



Biodiversité en forêt 2024

Annexe A1

Description de la méthode pour l'analyse des effets de la biodiversité en forêt au niveau de la structure

Table des matières

A1.1	Objectifs.....	3
A1.2	Manière de procéder	3
A1.3	Définitions.....	4
	Strate arborée	4
	Arbres constitutifs du peuplement.....	4
	Strates du peuplement.....	4
	Degré de recouvrement	4
	Arbre-habitat	5
	Essence principale	5
	Recrû.....	5
	Strate herbacée.....	6
	Structure de bordure	6
	Strate arbustive	6
	Rajeunissement	6
A1.4	Normes méthodologiques	7
	Évaluation qualitative de l'influence du gibier sur le rajeunissement de la forêt.....	7
	Représentation de différentes structures de peuplement	8
	Ombrage selon l'IFN	9
	Pictogrammes pour l'estimation du volume de bois mort au sol.....	10
	Objets géomorphologiques, microrelief	11
A1.5	Bibliographie:.....	12

A1.1 Objectifs

L'analyse des effets au niveau de la structure poursuit les objectifs suivants :

- observer et évaluer l'évolution de la qualité des milieux naturels, en tenant compte également de la dynamique liée aux changements climatiques ;
- promouvoir l'échange d'expériences et une « plate-forme d'apprentissage » sur le long terme ;
- renforcer l'implication, la motivation et les connaissances du garde forestier compétent et d'autres acteurs ;
- définir des valeurs cibles spécifiques à l'objet et en déduire le futur besoin d'intervention ;
- générer des données qui permettent, avec le temps, de formuler des conclusions intersectorielles solidement étayées qui ne pourraient pas être déduites à partir d'études individuelles ;
- disposer d'objets d'illustration pour le travail de relations publiques ;
- formuler des conclusions pour les acteurs de tous les échelons (exploitation, canton, Confédération et milieux scientifiques).

A1.2 Manière de procéder

- Objets de référence : placettes témoins avec superficie recommandée > 0,5 ha (en fonction de la mesure)
- Périodicité des relevés de données : au moins tous les cinq ans
- Contrôle périodique des objectifs d'efficacité sur les placettes témoins, échange d'expériences et détermination du besoin d'intervention sur la base d'un formulaire
- Il existe un formulaire standard pour chaque type de mesure (cf. A1, tableaux Excel). Ce formulaire comprend un jeu d'indicateurs standard (p. ex. mélange des essences, bois mort, degré de recouvrement) et un jeu d'indicateurs spécifiques adaptés au type de mesure. Il s'agit d'indicateurs que les gardes forestiers savent bien évaluer.
- Les indicateurs sont relevés conformément à la norme méthodologique nationale (cf. A1.4).
- Des objectifs d'efficacité généraux sont définis pour chaque indicateur. En plus de ces objectifs, des valeurs cibles spécifiques à l'objet et surtout à la station doivent être définies lors du relevé initial.
- La réalisation de l'analyse est placée sous la direction du responsable cantonal/régional de la biodiversité en forêt, qui collabore avec le garde forestier compétent. Si possible, chaque forestier de triage devrait avoir la charge d'au moins une placette témoin. Autres participants : propriétaires de forêts, spécialistes des espèces considérées ou représentants d'ONG. Le service cantonal spécialisé dans la biodiversité en forêt est également chargé de la documentation et de l'archivage.
- Aménagement des placettes témoins : conformément au concept de l'OFEV et sous la responsabilité du service cantonal spécialisé dans la biodiversité en forêt ; garantir une bonne coordination avec les études de cas au niveau de l'espèce.
- Relevé initial/zéro : remplir le formulaire d'aménagement de la placette témoin (« *Formulaire pour l'état initiale* » à l'annexe A1, tableaux Excel) et le formulaire d'analyse des effets, y compris la définition des objectifs d'efficacité spécifiques à l'objet (« *Formulaire Analyse des effets* » à l'annexe A1, tableaux Excel).
- Relevés ultérieurs (durée : 0,5 jour) : remplir le formulaire et constituer une documentation photographique. Discuter et définir d'éventuelles mesures.

A1.3 Définitions

Certains des termes employés dans les formulaires ont besoin d'être précisés. Dans les descriptifs de méthode, ils sont signalés par une flèche (p. ex. →degré de recouvrement). Les définitions correspondantes sont données ci-après :

Strate arborée

Plantes ligneuses qui atteignent une hauteur de plus de 5 m en cas de croissance non perturbée. Le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) caractérise les différents stades de développement de la strate arborée : recrû/fourré (DHP < 12 cm), perchis (12 à 30 cm), jeune futaie (31 à 40 cm), futaie moyenne (41 à 50 cm) et vieille futaie (> 50 cm).

Indicateur:

- degré de recouvrement de la strate arborée

Arbres constitutifs du peuplement

Tous les arbres présents dans le couvert, c'est-à-dire dont le houppier contribue à la fermeture supérieure du feuillage. Ici, le stade de développement ou le DHP ne joue aucun rôle. La caractéristique s'applique de la même manière à un peuplement de perchis qu'à un peuplement de vieille futaie. La sélection des essences ou le rajeunissement après une intervention se reflète immédiatement dans l'expression de la caractéristique.

Dans les peuplements à plusieurs strates, des arbres moins hauts sont également pris en compte s'ils se trouvent dans une éclaircie où la majeure partie de leur houppier est directement exposée au rayonnement solaire. Les arbres entièrement cachés par le couvert ne sont pas constitutifs du peuplement.

Indicateurs :

- mélange des essences
- structure verticale du peuplement

Strates du peuplement

Strates de végétation qui caractérisent grossièrement la structure verticale dans le peuplement déterminant. Elles permettent en particulier de décrire plus précisément la structure verticale de la strate arborée. Définition selon l'IFN, légèrement modifiée. On distingue au maximum trois strates :

- strate supérieure : ensemble des plantes dont la cime atteint au moins les deux tiers de la hauteur dominante du peuplement ;
- strate intermédiaire : ensemble des plantes dont la cime atteint entre un et deux tiers de la hauteur dominante du peuplement ;
- strate inférieure : ensemble des plantes dont la cime atteint entre 0,5 m de hauteur et un tiers de la hauteur dominante du peuplement.

Indicateur :

- structure verticale du peuplement

Degré de recouvrement

Part de la surface totale qui est recouverte par une végétation donnée (suivant la caractéristique, p. ex. strate herbacée, arbustive et arborée). Le degré de recouvrement de chaque strate est compris entre 0 % et 100 %, ce qui signifie que les couvertures multiples (p. ex. superposition de houppiers d'arbres

différents appartenant à la même strate) ne sont comptées qu'une seule fois. La somme des degrés de recouvrement des différentes strates peut toutefois dépasser 100 %.

Indicateurs :

- structure du peuplement
- degré de recouvrement de la strate arborée
- degré de recouvrement de la strate arbustive
- degré de recouvrement de la strate herbacée
- structures de bordure

Arbre-habitat

Arbre isolé avec des microhabitats¹ au sens de Larrieu et al. (2018). Pour une définition aussi claire que possible, un des deux critères suivants (cf. aide à l'exécution de l'OFEV) doit être rempli :

1. DHP > 50 cm pour les feuillus ou > 70 cm pour les résineux ;
2. au moins l'un des microhabitats suivants est facilement identifiable depuis le sol en raison de caractéristiques manifestes :
 - cavités au sens large (cavité de nidification, cavité à terreau, tronc creux)
 - blessures dans le tronc avec du bois à découvert sur le tronc jusqu'aux branches principales inférieures
 - branches mortes dans la couronne (branches principales ou grandes branches secondaires)
 - excroissances sur le tronc jusqu'aux branches principales inférieures
 - fructifications de champignons solides et visqueuses sur le tronc jusqu'aux branches principales inférieures
 - structures épiphytes, épixyliques ou parasites (mousse, lichen, lierre, gui)
 - écoulements actifs de sève ou de résine sur le tronc jusqu'aux branches principales inférieures

Indicateurs :

- arbres-habitats : nombre
- arbres-habitats : formes de microhabitat

Essence principale

Dans l'IFN, un des dix plus importants genres ou essences indigènes : épicéa (*Picea abies*), sapin (*Abies alba*), pin (*Pinus sylvestris*, *P. nigra*, *P. mugo*), mélèze (*Larix decidua*, *L. kaempferi*), arole (*Pinus cembra*), hêtre (*Fagus sylvatica*), érable (*Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*), frêne (*Fraxinus excelsior*, *F. ornus*), chêne (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. cerris*, *Q. pubescens*, *Q. rubra*) et châtaignier (*Castanea sativa*). Toutes les autres essences sont agrégées sous la dénomination « autres résineux » ou « autres feuillus ».

Indicateurs :

- mélange des essences
- rajeunissement

Recrû

Synonyme de rajeunissement

¹

Les microhabitats sont expliqués plus en détail sous <https://totholz.wsl.ch/fr/arbres-habitats/diversite-des-dendromicrohabitats.html>.

Strate herbacée

Ensemble de toutes les plantes herbacées (quelle que soit leur hauteur), plus toutes les plantes ligneuses (arbustes et jeunes arbres) jusqu'à une hauteur de 0,5 m. Les plantes ligneuses à partir d'une hauteur de 0,5 m appartiennent à la strate arborée dans leur entièreté, c'est-à-dire y compris leurs parties en dessous de 0,5 m.

Indicateurs :

- degré de recouvrement de la strate herbacée
- qualité de la strate herbacée

Structure de bordure

Végétation dominée par des plantes herbacées, qui réunit les conditions suivantes :

1. La végétation se compose d'une strate herbacée dense et compacte, qui reste complètement développée pendant l'hiver, c'est-à-dire qui n'est pas fauchée. Par « dense », on entend « comme dans une prairie de fauche ».
2. La végétation est composée majoritairement de plantes herbacées (part de recouvrement supérieure à 50 %). Les surfaces avec une végétation dominée par les jeunes arbres ne sont pas considérées comme formant une bordure herbacée.
3. La végétation est en contact direct avec un peuplement de ligneux (lisière de forêt, groupe d'arbres ou d'arbustes) de manière continue, c'est-à-dire sans aucune interruption (chemin forestier, surface fauchée, sol nu).

Une structure de bordure peut, mais ne doit pas nécessairement, contenir des petites structures telles que des blocs de pierre ou du bois mort.

Indicateur :

- structures de bordure

Strate arbustive

Ensemble formée principalement d'arbustes, avec une limite supérieure de 5 m de hauteur. Les branches d'arbres et d'arbustes de plus grande taille situées à cette hauteur ne sont pas comptées dans la strate arbustive, mais dans la strate arborée.

Indicateur :

- degré de recouvrement de la strate arbustive

Rajeunissement

Dans l'IFN, ensemble des jeunes arbres à partir de 10 cm de hauteur jusqu'à un DHP de moins de 12 cm. Afin que l'influence de l'abrouissement sur le rajeunissement puisse être évaluée, seuls sont pris en compte les jeunes arbres jusqu'à 2 m de hauteur. Au-delà, les jeunes arbres sont généralement trop développés pour être broutés.

Indicateur :

- rajeunissement

A1.4 Normes méthodologiques

Une norme méthodologique de mesure et d'évaluation a été définie pour chaque indicateur figurant dans le formulaire. Ainsi, les évaluations peuvent s'effectuer selon les mêmes critères, ce qui rend possibles d'autres analyses de niveau supérieur. Que les évaluations fournissent des conclusions quantitatives ou qualitatives, leurs enseignements sont précieux dans les deux cas dès lors que l'évaluation est standardisée.

Les normes méthodologiques sont décrites dans le formulaire « Indicateurs et méthodes » à l'annexe A1 (tableaux Excel). Certaines méthodes sont décrites plus en détail ou illustrées graphiquement ci-après.

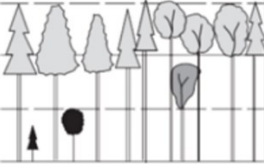
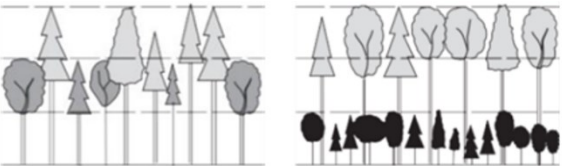
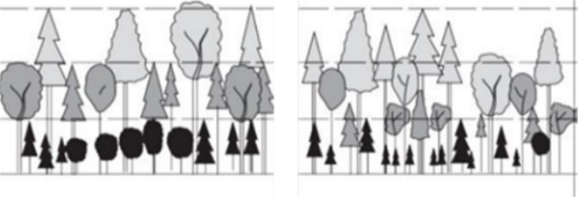
Évaluation qualitative de l'influence du gibier sur le rajeunissement de la forêt

(d'après le Journal forestier suisse, Fehr et al. 2019)

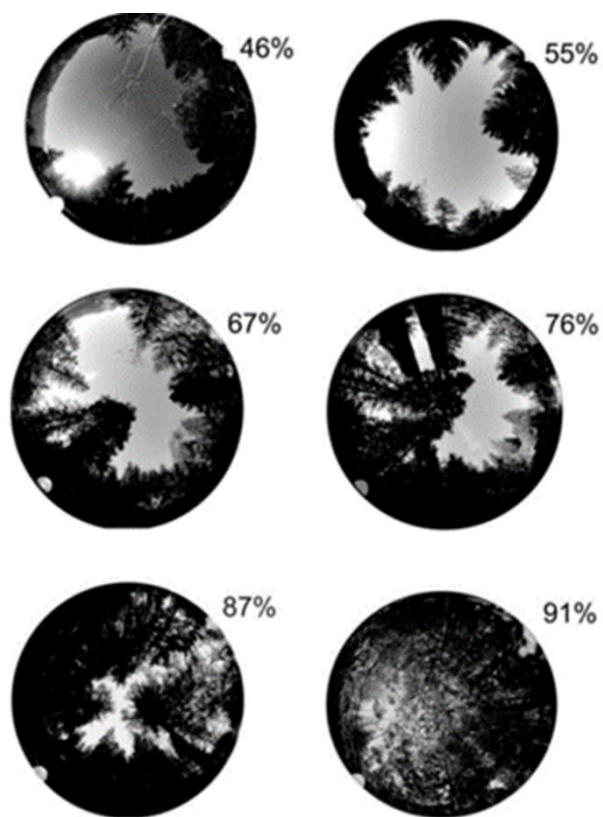
Niveau d'influence		Les objectifs sylvicoles sont-ils réalisables malgré l'influence du gibier ?			
		dans le cas d'essences principales		dans le cas d'essences secondaires	
		non sensibles à l'abroustissement	sensibles à l'abroustissement	non sensibles à l'abroustissement	sensibles à l'abroustissement
1	Aucune atteinte	oui	oui	oui	oui
2	Atteinte au mélange des essences	oui	en partie	oui	non
3	Forte atteinte à certaines essences principales	oui / en partie	non	oui / en partie	non
4	Forte atteinte à toutes les essences	non	non	non	non

Représentation de différentes structures de peuplement

(d'après l'IFN 2005, modifié d'après P. Kälén 2020)

Type de peuplement	Définition	Code
à une strate Les houppiers des arbres constitutifs du peuplement se trouvent dans la strate supérieure ; le couvert est horizontal. Le degré de recouvrement de la strate intermédiaire est $< 20\%$, tout comme celui de la strate inférieure.		1
à deux strates La strate supérieure est en grande partie clairsemée, avec une strate intermédiaire ou inférieure bien distincte. Le degré de recouvrement de la strate intermédiaire ou inférieure est $> 20\%$.		2
à plusieurs strates ou étagé Le peuplement compte trois strates arborées ou plus ; ou bien les strates arborées ne peuvent pas être différenciées (peuplement étagé). Des arbres des strates inférieure et intermédiaire peuvent croître dans la strate supérieure.		3

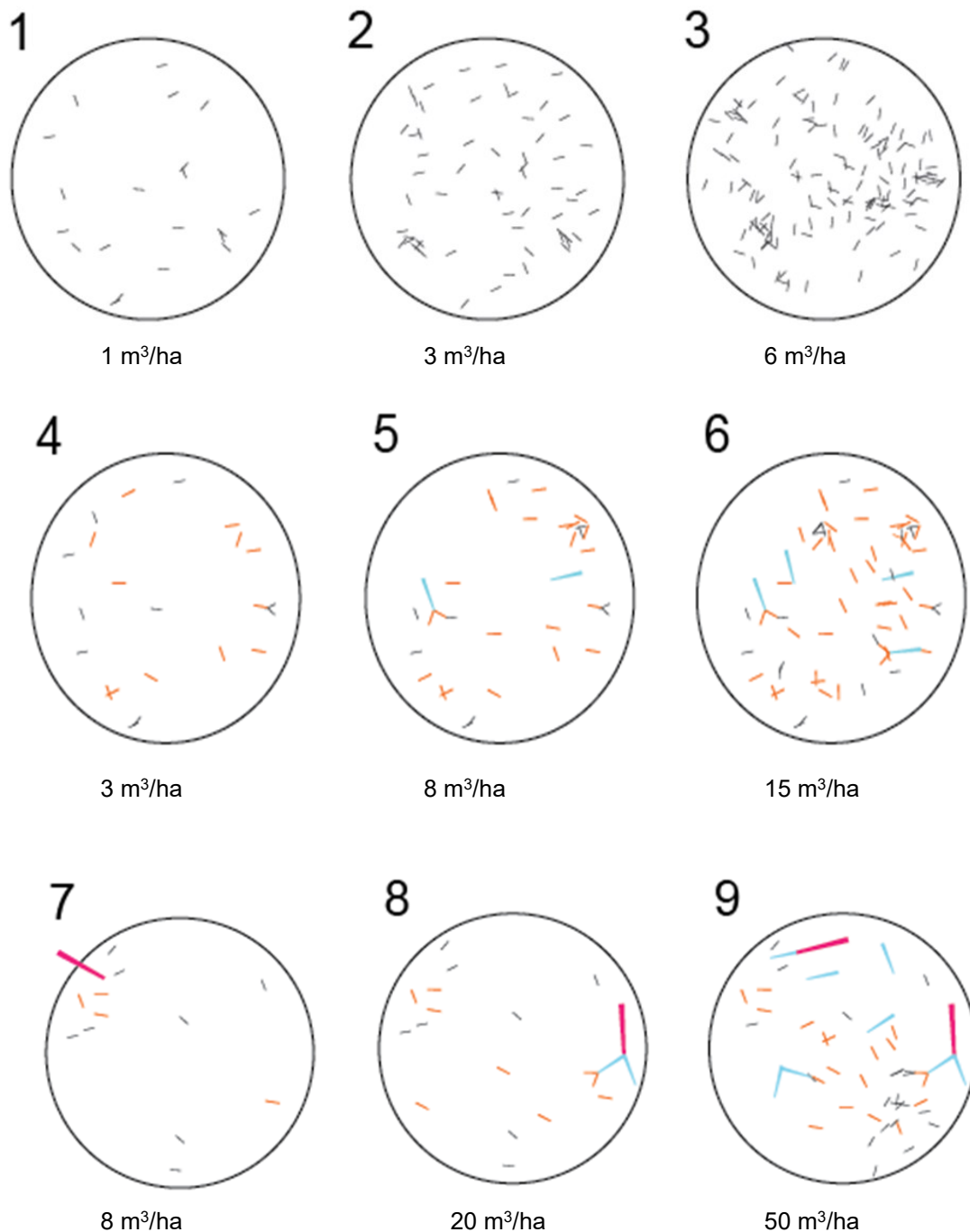
Ombre selon l'IFN



Source: IFN, WSL

Pictogrammes pour l'estimation du volume de bois mort au sol

Les pictogrammes 1 à 9 se rapportent à une surface de relevé de 500 m² :



Les pictogrammes indiquent différents types et quantités de morceaux de bois sur une surface de mesure de 500 m²: Pictogrammes 1 à 3 : seuls les morceaux de bois de < 8 cm de diamètre sont indiqués (gris) ; pictogrammes 4 à 6 : les morceaux de bois jusqu'à 35 cm sont également indiqués (bleu, orange) ; pictogrammes 7 à 9 : les morceaux de bois > 35 cm sont indiqués en plus (rouge).

Source: Standovár T., Szomorad F., Kovács B., Kelemen K., Plattner M., Roth T. & Pataki Zs. (2016). A novel forest state assessment methodology to support conservation and forest management planning. *Community Ecology*, 17(2) : 167-177

Objets géomorphologiques, microrelief

Signification du code		Description
1	Aucun	Aucune présence d'objets géomorphologiques
2	Éboulis	Présence de zones ouvertes en glissement (surface de projection horizontale > 25 m ²) avec diamètre de pierres < 0,20 m ou présence de pentes d'éboulis avec diamètre de pierres entre 0,20 et 0,60 m. La forme des pierres (tranchantes ou arrondies) n'est pas pertinente.
3	Amas de blocs	Présence d'une surface d'amas de blocs (surface de projection horizontale > 25 m ²) avec diamètre de pierres entre 0,61 et 2,00 m
4	Blocs isolés	Présence de blocs isolés (surface de projection horizontale > 3 m ²)
5	Bande rocheuse	Présence de bandes de roche, de grès ou de marne, arêtes rocheuses (> 3 m ² en surface)
6	Lapiez	Présence de lapiez karstiques (surface de projection horizontale > 25 m ²)
7	Doline	Présence de dolines, dépressions rocheuses (Ø > 1 m)
8	Tuf calcaire	Présence de tuf calcaire (> 3 m ² en surface)
9	Excavation	Présence d'excavations, affleurement géologique (carrières, excavations de gravier, de glaise, de minerais ou de sable)
10	Ravin	Présence d'un ravin, d'une gorge abrupte ou de crevasses
11	Fossé	Présence d'un fossé à partir de 0,80 m de profondeur et jusqu'à 25 m de versant (écoulement d'eau : jamais ou rarement ; ≠ drainage de surfaces)

Source : Düggelein Ch., Abegg M., Bischof S., Brändli U.-B., Cioldi F., Fischer Ch., Meile R. (2020) : Schweizerisches Landesforstinventar. Anleitung für die Feldaufnahmen der fünften Erhebung 2018–2026. WSL Berichte, 90 : 274 p.

A1.5 Bibliographie:

- AWEL (2017): Hydromorphologische Charakterisierung von Referenzgewässern im Kanton Zürich. 52 S.
- Bütler, R., Lachat, T., Krumm, F., Kraus, D., & Larrieu, L. (2020): Taschenführer der Baummikrohabitate. Beschreibung und Schwellenwerte für Feldaufnahmen. Birmensdorf: Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. www.wsl.ch/tf-baummikrohabitate
- Düggin, Ch.; Abegg, M.; Bischof, S.; Brändli, U.-B.; Cioldi, F.; Fischer, Ch.; Meile, R., 2020: Schweizerisches Landesforstinventar. Anleitung für die Feldaufnahmen der fünften Erhebung 2018–2026. WSL Ber. 90: 274 S.
- Info fauna karch (2018): Protokollblatt «Amphibieninventar».
- Kanton Aargau (1999): Protokollblatt zum Amphibienmonitoring Aargau.
- Kanton Bern & PAN (2022): Wirkungsanalyse Sonderwaldreservat «Grünenbergpass». Indikatorenset: Zusammenstellung und Präzisierung. Mit Inhalten aus dem Aktionsplan Auerhuhn Schweiz (Vogelwarte) bzw. dem «Amdener Auerwild-NaiS-Formular» sowie Fachinputs seitens Kurt Bollman (WSL) und Pierre Mollet (Vogelwarte).
- Kanton Graubünden (2014): Anleitung zur Waldbestandeskartierung mit der Checkliste BK2010.2. Amt für Wald.
- Standovár, T., Szmorad, F., Kovács, B., Kelemen, K., Plattner, M., Roth, T. & Pataki, Zs. 2016. A novel forest state assessment methodology to support conservation and forest management planning. *Community Ecology*, 17(2): 167-177.
- Zeh Weissmann Heiko et al. (2009): Strukturen der Fließgewässer in der Schweiz. Zustand von Sohle, Ufer und Umland (Ökomorphologie); Umwelt-Zustand Nr. 0926. Bundesamt für Umwelt, Bern. 100 S.
- ZHAW (2020): Ökologische Bewertung von Waldrändern. Online-Materialien unter https://webgis.lsfm.zhaw.ch/waldrand_de/ ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, 8820 Wädenswil.