



AMÉNAGEMENT EN FORÊT ÉTAGÉE

Projet de recherche appliquée visant au transfert de compétences vers la pratique des bases de l'aménagement en forêt étagée grâce à un outil dédié et une base de connaissances.

La gestion forestière par arbre ou groupe d'arbres (forêt étagée, irrégulière, pérenne, jardinée, en collectifs, etc.) suscite une attention grandissante tant en Suisse qu'à l'étranger et gagne chaque année en importance. Selon l'IFN, la structure étagée est passée de 5.5% (IFN 2, 1993/95) à 11.9% (IFN5, 2018/26) pour l'ensemble des forêts suisses. Cette gestion douce et proche de la nature offre de multiples avantages par rapport à une futaie par classes d'âge, et ce particulièrement dans un contexte de changement climatique.

L'aménagement d'une forêt étagée est, tout comme sa sylviculture, un art en soi. Cependant, contrairement aux méthodes sylvicoles qui se trouvent bien documentées, l'aménagement de ce type de forêt reste peu accessible pour les personnes intéressées. Pourtant, cet aspect de la gestion forestière est fondamental car de lui dépendent des éléments-clés que sont la planification des interventions et leur historisation, ainsi que des valeurs indicatives guidant les actions sylvicoles comme l'étalement et la quotité. Le projet Sylvis vise à combler ces lacunes.

BUTS

Le projet cherche à atteindre les buts suivants :

1. Guider les gestionnaires et propriétaires dans l'aménagement de leur forêt étagée en élaborant une **documentation simple et claire** intégrant des exemples concrets ;
2. Faciliter l'application de l'aménagement en transposant les bases théoriques grâce au développement d'un **outil d'aménagement informatisé** composé de modules spécialisés. Cet outil sera axé sur un système de planification sylvicole permanente avec actualisation des données en continu et pourra avantageusement remplacer les documents de planification usuels. Planification à l'horizon de la périodicité maximum avec renouvellement continu et historisation des données. Export de cartes, tableaux et graphiques. Visualisation de la planification (évolution temporelle) et consultation des totaux.
3. **Traduire** le tout en français et allemand, voire anglais et italien si l'intérêt se présente ;
4. Toutes les données résultantes créées dans le cadre de ce projet, y compris le code source, la documentation et toute création numérique liée seront mises **librement** à disposition du public et utilisables par qui le souhaite sous licence GNU GPLv3. Ces données seront hébergées sur une plateforme telle GitHub en plus de sylvis.org.

Finalité : gestion continue, simple et adaptable d'une forêt étagée sur la base d'une planification indiquant les années, volumes, emplacements et surfaces des coupes et soins.

MÉTHODES

Sylvis est un projet qui se base prioritairement sur des valeurs d'expérience et s'inspire largement de la pratique de l'aménagement forestier du canton de Neuchâtel, développé par H. Biolley au début du siècle dernier et perfectionné durant plus de 100 ans. À ceci s'ajoutent des sources reconnues telles que Pro Silva (Suisse, France, Belgique), Pro Silva Helvetica, des ouvrages de référence (Schütz, de Turckheim, Bruciamacchie) ainsi que des aspects issus du CEFOR Lyss et du Centre de compétence en sylviculture.

Quant à l'outil informatique, il fait appel à des logiciels open source éprouvés et au développement technique dynamique comme QGIS, Django, OpenLayers et Docker. Ces derniers assurent une indépendance des utilisateurs vis-à-vis de Sylvis et des développeurs, et leur offrent des garanties sur le maintien à long terme et l'évolution continue des technologies.

CONCEPT

BASE DE CONNAISSANCES

Documentation librement accessible sur sylvis.org détaillant pas à pas les différentes étapes de l'aménagement en forêt étagée, de la mise en place initiale à la planification continue. Les gestionnaires intéressés à la forêt étagée doivent pouvoir y trouver les informations essentielles sur l'aménagement.

D'autre part, l'aide à l'utilisation de l'outil d'aménagement est intégrée sur la même plateforme.



AMÉNAGEMENT INITIAL

L'**aménagement initial** correspond au premier aménagement d'une forêt. Il nécessite une analyse approfondie du cadre local et réglementaire ainsi que l'établissement de bases – comme la délimitation d'un parcellaire – qui resteront ensuite inchangées lors des futures révisions.

Le renouvellement complet d'un aménagement précédent, par exemple lors d'une conversion en forêt étagée, est à considérer comme un aménagement initial.

Étapes de l'aménagement initial en forêt étagée

1 - Éclaircir le cadre légal et réglementaire

Bases légales, zones protégées par voie d'autorité (inventaires nature et paysage, parcs, réseaux...), contrats existants (forêts protectrices, réserves forestières, arbres habitat...).



2 - Collecter les données de situation

Propriété, desserte, moyens de débardage, station, topographie, obstacles.

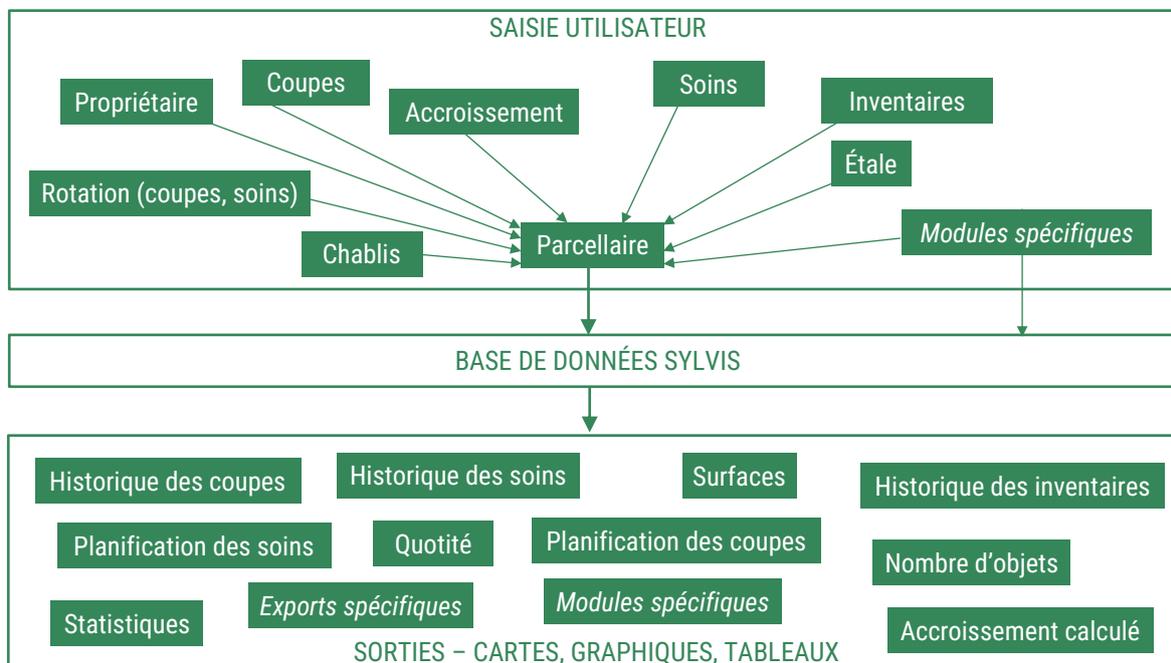


Extrait de la page traitant de l'aménagement initial sur sylvis.org.

OUTIL D'AMÉNAGEMENT

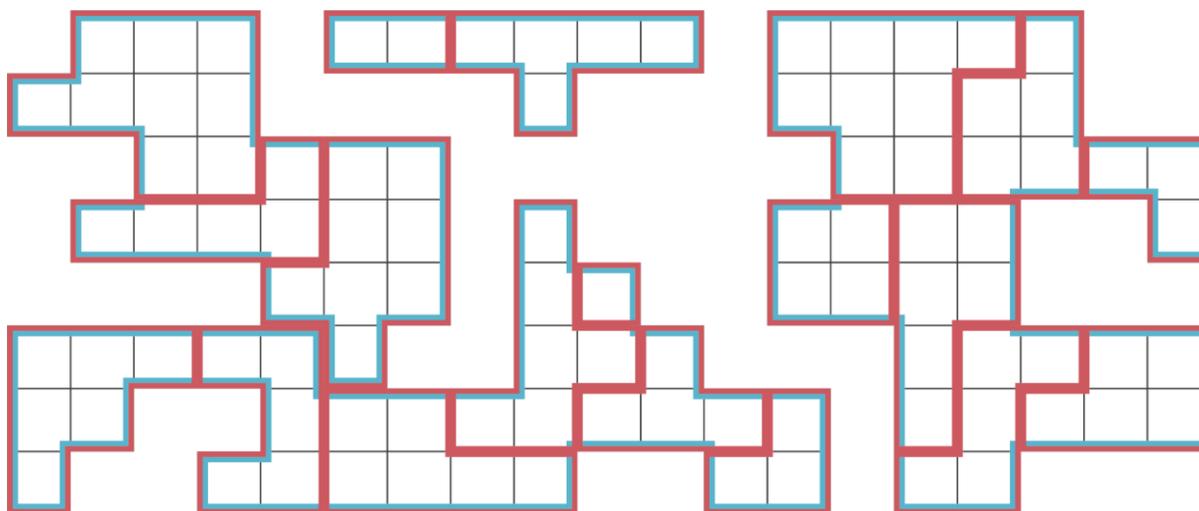
Outil de travail quotidien de l'aménagiste sous forme d'une application web : saisie des données, historisation, planification, exports. Tableau de bord qui présente les résumés et statistiques des données actualisées en temps réel sous forme de tableaux et graphiques pour offrir une vue d'ensemble.

Aperçu du fonctionnement :



Les informations de prime importance comme le parcellaire, les données de coupe et des soins ainsi que les rotations constituent la base de l'aménagement ; une planification sylvicole en découle et reste ajustable en tout temps par le gestionnaire, notamment en cas de chablis. Cette souplesse et l'actualisation continue des données offrent une grande marge de manœuvre à l'aménagiste.

Des données complémentaires (italique) comme des aspects spécifiques (par exemple à destination du canton pour les décomptes de fin d'année) pourront être inclus dans le projet en tant que modules. Cette conception modulaire permettra à chaque aménagiste d'adapter sa configuration en fonction de ses besoins.



Exemple schématique de parcellaire composé d'unités d'aménagement fixes (carrés) auxquelles les données sont liées. Ces unités sont regroupées sur plusieurs niveaux (ici deux, rouge puis bleu), ce qui permet la synthèse des données à plusieurs échelles.

Le choix du parcellaire fixe en lieu et place de peuplements vise plusieurs objectifs de gestion et de sylviculture :

- **Nécessités de la sylviculture en forêt étagée :**

- L'obtention et le maintien d'une structure étagée nécessitent des interventions sylvicoles régulières, ce qui demande une planification rigoureuse. Le découpage des massifs en unités fixes constitue la meilleure approche pour la mise en place, le suivi et la mise à jour de cette planification ;
- Les soins à la jeune forêt bénéficient des mêmes avantages grâce à une planification par unité fixe ;
- Les données (accroissement, quotité, volume sur pied, etc.) par unité servent d'indicateurs pour les interventions sylvicoles ;
- Les spécificités propres à chaque unité qui sont connues sont facilement prises en compte dans la pratique sylvicole ;

- **Rationalisation :**

- La planification et la réalisation des interventions s'appuie sur des limites d'unités fixes, ce qui facilite notablement ces étapes ;
- Le personnel de terrain évolue dans un environnement délimité, ce qui permet une meilleure autonomie des équipes ;

- **Adaptation au changement climatique :**

- Une planification spécifique pour les soins à la jeune forêt permet de garantir un passage régulier pour effectuer le réglage du mélange et favoriser les essences d'avenir encore peu concurrentielles aujourd'hui ;

- **Souplesse dans la planification :**

- En cas de nécessité, par exemple lors d'événements tempêteux ou suite à une pullulation de scolytes, il est aisé d'adapter la planification des interventions et des soins en effectuant des rocade ;

- **Vue d'ensemble :**

- La classification des unités (par pondération des fonctions ou autre critère) offre un panorama exhaustif des massifs forestiers ;
- Le regroupement des unités sur autant de niveaux que nécessaire (par exemple : massif, propriétaire, triage, groupement, arrondissement) permet d'obtenir une synthèse des données pour chaque niveau.

PHASES

1 - Rédaction d'une base résumant le concept d'aménagement en forêt étagée :

État de l'art servant de guide pour la rédaction de la documentation complète ainsi que base pour le développement de l'outil informatique, création d'une plateforme web.

2 - Création d'un modèle d'essai de l'outil informatique :

Sur la base du point 1, développement d'un projet SIG avec QGIS comprenant les principaux points souhaités dans l'outil final, essais en conditions réelles, mise en avant des problèmes.

3 - Validation de la faisabilité technique :

Développement d'une version de test faisant appel aux technologies web envisagées pour la version finale.

4 - Recherche de partenaires et financement :

Contact avec des parties prenantes potentiellement intéressées. Synthèse des besoins et attentes.

5 - Définition des composantes informatiques :

Établissement plus poussé des choix technologiques avec une entreprise spécialisée ainsi qu'estimation détaillée des coûts, sur la base des retours d'utilisation des versions de test.

6 - Réalisation par étapes d'une version pour mise en production :

Rédaction de la documentation sur la base d'une synthèse bibliographique et des retours d'expérience de la pratique, accompagnement du développement informatique, traduction, contrôle (relecture, tests). Développement modulaire de l'outil selon la disponibilité des financements.

7 - Publication et promotion

Diffusion auprès des personnes et entités intéressées, rédaction d'articles dans les revues spécialisées.

PLANIFICATION

Phases 1 à 3 :

Réalisées entre 2021 et 2023, premier soutien de l'OFEV au projet.

Phases 4 et 5 :

En cours durant l'année 2024.

Phases 6 et 7 :

Dès 2025.

ESTIMATION DES COÛTS

Estimation généraliste établie sur l'avant-projet technique discuté lors de la phase 3. Les montants évoqués seront redéfinis plus précisément lors de la phase 5.

De plus, cette estimation n'inclut pas le développement de modules spécifiques. Un devis sera établi pour chacun selon les spécifications fournies.

Développement d'une version de test au format web	25'000 CHF
Rédaction du guide, phase de test, suivi du projet, traductions :	60'000 CHF
Développements par une entreprise spécialisée :	80'000 CHF
Frais (déplacements, hébergement web...) :	5'000 CHF
Total estimé :	170'000 CHF

FINANCEMENT

Le projet sera soumis en juillet 2024 au FOBO-CH (Soutien à la Recherche Forêt et Bois en Suisse). Un appel à financement est également lancé aux cantons et à Confédération. Les associations pouvant trouver bénéfice dans ce projet sont également informées et invitées à le soutenir (ForêtSuisse, Pro Silva et autres associations intéressées).

VISION À LONG TERME

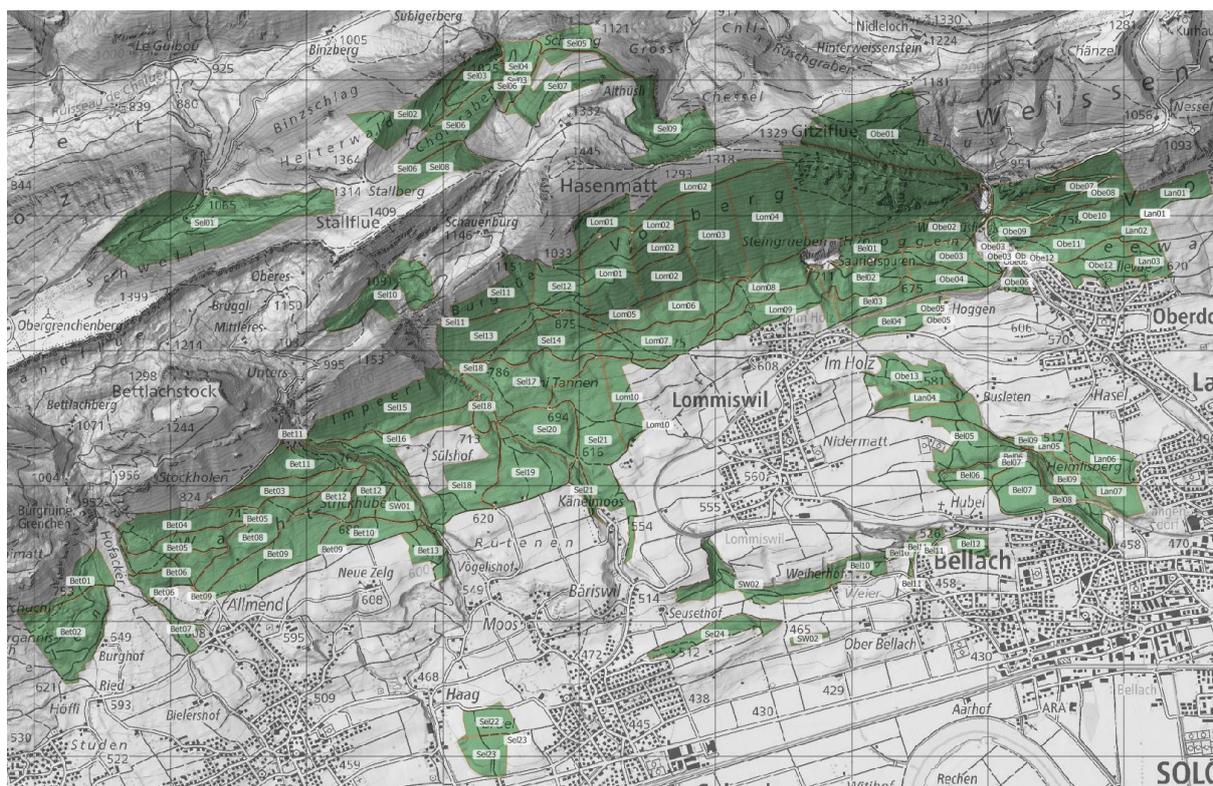
Le projet a vocation à être maintenu sur le long terme afin de servir à l'aménagement de forêts qui s'inscrit dans la durée. Ceci implique de financer les frais annuels comme la location des serveurs informatiques mais aussi des investissements réguliers dans la mise à jour et l'amélioration continue du système afin d'éviter l'obsolescence. Si le projet trouve son public, sa pérennisation passera par la création d'une association sans but lucratif.

CONTACT

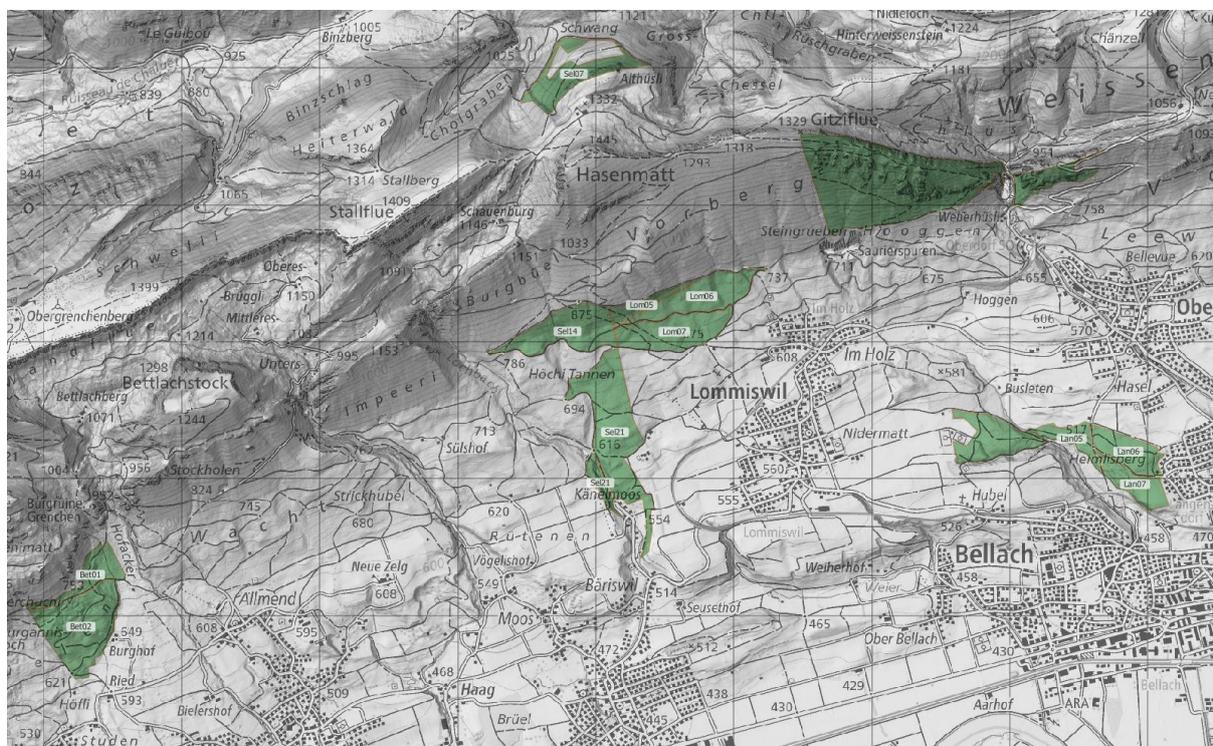
Romain Blanc
Centre de compétence en sylviculture
c/o CEFOR Lyss
Hardernstrasse 20
3250 Lyss
blanc@bzwlyss.ch
079 772 17 30

Mélila Saucy
Forstbetrieb Leberberg
Känelmoosstrasse 29
2545 Selzach
m.saucy@forstbetrieb-leberberg.ch
079 666 20 90

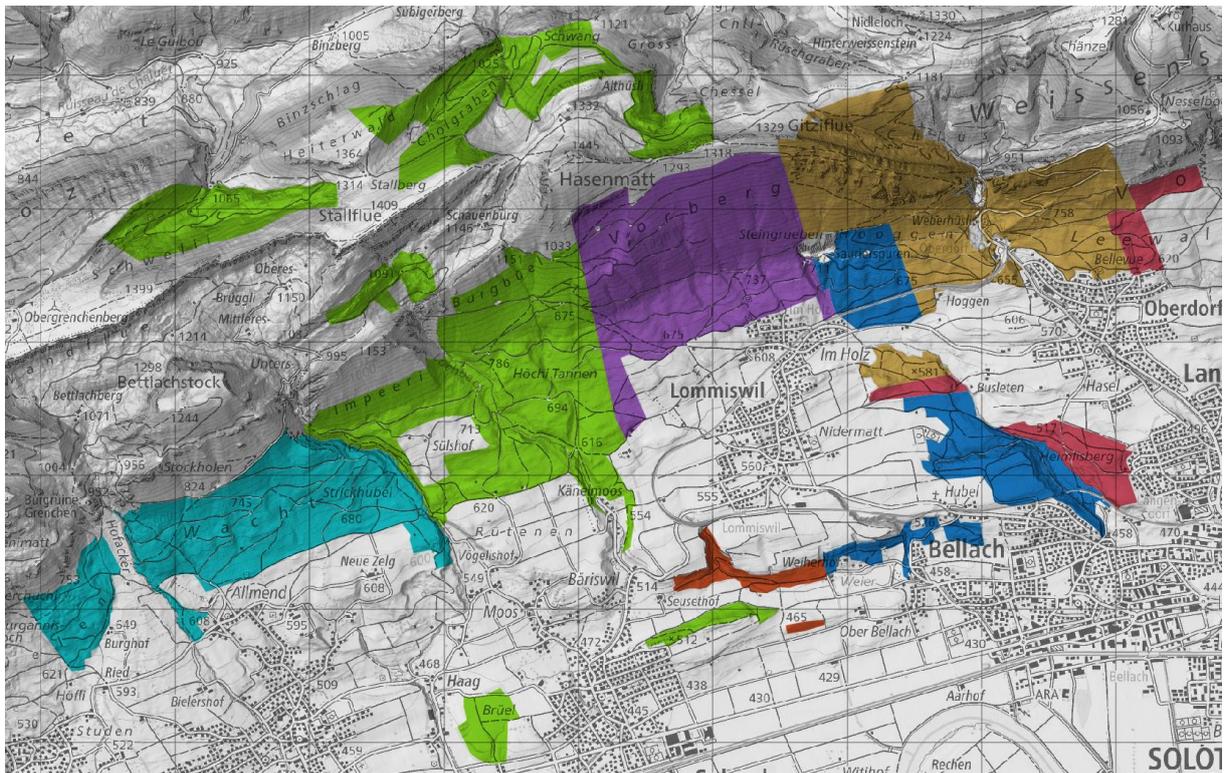
ANNEXES - EXTRAITS DES VERSIONS DE TEST



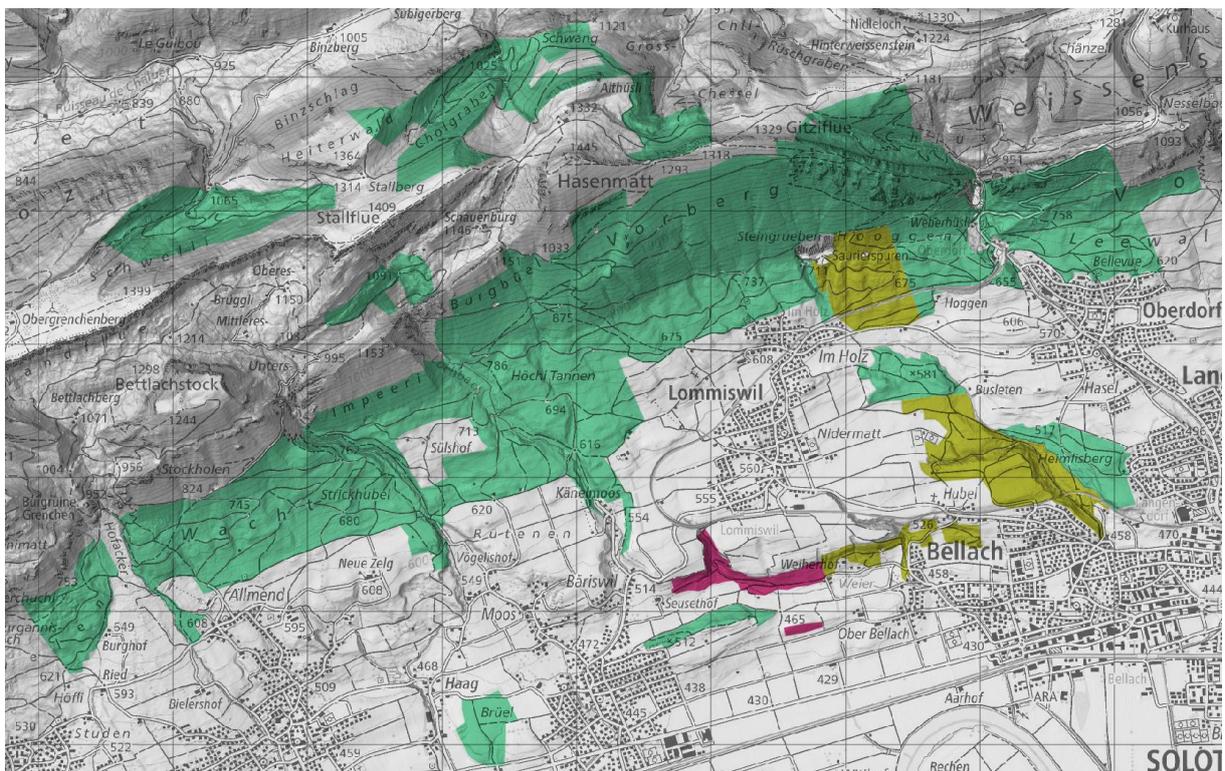
Unités d'aménagement (divisions), plus bas niveau du parcellaire.



Filtre de l'affichage des divisions par année de coupe ou de soins, ici 2024.



Regroupement des divisions sur différents niveaux hiérarchiques, ici par propriétaire.



Regroupement au niveau supérieur des propriétaires, par exemple la gestion financière.

Nächste Holzschlag: 2025

Sel19 Fläche: 21.08 ha | Etale: 300 sv/ha | Zuwachs: 10 sv/ha/an

Letzte Holzschlag

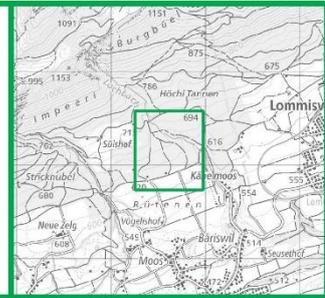
Jahr: 2019
Volume: 735 sv
Bemerkungen:

Letzte Pflege

Jahr: 2018
Bemerkungen:

Letzte Inventur

Jahr: 2017
Volume: 376 sv/ha
Bemerkungen:



Exemple d'export de cartes pour la planification des coupes, avec résumé des dernières données (coupe, soins, inventaire) et informations sur la division.

div_view - Attributs d'entités ✕

Infos

Name	Sel19
Fläche [ha]	21,08
Etale [sv/ha]	300
Zuwachs [sv/ha/an]	10,00
Nächste Holzschlag	2025-01-01
Nächste Pflege	2024-01-01

Letzte Holzschlag

Jahr letzte Holzschlage	2019-01-01
Volume [sv] letzte Holzschlage	735,00
Bemerkungen letzte Holzschlage	NULL

Letzte Pflege

Jahr letzte Pflege	2018-01-01
Bemerkungen letzte Pflege	NULL

Letzte Inventur

Jahr letzte Inventur	2017-01-01
Volume [sv/ha] letzte Inventur	376,00
Bemerkungen letzte Inventur	NULL

Informations attributaires d'une division, avec synthèse automatique des dernières données de coupe, de soins et d'inventaire, ainsi que les prochaines dates de coupe et de soins calculées automatiquement sur la base des dernières dates et de la rotation.

div - Attributs d'entités ✕

Abteilung Holzschläge Pflege Inventur

Infos

id ✓

Name ✕

Gemeinde ▼

Fläche [ha]

Planung

Turnus Holzschlag [Jahr] ✕ ▼

Turnus Pflege [Jahr] ✕ ▼

Nächste Holzschlag ausser der Turnus ▼

Nächste Pflege ausser der Turnus ▼

Waldbau

Étale [sv/ha] ✕ ▼

Zuwachs [sv/ha/an] ✕

Saisie des informations de base d'une division (nom, commune [libre choix du nom du niveau hiérarchique supérieur], rotation des coupes, rotation des soins, prochaine coupe définie manuellement, prochains soins définis manuellement, étale, accroissement).

div - Attributs d'entités

Abteilung Holzschläge Pflege Inventur

Expression

- 2012-01-01
- 2019-01-01

div_id: Sel19

Letzte Holzschlag - Jahr: 2012-01-01

Letzte Holzschlag - Volume [sv]: 512,00

Letzte Holzschlag - Bemerkungen: NULL

1 / 2

OK Annuler

Historique des coupes de bois pour une division, avec historisation de la date, du volume et d'éventuelles remarques.

div - Attributs d'entités

Abteilung Holzschläge Pflege Inventur

soins

Expression

- 2018-01-01

div_id: Sel19

Letzte Pflege - Jahr: 2018-01-01

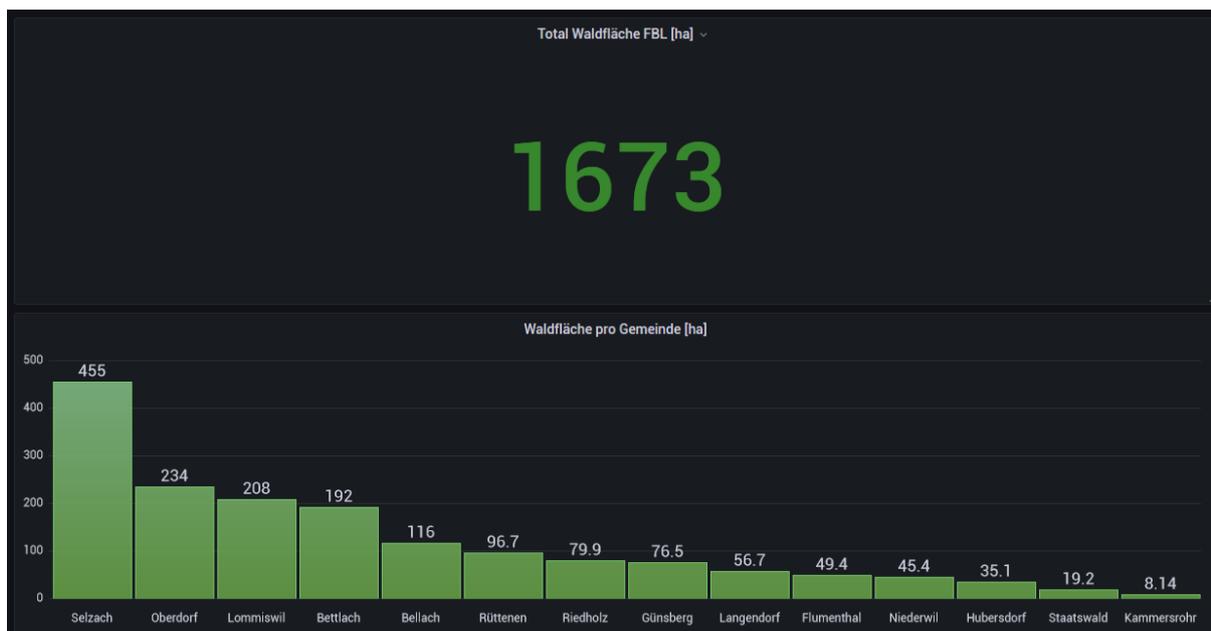
Letzte Pflege - Beschreibung: Viele junge Nussbäume

Letzte Pflege - Bemerkungen: NULL

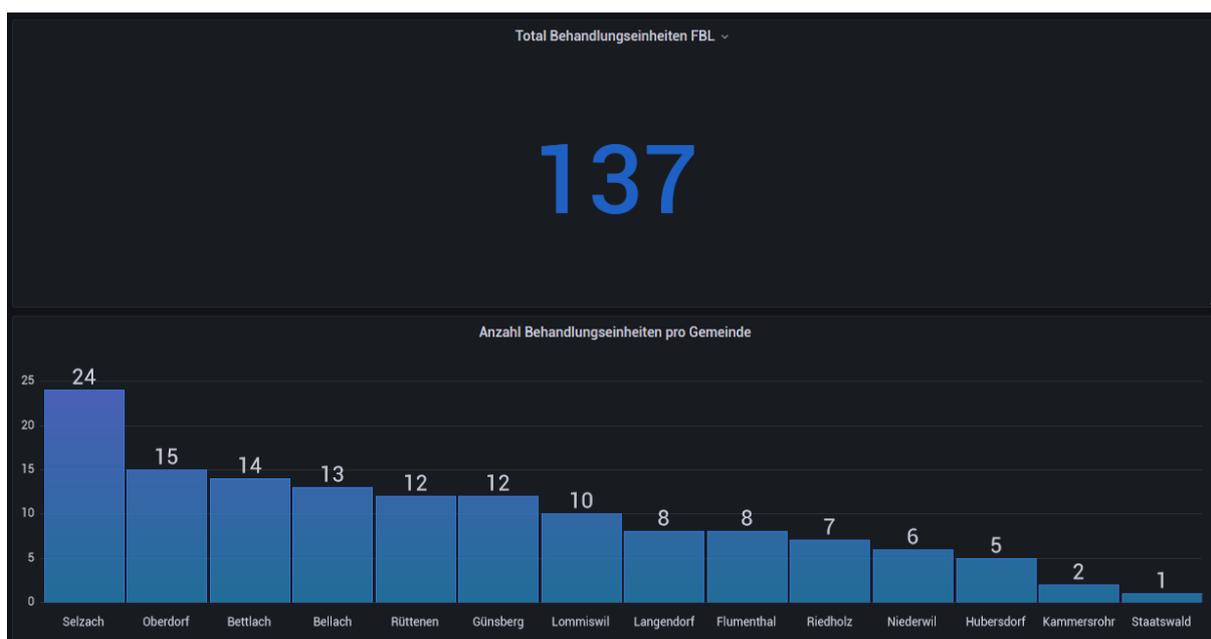
1 / 1

OK Annuler

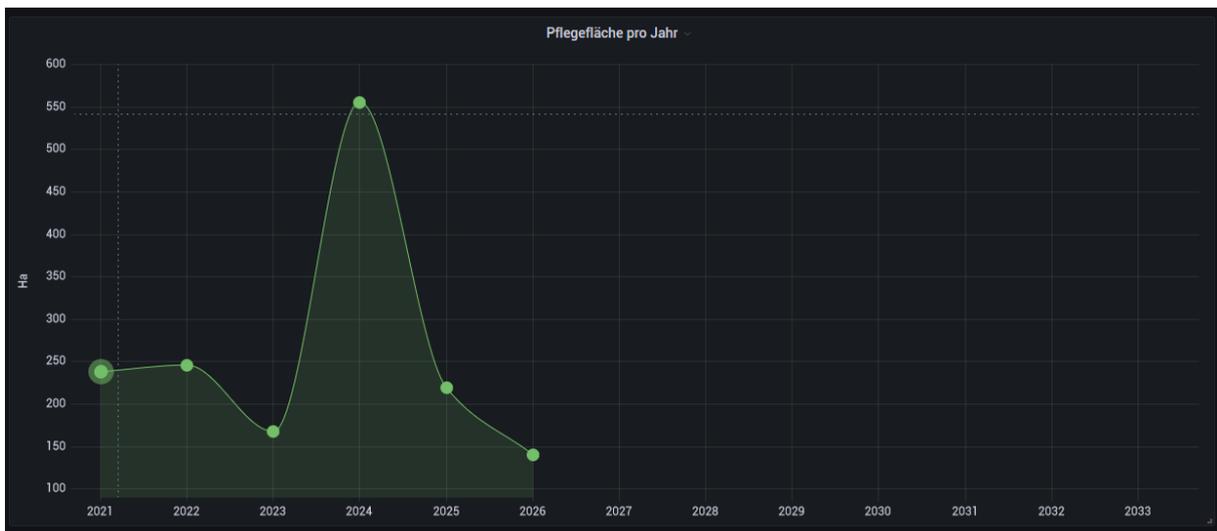
Historique des soins pour une division, avec historisation de la date, du volume et d'éventuelles remarques.



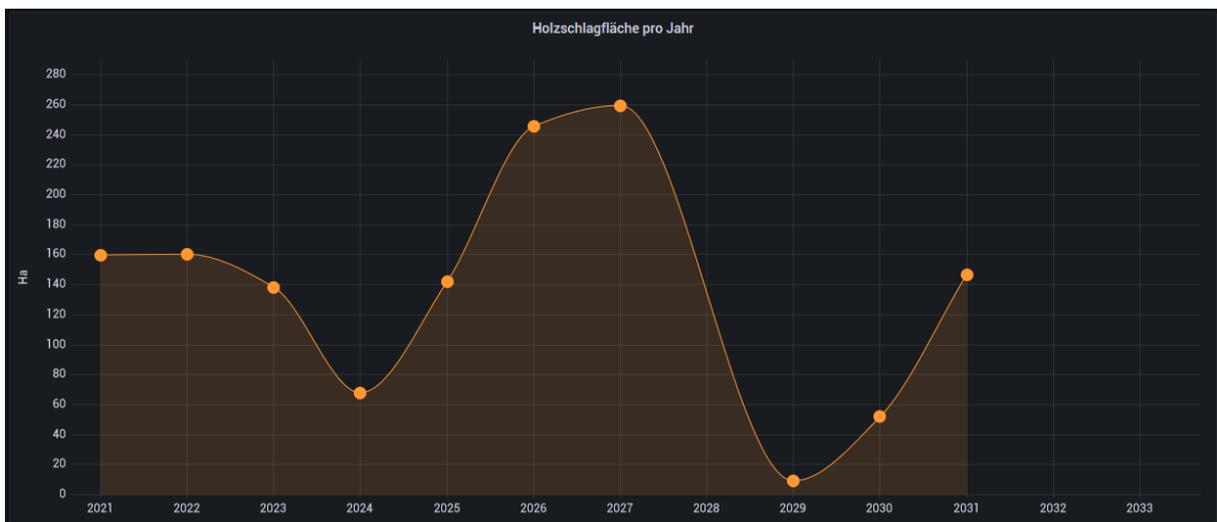
Graphique mis à jour automatiquement indiquant des valeurs par niveau hiérarchique choisi (ici la surface totale et par propriétaire, en hectares).



Graphique mis à jour automatiquement indiquant des valeurs par niveau hiérarchique choisi (ici le nombre de divisions total et par propriétaire).



Graphique mis à jour automatiquement indiquant les surfaces de soins planifiées par année pour l'ensemble des forêts. Un net déséquilibre est constaté pour 2023 et 2024, ce permet au gestionnaire de corriger la situation dès à présent.



Graphique mis à jour automatiquement indiquant les surfaces de coupe planifiées par année pour l'ensemble des forêts. Un déséquilibre est constaté pour 2024 et 2026-2027, ce permet au gestionnaire de corriger la situation dès à présent. Le même graphique indiquant les quotités sera mis en place.