

La « Boîte à outils Forêts de santé Suisse » qui en résulte présente les principes fondamentaux de l'effet bénéfique de la forêt sur la santé, une vue d'ensemble et une grille d'analyse des services écosystémiques forestiers favorables à la santé, ainsi que l'élaboration de modèles d'entreprise et mécanismes de financement possibles pour les offres de promotion de la santé en forêt. Des fiches d'information et des modèles d'entreprise ont été établis pour les études de cas analysées.

[Projet WHFF n° 2021.01 - Gesundheitswälder - Wertschöpfung für die Waldbranche, den Tourismus und das Gesundheitswesen in der Schweiz - Grunddaten \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2021.07

« **INNOWood** » – Un regard innovant sur le complexe « Forêt–Bois–Société ». Transfert de connaissances vers les spécialistes et le grand public

Direction du projet : Sonja Geier, Technikumstrasse 21, 6048 Horw

Contribution financière FOBO-CH : 80 000 francs

Durée du projet : d'octobre 2021 au printemps 2023

Description :

INNOwood développe une nouvelle façon d'appréhender les interactions entre l'économie forestière, l'industrie du bois et la société dans une démarche commune des milieux scientifiques et de la pratique. Les liens entre l'économie forestière et la chaîne de valeur du bois sont illustrés à l'aide d'exemples de cas, d'argumentaires et de témoignages d'utilisateurs afin d'offrir une base de communication et de décision aux acteurs du domaine de la forêt et du bois, de la société et du monde politique.

Résultats :

Le projet a permis de répondre aux questions étudiées et d'atteindre les objectifs fixés. Les acteurs ont veillé à ce que son contenu couvre tous les aspects pertinents de la thématique. La pertinence de ses résultats se manifeste dans le large soutien de l'équipe issue de la pratique pour la réalisation du site web www.waldnutzen.ch. En outre, la constitution interdisciplinaire de l'organisation a fait ses preuves et joué un rôle essentiel dans l'étude et l'analyse globale de différents aspects du projet. Tous les protagonistes ont fait valoir des expériences très diverses de leurs domaines scientifiques et pratiques respectifs. L'inter- et transdisciplinarité et une approche itérative ont caractérisé la démarche adoptée tout au long du projet. Les discussions et ateliers avec l'équipe pratique et/ou le groupe d'accompagnement ont donné lieu à un grand nombre d'interactions et étapes de traitement qui, bien qu'elles aient un peu allongé la durée du projet, ont contribué à la qualité et à la profondeur des résultats.

[Projet FOBO-CH n° 2021.07 - INNO-Wood : Innovative Betrachtung des Wirkungsgefüges Wald-Holz-Gesellschaft - Grunddaten \(admin.ch\)](#)

7.2. RECHERCHE LE LONG DE LA CHAÎNE DE CRÉATION DE VALEUR DE LA FORÊT ET DU BOIS

PROJET N° 2021.11

« **Soft Systems for Hardwood** »

Direction du projet : Eva Lieberherr, EPFZ, Groupe Natural Resource Policy, SOL G 2, Sonneggstrasse 33, 8092 Zurich

Contribution financière du fonds : 50 655 francs

Durée du projet : de janvier 2022 à janvier 2023

Description :

En raison du réchauffement climatique, une augmentation de l'offre en bois de feuillus est à craindre, alors que la demande est très faible en dehors du secteur de l'énergie. Ce projet entend démontrer les

raisons de cette demande actuellement très limitée en bois de feuillus et élaborer sur cette base des axes stratégiques susceptibles d'améliorer les conditions-cadres.

[Softsystems for Hardwood \(s-win.ch\)](https://www.s-win.ch)

[Softsystems for Hardwood \(admin.ch\)](https://www.s-win.ch/admin.ch)

MANDAT DE PROJET

« S-WIN Transfert de connaissances pour le WHFF »

Direction du projet : Olin Bartlome

Contribution financière du fonds : 149 900 francs

Durée du projet : de l'été 2021 à décembre 2023

Description :

Au cours des années passées, de très nombreux projets aussi intéressants que novateurs ont été soutenus par le WHFF. Afin de permettre aux acteurs de la branche et à d'autres cercles et parties prenantes intéressés d'avoir accès à ces résultats, S-Win a réalisé de courtes vidéos et de brefs articles informatifs et organisé des manifestations de transfert de connaissances, en se concentrant sur un choix de projets qui ont donné des impulsions durables à l'économie forestière et à l'industrie du bois en Suisse.

Résultats :

Deux manifestations de transfert de connaissances intégrant des présentations de projets soutenus par le WHFF ont été organisées avec environ 70 participants. S-Win a par ailleurs créé une plateforme en ligne consacrée à divers organes et institutions du secteur de la recherche sur la forêt et l'utilisation du bois et produit 25 brefs articles et 18 courtes vidéos, chaque fois signalés par des posts LinkedIn, portant sur des projets achevés du WHFF.

Les outils de communication très diversifiés utilisés pour le transfert des connaissances ont été bien accueillis par le public cible.

[S-WIN Wissenstransfer WHFF](#)

7.3. UTILISATION DU BOIS

PROJET N° 2017.16

« Émissions matérielles à l'intérieur des bâtiments »

Direction du projet : Ingo Mayer, Haute école spécialisée bernoise, département Architecture, bois et génie civil, Institut des matériaux et de la technologie du bois, Route de Soleure 102, 2500 Bienne 6

Contribution financière du fonds : 79 200 francs

Durée du projet : de janvier 2018 à juillet 2020

Description :

Selon l'état actuel de la technique, l'exécution des travaux inclut la construction d'épaisses enveloppes de bâtiment. Si aucun dispositif technique de ventilation n'est installé ou si la ventilation n'est pas assurée manuellement à intervalles réguliers, les émissions des matériaux de construction se concentrent rapidement dans l'air intérieur, ce qui donne lieu à des réclamations. Le projet vise les buts principaux suivants : détermination de l'effet barrière aux COV des revêtements en silicate et à la chaux ; quantification de l'effet barrière spécifique aux matériaux ; détermination de l'effet barrière au cours du temps ; définition des systèmes de revêtement particulièrement adaptés ; détermination des caractéristiques d'émissions pour des structures complètes de parois extérieures et de toits ; validation de la recommandation.

Résultats :

Une étude de longue durée menée pendant 140 jours a montré que l'effet barrière de l'enduit contenant de la zéolite diminuait avec le temps pour le groupe de substances des terpènes, alors que d'autres groupes de COV continuaient d'être presque entièrement bloqués. Dans l'ensemble, l'effet barrière mesuré était encore d'environ 80 % après 140 jours. Pour finir, un système couramment utilisé à base de peinture au latex a été testé dans des conditions d'aération proches de la pratique, avec une aération sporadique simulée. Là aussi, les essais ont permis de montrer que 74 % des émissions de COV étaient encore bloquées après 28 jours d'essai.

En résumé, la peinture au latex étudiée et les systèmes d'enduit avec adjonction de zéolite offrent des solutions efficaces pour réduire les émissions de COV de panneaux OSB. Même si cet effet barrière diminue avec le temps, il contribue à réduire notablement les concentrations de COV dans l'air ambiant à l'intérieur des locaux, en particulier au cours des premiers mois après la fin des travaux. Il s'agit d'un point important, car c'est en général durant cette période que des analyses de l'air ambiant visant à contrôler le respect de valeurs-cibles sont réalisées, et les émissions de COV produites par d'autres matériaux de construction appliqués en surface, comme les produits d'étanchéité ou les laques, sont à ce moment encore relativement élevées. Dans cette situation, l'effet barrière des systèmes étudiés aide à réduire la concentration totale des différents composés COV présents dans l'air intérieur (paramètre global COVT pertinent pour le contrôle des valeurs-cibles).

[2017.16 VOC-Barriere - Mineralische Beschichtungssysteme zur Reduktion von Materialemissionen und Fehlgerüchen in der Innenraumluft von Gebäuden in Holzbauweise - Grunddaten \(admin.ch\)](#)

Projet n° 2018.14

« Performances des renforts en bois du point de vue du profil des usages »

Direction du projet : Steffen Franke, Construction bois, HES Berne, Architecture, bois et génie civil, route de Soleure 102, CH-2504 Bienne

Contribution financière du fonds : 73 000 francs

Durée du projet : du 1^{er} janvier 2019 au printemps 2023

Description :

Le projet a pour objectif de répondre aux interrogations sur la portance des structures en bois renforcées. Il intéressera autant les ingénieurs du bois en charge des études que les producteurs. Les recherches s'articuleront autour d'expériences définies systématiquement et menées sur des poutres en bois lamellé-collé pertinentes pour la pratique. Les résultats formeront la base d'un modèle empirique pour la pratique et la validation du modèle numérique d'accompagnement. Des situations climatiques réalistes seront testées dans des chambres climatiques afin d'évaluer la résistance des renforts. Les résultats de mesure obtenus visent à rassurer les ingénieurs du bois en dissipant leurs incertitudes et limiteront les dommages dans le cadre d'une vaste plage d'applications. Les résultats des recherches stimuleront également les ventes de bois puisqu'ils confirmeront l'adéquation, la performance et l'esthétique du bois dans les constructions.

Résultats :

L'évolution de l'humidité du bois a été relevée dans le temps et à travers la section afin d'évaluer la portance et du comportement à la déformation. Les déformations de l'ensemble de l'éprouvette sur la hauteur de la poutre et les déformations des renforts ont été mesurées à des moments définis. En plus de cela, des renforts munis de jauges de contraintes appliquées à l'intérieur ont été utilisés sur des éprouvettes représentatives. Les valeurs de mesure obtenues ont permis de déterminer, à l'aide de méthodes de calcul analytiques pour sections composées souples, des masses de contraction et de dilatation spécifiques ainsi que les sollicitations des renforts de poutres en bois lamellé-collé renforcées.

En complément des analyses de portance connues, l'ingénieur pourra ainsi procéder à une estimation de l'effet de renforts sous sollicitations climatiques. Des graphiques et des exemples de calcul ont été élaborés à cet effet. Le moment de la mise en place du renfort, p. ex. pendant la production ou lors de la construction, doit aussi être pris en considération pour la portance et le comportement à la déformation.

[Leistungsfähigkeit von Verstärkungen in Holz unter dem Aspekt des Nutzprofils - Grunddaten \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2020.01

« Vulnérabilité à la pourriture des façades en bois de sapin »

Direction du projet : Thomas Volkmer, Haute école spécialisée bernoise, département Architecture, bois et génie civil, domaine de compétences Matériaux et technologie du bois, Route de Soleure 102, Case postale, CH-2500 Bienne 6

Contribution financière du FOBO-CH : 78 505 francs

Durée du projet : de septembre 2020 à mars 2022 (prolongé)

Description :

Pour que l'utilisation du bois puisse être maintenue à un niveau élevé, il est essentiel de réduire autant que possible les dommages ou les défauts de qualité. Ces dernières années, des dommages de pourriture, dont la cause est restée inexplicable, sont apparus à maintes reprises spécialement sur des façades ou des balcons construits en bois de sapin. Dans ce contexte, la question d'une possible influence du cœur brun et de la carie rouge, des phénomènes relativement fréquents dans le bois de sapin, s'est souvent posée.

L'étude porte en premier lieu sur l'influence du traitement de surface et des aspects liés à la construction et à la physique du bâtiment sur le risque de pourriture des façades en sapin. Les lots de travaux doivent permettre de déterminer les propriétés et les paramètres des différents éléments de façade ainsi que de documenter et d'évaluer l'évolution d'objets réalisés. Au terme du projet, il devra être possible de déterminer quelles réalisations techniques et quels revêtements garantissent une utilisation sûre du bois de sapin pour les façades.

Résultats :

Les résultats disponibles permettent de conclure que, malgré un certain nombre de restrictions, le bois de sapin se prête bien à une utilisation comme revêtement de façades et que sa durabilité devrait être comparable à celle du bois d'épicéa.

[Projet WHFF n° 2020.01 - FÄULNISANFÄLLIGKEIT VON TANNENHOLZFASSADEN Ermittlung der bauphysikalischen Einflüsse auf die Fäulnisanfälligkeit von Fassaden aus Tannenholz - Grunddaten \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2020.03

« Traitement de surface du bois bostryché présentant un bleuissement primaire »

Direction du projet : Tina Künniger, Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa), Überlandstrasse 129, 8600 Dübendorf

Contribution financière du FOBO-CH : 99 600 francs

Durée du projet : d'octobre 2020 à octobre 2023

Description :

Les événements climatiques extrêmes tels que les tempêtes, les sécheresses de longue durée et les températures élevées affaiblissent la forêt et rendent les arbres plus vulnérables au bostryche et aux champignons du bleuissement. Le but du projet est d'étudier si le bois bostryché présentant un bleuissement primaire peut être utilisé pour des façades en bois revêtues et de développer des méthodes permettant son utilisation dans ce domaine.

Résultats :

Les connaissances acquises jusqu'ici permettent de conclure en résumé que le bois bostryché présentant un bleuissement peut être utilisé comme revêtement de façades. Il n'est toutefois pas possible de

prédire à ce stade si sa durée de vie sera comparable à celle du bois d'épicéa sain. C'est pourquoi les essais d'exposition aux intempéries se poursuivront après l'achèvement du projet, et ce jusqu'à fin 2024. L'utilisation de bois bostryché non traité en sous-construction d'un revêtement de façade doit en revanche être considérée comme critique, en raison du risque potentiel découlant de l'humidité accrue du bois et de la dégradation par les champignons xylophages.

[Verblautes Käferholz \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2020.08

« Structures porteuses en bois pour les passages à faune »

Direction du projet : Andreas Müller, Haute école spécialisée bernoise, département Architecture, bois et génie civil, Institut de la construction bois, des structures et de l'architecture, domaine de compétences Protection contre l'incendie et physique du bâtiment, Route de Soleure 102, CH-2504 Bienne

Contribution financière du FOBO-CH : 55 000 francs

Durée prévue du projet : de juillet 2020 à décembre 2022

Description :

En Suisse, le bois est désormais aussi utilisé pour la construction de passages à faune supérieurs. Le projet étudie dans quelle mesure le bois peut être utilisé comme matériau porteur pour ces passages. Il porte principalement sur la surveillance de l'humidité du bois dans le cas de l'utilisation d'essences indigènes telles que l'épicéa et le sapin. Les conditions climatiques sont enregistrées au moyen d'une surveillance systématique du climat et de l'humidité dans l'ouvrage et évaluées scientifiquement. Une attention particulière est consacrée à l'influence du trafic.

Le projet étudie également comment la forme de la section et le mode de construction des ponts, en forme de tunnel, influencent l'humidité du bois (absorption de l'humidité et vitesse de séchage).

Résultats :

Durant la période d'observation, aucun lien notable n'a pu être mis en évidence entre les précipitations et l'augmentation de l'humidité dans la structure porteuse en bois. Même de fortes pluies et un trafic intense n'y ont pas entraîné de hausse significative de l'humidité, si l'on ne tient pas compte de l'influence de l'imprégnation chimique sous pression.

Les valeurs de température, d'humidité et de vitesse de l'air mesurées sur place présentaient de légères différences par rapport aux données de la station météorologique située à proximité. Pour obtenir des résultats de surveillance précis, il est donc recommandé d'effectuer aussi les futures mesures directement sur l'ouvrage.

L'imprégnation des éléments en bois a eu tendance à faire diminuer l'absorption de l'humidité par temps sec, mais les valeurs se sont rapprochées de celles du bois non traité quand l'humidité de l'air augmentait.

Les simulations ont montré que des structures porteuses primaires élevées et de faibles distances entre les éléments de construction avaient une influence négative sur la circulation de l'air à l'intérieur du tunnel. La distance optimale a toutefois pu être déterminée à l'aide de calculs de dynamique des fluides assistés par ordinateur (calculs CFD).

[Klimabedingungen bei Wildtierüberführungen in Holzbauweise \(s-win.ch\)](#)

[Projet n° 2020.08 - Holztragwerke Wildtierbrücken \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2021.02

« BiRods dans du bois de hêtre pour la classe d'humidité 1 »

Direction du projet : Steffen Franke, Construction bois, HES Berne, Architecture, bois et génie civil, Institut pour la construction en bois, les structures et l'architecture, route de Soleure 102, 2504 Bienne

Contribution financière du FOBO-CH : 79 668 francs

Durée du projet : De juin 2021 à juin 2023

Description :

Les connexions par tiges collées (BiRods) dans du bois de hêtre sont extrêmement performantes et représentent l'avenir de la technologie d'assemblage pour les immeubles à plusieurs étages actuellement en projet en Suisse. Cependant, des questions restent ouvertes concernant la sollicitation supplémentaire liée au climat dans la classe d'humidité 1 en conditions pratiques, et il manque encore des normes de contrôle. L'étude vise à élaborer des distances au bord et des grandeurs d'essai pour la classe d'humidité 1 devant garantir durablement la performance et la qualité des BiRods, et à effectuer une première évaluation des résistances utilisées jusqu'ici.

Résultats :

Grâce au projet de recherche, un premier pas a pu être fait vers un programme de contrôle standardisé des tiges filetées collées dans des matériaux en hêtre sous sollicitations climatiques alternées dans la classe d'humidité 1. Les essais ont permis d'acquérir des expériences, d'identifier des sources d'erreur potentielles et de créer des bases améliorées pour des études complémentaires. Le projet réalisé montre clairement la nécessité d'approfondir les recherches afin de mieux comprendre le comportement de BiRods dans la classe d'humidité 1 sous sollicitations climatiques alternées pour des matériaux en hêtre et différents systèmes adhésifs, cela dans le but de pouvoir garantir la qualité de ce type d'assemblage très performant.

[Projet n° 2021.02 - Bewertung klimatischer Beanspruchungen von Anschlüssen mit eingeklebten Stangen in Buchenholz in Feuchtekategorie 1 - Grunddaten \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2021.04

« Ponts roulants »

Direction du projet : Pedro Palma, Empa – Materials Science and Technology, div. Ingénierie -des structures, Ueberlandstrasse 129, 8600 Dübendorf

Contribution financière du FOBO-CH : 108 415,50 francs

Durée du projet : d'août 2021 au printemps 2023

Description :

Les ponts roulants en bois sont une nouvelle application pour laquelle les éléments de haute performance en bois de hêtre se révèlent particulièrement bien adaptés. Le projet proposé examinera plusieurs questions soulevées par cette nouvelle utilisation. Il prévoit d'une part des études en laboratoire du comportement en cas de pression transversale et du comportement d'assemblages acier-bois et, d'autre part, des essais in situ sur les effets dynamiques et les émissions sonores de ponts roulants. Les résultats escomptés pourront servir de base pour un élargissement de l'utilisation de bois de hêtre à d'autres applications haute performance. Le remplacement de l'acier par du bois sera également étudié sous l'aspect de la durabilité.

Résultats :

En attente du rapport final

PROJET N° 2021.06

« XLAM-Design »

Direction du projet : Danilo Piccioli, direttore, federlegno.ch, CP 280, 6802 Rivera

Contribution financière du FOBO-CH : 76 467 francs

Durée prévue du projet : de novembre 2021 au printemps 2023

Description :

Le châtaignier est l'une des plus importantes ressources des forêts du sud des Alpes. Depuis quelques années, cette essence indigène suscite un intérêt grandissant. Une redécouverte qui met en avant le rôle de l'artisan (ébéniste/menuisier) envers le client final. Le robinier, quant à lui, est une ressource de niche, mais au potentiel de développement considérable. Le projet vise à développer la demande en bois de châtaigniers et de robinier, qui reste encore limitée à des pièces individuelles, en une production en quantités industrielles poursuivant le même objectif, à savoir valoriser la composante mécanique du bois à travers celle du design.

Les éléments qui seront fabriqués dans le cadre du projet auront donc une double fonction afin de pouvoir être utilisés dans des segments de marché complémentaires, comme la construction en bois et l'architecture d'intérieur.

Résultats :

En attente du rapport final

PROJET N° 2021.08

« Émissions d'enduits pour bois »

Direction du projet : Daniel Savi, Büro für Umweltchemie GmbH BFU, Schaffhauserstrasse 21, 8006 Zurich

Contribution financière du FOBO-CH : 55 000 francs

Durée du projet : d'octobre 2021 au printemps 2023

Description :

Le projet a pour but de développer un système d'évaluation des émissions de biocides simulant une utilisation à l'extérieur en conditions d'exposition aux intempéries pour le groupe des peintures de protection du bois et produits d'imprégnation sous pression d'éléments de construction en bois. L'étude portera sur cinq peintures pour bois différentes. Une planche en bois imprégnée sous pression sera également étudiée à des fins de comparaison. Le lessivage de biocides sur plusieurs années sera estimé à l'aide d'une simulation modélisée.

Résultats :

L'appréciation basée sur les émissions permet d'établir un classement différencié des produits. Elle complète l'évaluation basée sur les composants, dans la mesure où elle souligne davantage l'impact environnemental et fournit des indications sur l'utilisation optimale du principe actif. Les résultats montrent que le taux de lessivage présente déjà aujourd'hui des différences liées à la composition. Les biocides mieux intégrés renforcent l'efficacité, car ils restent plus longtemps dans le produit, et ils permettent aussi de diminuer la pollution des eaux.

[Projet FOBO-CH n° 2021.08 - Emissionsbasierte Produktbewertung von Holzanstrichen im Aussenraum - Grunddaten \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2021.09

« Détermination de la résistance du bois au moyen de la vision par ordinateur »

Direction du projet : Mark Schubert et Mirko Luković, Empa, div. 302 (WoodTec), Cellulose & Wood Materials, Überlandstrasse 129, 8600 Dübendorf

Contribution financière du FOBO-CH : 62 000 francs

Durée du projet : d'octobre 2021 à décembre 2023

Description :

Ce projet a pour but de développer un algorithme, fondé sur l'apprentissage automatique, permettant de prédire les propriétés mécaniques de lamelles de bois uniquement à partir de photographies de celles-ci. Pour déterminer la précision maximale atteignable avec ce modèle, des modèles basés sur des réseaux neuronaux convolutifs seront entraînés par apprentissage supervisé avec des images produites par l'industrie.

Résultats :

Cette étude de faisabilité avait pour but de développer un algorithme fondé sur l'apprentissage automatique qui permette de déterminer les propriétés mécaniques de lamelles de bois sur la seule base de photographies. L'application de ce type d'apprentissage automatique au triage du bois contribuerait à améliorer l'efficacité et la précision des processus, tout en permettant une utilisation plus efficace des ressources. Cette approche innovante pourrait ainsi apporter une contribution notable au développement et à l'optimisation de processus de triage dans le domaine du bois.

[Projet FOBO-CH n° 2021-09 - Bestimmung der Festigkeit von Holz mit Computer Vision - Grunddaten \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2021.14

« Poutres précontraintes en bois lamellé-collé »

Direction du projet : Andrea Frangi, EPFZ, Institut pour la statique des ouvrages et de la construction, Stefano-Franscini-Platz 5, 8093 Zurich

Contribution financière du FOBO-CH : 79 910 francs

Durée du projet : de novembre 2021 au printemps 2023

Description :

Il n'existe pas encore de règles de dimensionnement pour les poutres en bois précontraintes avec câbles à tracé parabolique, et les études disponibles dans ce domaine sont rares. Le projet consistera à étudier, d'abord dans une approche analytique et numérique, puis sur le plan expérimental, divers aspects pertinents du dimensionnement de poutres en bois précontraintes avec adhérence ultérieure (introduction des forces, câblage, calcul des tensions, etc.). L'étude portera sur du bois lamellé-collé de résineux, mais aussi sur des produits en bois de feuillus.

Résultats :

Afin de proposer des solutions économiques pour les poutres en bois de grande portée, le projet de recherche « Poutres précontraintes en bois lamellé-collé - élargissement des possibilités dans la construction moderne en bois » utilise, pour des poutres en bois, une technologie largement répandue dans la construction en béton. La précontrainte a été appliquée avec ou sans adhérence. Les onze poutres testées, d'une portée de respectivement 7,2 et 10,5 m, ont montré une bonne résistance à la rupture et ont atteint une résistance à la flexion supérieure de 12 % (sans adhérence) et de 21 % (avec adhérence) et une capacité portante supérieure de 58 % (sans adhérence) et de 78 % (avec adhérence) par rapport aux poutres non précontraintes.

[Projet FOBO-CH n° 2021.14 - Vorgespannte Brettschichtholzträger : Erweiterung der Möglichkeiten im modernen Holzbau - Grunddaten \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2021.15

« Ponts pour charges lourdes »

Direction du projet : Steffen Franke, HES Berne, Institut de la construction en bois, des structures et de l'architecture, Solothurnstrasse 102, case postale 6096, 2500 Bienne 6

Contribution financière du FOBO-CH : 107 945 francs

Durée du projet : de novembre 2021 au printemps 2023

Description :

Pour pouvoir atteindre la neutralité climatique en 2050, la Suisse a besoin de solutions durables pour ses voies de communication et ses ponts. La réalisation de ponts en bois pour charges lourdes de grande portée et à plusieurs pistes pourrait constituer un pas important vers cet objectif. Le projet innove en ce qu'il combine les sections transversales de caissons telles qu'elles sont connues dans la construction en béton, avec la technologie de précontrainte en bois.

Résultats :

Les résultats obtenus sont très prometteurs et montrent que le bois offre beaucoup de potentiel pour la construction de ponts pour charges lourdes dans le sens de la longueur. Les solutions esquissées doivent être confirmées par des séries d'essais expérimentaux et évaluées en particulier sous l'angle du comportement à long terme en vue de la réalisation technique.

[Projet FOBO-CH n° 2021.15 - Schwerlastbrücken aus Holz - Grunddaten \(admin.ch\)](#)

PROJET N° 2022.04

« Firesimulator »

Direction du projet : Andrea Frangi, EPFZ, Institut pour la statique des ouvrages et de la construction, Stefano-Francini-Platz 5, 8093 Zurich

Contribution financière du FOBO-CH : 45 000 francs

Durée du projet : du printemps 2023 à l'hiver 2023

Description :

Depuis la fermeture du laboratoire des essais au feu de l'Empa à Dübendorf, la Suisse n'a plus d'infrastructure à disposition pour la recherche fondamentale et appliquée nécessaire en matière de protection contre les incendies. Cette situation a fortement limité les possibilités de recherche, et donc le potentiel d'innovation dans l'ensemble du domaine bois et incendies. C'est pourquoi l'EPFZ a décidé d'acquérir un four expérimental (fire simulator) pour son Institut pour la statique des ouvrages et de la construction, situé sur le campus d'Hönggerberg.,

Résultats :

Ce nouveau four permet de poursuivre la recherche expérimentale sur la protection contre les incendies et la construction en bois et de garantir ainsi la capacité d'innovation et la compétitivité de l'économie dans ce domaine. Le projet « Fire Simulator », approuvé par le Comité directeur du FOBO-CH le 30 mars 2022, a permis de soutenir financièrement l'acquisition et la mise en service du four expérimental.

[Firesimulator - Texte \(admin.ch\)](#)

POUR LE RAPPORT ANNUEL

Fonds pour les recherches forestières et l'utilisation du bois (WHFF) - Soutien à la Recherche Forêt et Bois en Suisse (FOBO-CH)

3003 Berne, avril 2024



Michael Reinhard
Président du groupe d'experts et
membre du comité directeur



Claire-Lise Suter Thalmann
Service de coordination