

Mitage et morcellement du paysage dans les sites IFP



Une étude sur mandat de Pro Natura et de la Fondation suisse pour la protection et l'aménagement du territoire



Impressum

Une étude sur mandat de Pro Natura et de la Fondation suisse pour la protection et l'aménagement du territoire



Auteurs:
Die Geographen schwick+spichtig
Christian Schwick
Glasmaler-Gasse 5
CH-8004 Zürich
E-mail: schwick@diegeographen.ch
Tél: +41 (0)79 638 64 09

Illustration de couverture: Haut-plateau de la Greina (BLN-NR. 1913), © Raphael Weber

Introduction

L'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) comprend 162 objets couvrant une superficie totale de 7'847 km². Cette surface correspond à 19 % de la surface totale de la Suisse.

Selon l'objectif fixé par la loi, les surfaces situées dans un site IFP doivent être conservées intactes ou en tout cas ménagées le plus possible.

Les plus grandes interventions dans les sites IFP sont la création d'infrastructures d'habitat et de transport. Pour mesurer les modifications induites par ces infrastructures, il faut disposer d'indicateurs appropriés. Une évaluation se basant sur le morcellement et le maillage effectif est une solution qui convient bien aux structures linéaires, à savoir les routes et voies de chemin de fer. Elle indique non seulement la longueur des routes et des voies de chemin de fer mais aussi leur répartition spatiale. Pour les infrastructures étendues – les zones d'habitation – l'idéal est de procéder à une mesure du mitage. Celle-ci mesure non seulement les zones construites, mais aussi la dispersion de ces zones et l'utilisation qui en est faite.

Les infrastructures prises en considération dans cette évaluation (voir annexe tableau 3) proviennent de VECTOR25, le modèle numérique du territoire de la Suisse mis au point par Swisstopo, pour l'année 2002. Pour les années 1980 et 1960, les infrastructures correspondantes ont été numérisées et évaluées, sur la base des cartes nationales 1:100'000, dans un système d'information géographique.

Table des matières

1. Mitage.....	5
1.1 Résultats.....	7
1.2 Commentaires sur les résultats.....	8
1.3 Importance pour le paysage et les sites IFP.....	9
2. Morcellement du paysage.....	10
2.1 Résultats.....	12
2.2 Commentaires sur les résultats.....	14
2.3 Importance pour le paysage et les sites IFP :.....	16
3. Annexe.....	17
4. Références bibliographiques	21

1. Mitage

Le mitage du paysage par le développement des zones bâties et des bâtiments isolés est un phénomène en augmentation à l'échelle suisse. Il entraîne de nombreuses conséquences écologiques, esthétiques et économiques négatives, comme le coût élevé des infrastructures, l'augmentation des flux de pendulaires, la raréfaction des habitats naturels disponibles pour les animaux et les plantes, ainsi qu'une certaine monotonie de l'environnement construit. Le mitage du paysage est donc toujours plus perçu comme une menace pour le paysage et pour la liberté des citoyens et citoyennes. Le mitage dépend non seulement de la surface occupée par le milieu bâti, mais aussi de sa dispersion, ainsi que de la densité de la population et des places de travail (utilisation de la surface occupée). Pour estimer l'ampleur de ce phénomène, il convenait de développer un indicateur mesurable afin de quantifier objectivement le mitage (Z) du paysage et de l'évaluer pour un pays dans son entier (Jaeger et al. 2008). Cette unité de mesure a été développée dans le cadre du programme national de recherche 54 « Développement durable de l'environnement construit » au sein du projet « Landschaftszersiedelung Schweiz – Quantitative Analyse 1935 bis 2002 und Folgerungen für die Raumplanung » (en français : « Mitage du paysage en Suisse – analyse quantitative de 1935 à 2002 et conclusions pour l'aménagement du territoire ») (Jaeger et al. 2008) et dans le cadre du module A du projet « Observation du paysage suisse » (OPS/LABES). L'unité de mesure du mitage comprend trois aspects :

*Mitage = pénétration urbaine * pondération (dispersion) * pondération (densité d'utilisation)*

ou

$$Z = UP * G_1(DIS) * G_2(AD)$$

Les trois unités de mesure utilisées pour déterminer le mitage sont définies comme suit :

La pénétration urbaine ($UP = urban permeation$) est donnée en unités d'occupation par km^2 de paysage (en abrégé : DSE/ km^2). Ainsi l' UP indique non seulement la taille de la surface bâtie, mais aussi son niveau de dispersion. Elle permet donc de comparer des paysages de tailles différentes. L'indicateur se réfère aux zones urbanisées (conformément à la notion de « mitage »), ce qui signifie que les voies de communication situées à l'extérieur des localités ne sont pas prises en compte.

Dispersion : la dispersion des surfaces bâties ($DIS = dispersion$) est mesurée au moyen de l'unité DIS « unités d'occupation par m^2 de surface bâtie ». Cette mesure indique la configuration géométrique des surfaces bâties. On part du principe que plus les surfaces d'habitat s'étendent et sont dispersées, plus le mitage est important. La dispersion quantifie le deuxième aspect. Cette unité de mesure se sert de la distance entre deux points pris au hasard à l'intérieur de surfaces bâties. Plus ces points sont éloignés l'un de l'autre, plus leur contribution à la dispersion est élevée. La pondération de la dispersion sert à mettre en évidence par des valeurs de mitage plus élevées les zones dans lesquelles les surfaces d'habitat sont plus fortement dispersées. Inversement, les zones dans lesquelles les surfaces d'habitat sont disposées de manière compacte (c'est-à-dire avec une faible dispersion) sont multipliées par un facteur de pondération moins élevé. Lorsque la dispersion des surfaces bâties se situe au niveau de la moyenne suisse de 1960, le facteur de pondération est de 1 (le chiffre reste donc le même). Cela permet de

mieux percevoir les différences entre les zones caractérisées par une forte, respectivement une faible dispersion.

Densité d'utilisation : plus il y a d'habitants et de places de travail sur une surface construite, plus le degré d'utilisation de la surface sera élevé. C'est pourquoi on modifie le mitage avec un facteur correspondant à la densité d'utilisation. Ce facteur est toujours plus petit que 1. Plus la densité d'utilisation est faible, plus ce facteur est grand. Lorsque la densité d'utilisation est inférieure à 40 habitants et places de travail par ha, le facteur de pondération se rapproche de 1. Lorsque la densité d'utilisation est supérieure à 100 habitants et places de travail par ha (par ex. dans les centres-villes de Bâle, Berne et Zurich), le facteur de pondération se rapproche de 0. Entre 45.2 et 90.4 habitants et places de travail, il diminue régulièrement de 80 % à 20 %, et il se situe à 50 % au niveau de 67.8 habitants et places de travail par ha. La valeur de 45.2 habitants et places de travail par ha correspond à une utilisation de 400 m² de surface bâtie par habitant, qui est la valeur maximale proposée par le Conseil fédéral en 2002. Ainsi la pondération est proche de 1 lorsque les habitants utilisent plus de surface et inférieure à 80 % (=0.8) lorsque les habitants utilisent moins de surface.

Le mitage est perceptible jusqu'à une certaine distance seulement (par ex. visibilité) par les personnes en quête de détente. Le calcul du mitage ne se réalise donc que jusqu'à une certaine distance - l'horizon discernable - pour chaque surface bâtie. Les surfaces d'habitat, qui sont plus éloignées les unes des autres que l'horizon discernable, ne contribuent plus au mitage des autres puisqu'elles ne sont plus perçues par le regard (en raison de la topographie, de la courbure de la Terre, de la couverture du sol, etc.). Cet horizon discernable définit le critère d'analyse pour l'évaluation du mitage. Un horizon discernable de 2 km est celui qui correspond le mieux à l'ensemble de la Suisse (Jaeger et al. 2008).

Le sol est une ressource toujours plus sollicitée par différents usages qui entrent en concurrence : construction, production alimentaire et d'énergie renouvelable ; il est illusoire de croire que notre capacité d'adaptation – si grande soit-elle – puisse faire face à ces besoins croissants et contradictoires. On sous-estime encore le rythme alarmant auquel le terrain et le sol fertile se raréfient en Suisse. La séparation spatiale marquée entre le travail, l'habitat et les loisirs encourage le mitage du paysage. Plus le mitage progresse et plus la valeur de la pénétration urbaine est élevée, moins notre système d'habitat et de transport est durable et plus il est vulnérable.

Le mitage est aussi indésirable d'un point de vue esthétique. Des délimitations claires font défaut entre le paysage construit et le paysage naturel. Les surfaces d'habitat s'étalent souvent dans le paysage, le long des axes de transport ou dans les fonds de vallée. Le mitage entraîne une perte importante sur le plan esthétique, en particulier dans les sites IFP où le paysage doit souvent sa beauté à une nature préservée.

Une lutte efficace contre le mitage permet de préserver la plus grande liberté possible pour tous les habitants de Suisse. Elle réduit le risque de voir encore augmenter l'utilisation du sol, la consommation d'énergie et les frais d'infrastructure ainsi que les nuisances et les charges qui en résultent. Plus l'urbanisation sera importante et dispersée, plus le maintien des infrastructures permettant l'approvisionnement de ces surfaces coûtera cher. Une politique de construction limitant le mitage apporte des avantages tant écologiques qu'économiques.

La mesure du mitage et la représentation de son évolution offrent la possibilité de préciser les problèmes décrits et de prendre des mesures appropriées, pour contenir ou stopper le mitage.

1.1 Résultats

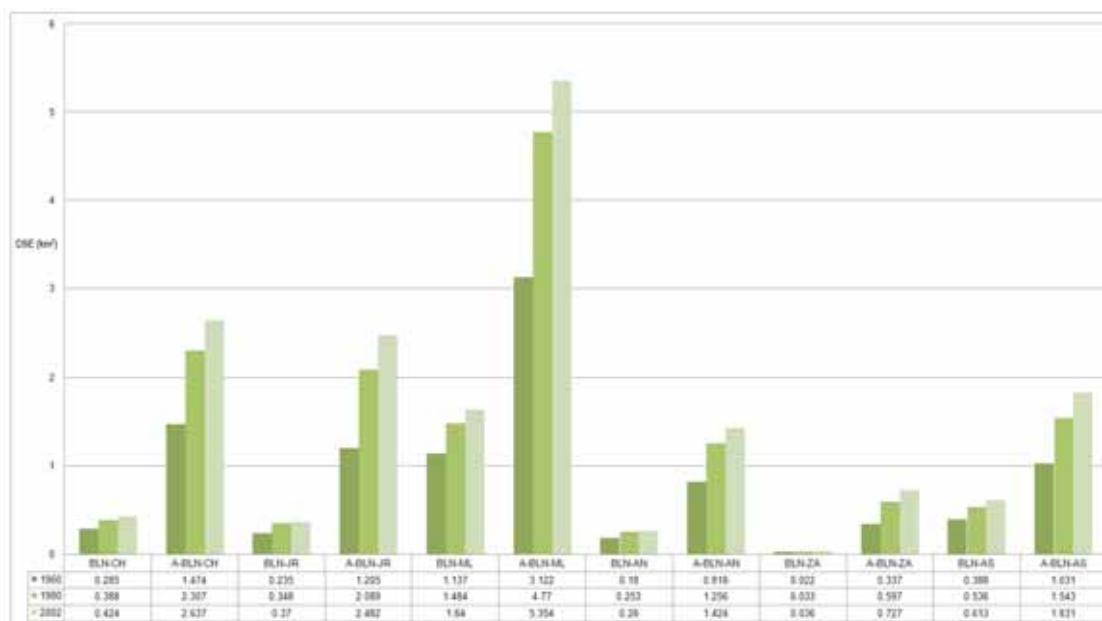


Fig. 1 : Le mitage à l'intérieur et en dehors des sites de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments d'importance nationale (IFP) en 1960, 1980 et 2002 pour un horizon discernable de 2 km

Indications en unités d'occupation par km² de paysage : CH = Suisse, JR = Jura, ML = Plateau, AN= Versant nord des Alpes, ZA = Alpes centrales, AS = versant sud des Alpes, BLN = à l'intérieur des sites IFP (Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale), A-BLN = en dehors des sites IFP (Source : Die Geographen schwick+spichtig, VECTOR25, cartes nationales 1:100'000, recensement, recensement des entreprises, Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale)

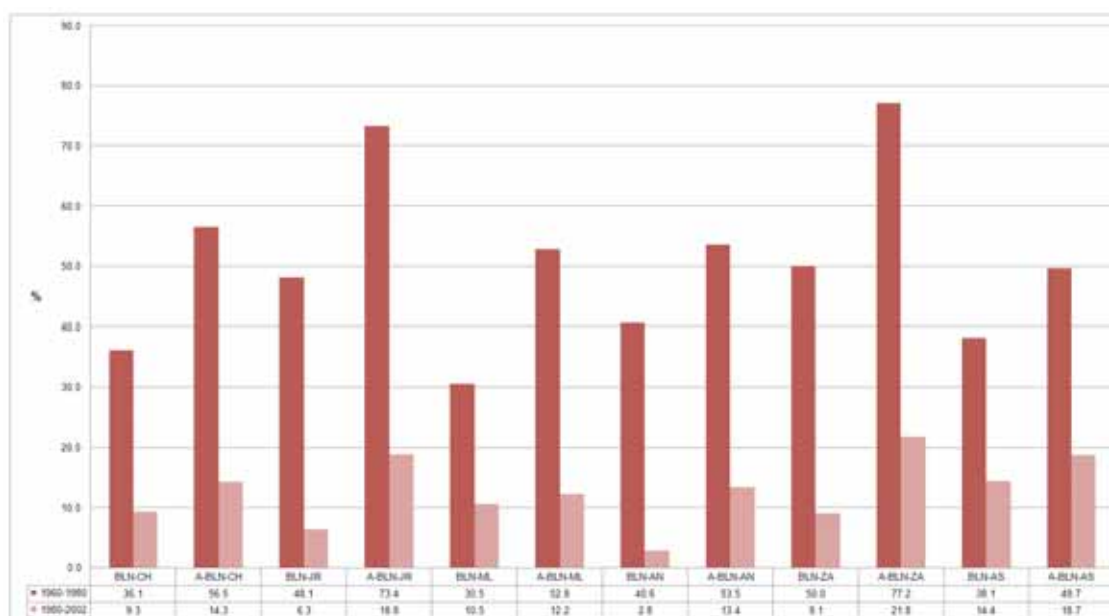


Fig. 2 : Evolution en pour cent du mitage à l'intérieur et en dehors des sites de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) entre 1960 et 1980 et entre 1980 et 2002 pour un horizon discernable de 2 km

Indications en pour cent, CH = Suisse, JR = Jura, ML = Plateau, AN = versant nord des Alpes, ZA = Alpes centrales, AS = Versant sud des Alpes, BLN = à l'intérieur des sites IFP (Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale), A-BLN = en dehors des sites IFP (Source : Die Geographen schwick+spichtig, VECTOR25, cartes nationales 1:100'000, recensement, recensement des entreprises, Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale)

1.2 Commentaires sur les résultats

- Les surfaces situées en dehors des sites IFP sur le Plateau sont de loin les plus fortement mitées. Elles sont suivies par les surfaces situées en dehors des sites IFP du Jura et du versant sud des Alpes.
- On trouve des valeurs de mitage moyennes dans les sites IFP du Plateau, sur les surfaces situées en dehors des sites IFP sur le versant nord des Alpes, dans les Alpes centrales et dans les sites IFP du versant sud des Alpes.
- On rencontre les plus petites valeurs de mitage dans les sites IFP du Jura, du versant nord des Alpes et en particulier des Alpes centrales.
- Les grandes différences dans le degré de mitage qui apparaissent entre les grandes régions de Suisse s'expliquent principalement par le contexte topographique suisse et par la répartition des zones bâties qui en découle : les régions favorables au développement urbain se trouvent sur le Plateau, en partie dans le Jura, dans les fonds de vallée du versant nord des Alpes et à l'extrémité sud du versant sud des Alpes.
- Tant au niveau suisse que dans les cinq régions biogéographiques, la valeur de mitage à l'intérieur des sites IFP est toujours beaucoup plus faible qu'en dehors des sites IFP.
- Dans toutes les régions examinées, le mitage a augmenté entre 1960 et 2002.
- Durant la première période étudiée allant de 1960 à 1980, le mitage a beaucoup plus fortement augmenté que durant la deuxième période d'étude s'étendant de 1980 à 2002 et cela dans toutes les régions examinées. Cette première période a connu une forte suburbanisation dans toute la Suisse.
- Durant les deux périodes d'étude et dans toutes les régions biogéographiques, le mitage a toujours moins augmenté à l'intérieur des sites IFP qu'à l'extérieur de ces sites.
- Les différences entre les sites IFP et l'ensemble de la Suisse étaient un peu moins marquées en 1960 (avant l'introduction de l'inventaire IFP) qu'aujourd'hui. La valeur du mitage à l'intérieur des sites IFP s'élève aujourd'hui à 19.1 pour cent de la valeur caractéristique de la Suisse dans son ensemble (état 2002). En 1960, cette valeur se situait encore à 22.8 pour cent. Les sites IFP sont donc des régions qui sont aujourd'hui moins mitées en moyenne que les autres régions de Suisse et qui étaient déjà moins mitées en 1960 (de même qu'en 1977, quand les premiers sites ont été mis sous protection). Durant la période allant de 1980 à 2002, l'accroissement du mitage dans les sites IFP n'a représenté qu'un quart (9.2 pour cent) de ce qu'il avait été durant les 20 années précédentes (36.2 pour cent). Cependant, on constate aussi une évolution semblable pour les surfaces situées en dehors des sites IFP en Suisse (réduction de la hausse de 56.5 pour cent à 14.3 pour cent). Ces résultats suggèrent que l'inventaire IFP a pu freiner le phénomène de mitage. L'augmentation du mitage a certes été plus lente dans les sites IFP qu'à l'extérieur, mais c'était le cas même avant leur mise sous protection. Il y a donc probablement d'autres facteurs qui expliquent ce ralentissement.
- Cette évolution est la même pour toutes les régions biogéographiques. La proportion de mitage des surfaces à l'intérieur des sites IFP par rapport à celles situées en dehors des sites IFP est plus élevée en 1960 qu'en 2002. Sur l'ensemble de la Suisse cette proportion a baissé de 19.3 à 16.1 pour cent, dans le Jura de 19.5 à 14.9 pour cent, sur le versant nord des Alpes de 22.0 à 18.2 pour cent, sur le Plateau de 36.4 à 30.6 pour cent, dans les Alpes centrales de 6.5 à 4.9 pour cent et sur le versant sud des Alpes de 37.6 à 33.5 pour cent.

1.3 Importance pour le paysage et les sites IFP

Le mitage de la Suisse est dans un stade largement avancé. Parmi les différentes régions biogéographiques, le Plateau est particulièrement touché, le Jura à moitié moins que le Plateau et les trois régions alpines beaucoup moins. C'est surtout le mitage du Plateau qui présente des valeurs élevées. Cette situation ne peut être qualifiée de durable. Les faibles valeurs de mitage (indiquant donc un faible mitage) dans les trois régions des Alpes sont trompeuses, car de grands territoires des Alpes ne peuvent être colonisés (haute montagne, parois rocheuses, glaciers, forêts, etc.). Le mitage s'étale du Plateau jusque dans les Alpes. Les plaines des grands fleuves alpins sont aujourd'hui des régions fortement mitées, qui présentent des valeurs comparables à celles du Plateau. Les régions de Suisse épargnées par le mitage coïncident en grande partie avec les surfaces boisées et la haute montagne. Toutes les autres surfaces sont concernées par le mitage plus ou moins intensivement. La situation actuelle doit être considérée comme mauvaise et préoccupante.

Le mitage de la Suisse a fortement augmenté depuis 1960. Les taux de croissance du mitage ont certes décliné au cours de la période 1980 - 2002 par rapport à la période 1960-1980, mais il n'y a pas lieu de se réjouir. Cette forte aggravation du mitage est en contradiction avec les principes de la durabilité et elle constitue une menace pour l'évolution du paysage culturel de la Suisse.

Dans les cinq régions biogéographiques du Jura, du Plateau, du versant nord des Alpes, des Alpes centrales et du versant sud des Alpes, le mitage a aussi fortement augmenté depuis 1960. Il convient d'accorder une attention particulière aux valeurs élevées du mitage sur le Plateau. Étant donné qu'une grande partie des trois régions alpines ne se prêtent pas à une colonisation et que le développement urbain a lieu dans les plaines et les fonds de vallée, l'augmentation du mitage y est également inquiétante.

Le mitage continue aussi à augmenter à l'intérieur des territoires concernés par l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP), mais avec des valeurs plus faibles qu'en dehors des sites IFP. Cependant, dans ces zones sensibles, même une hausse relativement faible du mitage doit être considérée comme préoccupante.

Le mitage croissant du paysage a de nombreuses conséquences sur la qualité du paysage. On a assisté à une nette homogénéisation du paysage culturel et à une plus grande monotonie de l'environnement construit. Les structures d'habitat historiques encore présentes sont aujourd'hui entourées par des zones d'habitation étendues et peu utilisées. Ce phénomène s'applique de manière générale à toutes les régions habitables de Suisse. Le paysage en Suisse est donc aujourd'hui plus uniformisé et moins clairement lisible. Le mitage représente une menace claire pour le paysage en Suisse et pour les sites IFP sensibles.

2. Morcellement du paysage

Les infrastructures de transport comme les autoroutes, les routes de liaisons suprarégionales et les voies de chemin de fer ainsi que les surfaces bâties divisent un paysage en différentes surfaces séparées les unes des autres. Pour mesurer le degré de morcellement (ou de fragmentation) du paysage, on utilise l'unité de mesure du « maillage effectif » (m_{eff}) (Jaeger 2000). Elle exprime la probabilité que deux points choisis au hasard dans un territoire soient reliés entre eux, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas séparés par une barrière (par ex. une voie de communication ou une zone urbanisée). Plus le nombre de barrières augmente dans le paysage, plus cette probabilité de connexion diminue et plus le maillage effectif est petit. Pour qu'on puisse comparer les valeurs de différentes parcelles, cette probabilité de connexion est convertie en surface – le maillage effectif – en la multipliant par la superficie totale du territoire examiné. Le maillage effectif est exprimé en kilomètres carrés. Il indique la dimension des « mailles » d'un réseau régulier présentant le même degré de morcellement.

Différents éléments ont un impact sur la fragmentation en faisant figure d'obstacles : on prend en compte les autoroutes et les semi-autoroutes ainsi que les routes de 1^{ère}, 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} catégories. Toutes les voies de chemin de fer et les zones urbaines constituent d'autres facteurs de séparation.

Le calcul du maillage effectif m_{eff} se fait sur la base de la formule suivante :

$$m_{\text{eff}} = \left(\left(\frac{F_1}{F_g} \right)^2 + \left(\frac{F_2}{F_g} \right)^2 + \left(\frac{F_3}{F_g} \right)^2 + \dots + \left(\frac{F_n}{F_g} \right)^2 \right) \cdot F_g = \frac{1}{F_g} \cdot \sum_{i=1}^n F_i^2$$

n = nombre d'espaces libres restants

F_i = surface de l'espace libre i

F_g = superficie totale de l'espace considéré g

La première partie de la formule (entre parenthèses) indique la probabilité que deux points choisis au hasard se trouvent dans la même surface. La deuxième partie – multiplication par la taille du territoire, F_g – convertit cette probabilité en surface. Cette surface indique la dimension des « mailles » d'un réseau régulier présentant le même degré de morcellement et permet d'établir une comparaison avec d'autres secteurs. Les espaces libres situés à l'intérieur comme à l'extérieur de l'espace étudié sont pris en considération en fonction de leur surface à l'intérieur de l'espace étudié.

Le degré de morcellement, prenant en compte les éléments de séparation en allant jusqu'aux routes de 4^{ème} catégorie, peut servir de paramètre pour estimer le caractère du paysage et la menace pesant sur les espèces et les habitats naturels. Les routes de catégorie supérieure représentent des éléments de séparation forts dans le paysage. Elles constituent pour une grande partie d'entre elles des barrières absolues pour l'être humain et l'animal (par ex. autoroutes bordées de grillages et lignes de chemin de fer à grande vitesse) ou du moins des obstacles difficilement surmontables en raison d'un trafic très important. Les routes de 3^{ème} et 4^{ème} catégories ne sont pas comparables avec ces dernières du point de vue de l'effet de séparation. Elles ne sont pas grillagées et la fréquence du trafic motorisé y est aussi beaucoup plus faible. Néanmoins, même les routes de 3^{ème} et 4^{ème} catégories morcellent le paysage, entraînent une augmentation des nuisances sonores, de la pollution et de la mortalité des animaux (par ex. amphibiens) en réduisant également la surface et la qualité de leur habitat. En Suisse, la plupart des kilomètres routiers sont parcourus sur des routes de 3^{ème} et 4^{ème} catégories. Ce sont elles essentiellement qui assurent une desserte fine du territoire. Or, avec la forte mécanisation de l'agriculture et de la sylviculture actuelles, seules les surfaces desservies par des routes sont encore exploitées, ce qui encourage la construction de nouvelles routes de

catégorie inférieure et entraîne un nouveau morcellement du paysage. Les zones bâties aussi fragmentent le paysage. Elles accroissent le degré de morcellement essentiellement par la surface qu'elles consomment, c'est-à-dire en réduisant le paysage ouvert restant, tandis que les voies de communication exercent principalement un effet de séparation par leur caractère linéaire.

La fragmentation du paysage provoque aussi la destruction des liens écologiques entre différents types de paysages de fonctions différentes et entraîne par ex. un clivage entre zones de loisirs et habitats naturels. Elle modifie durablement le paysage. Les zones urbanisées, les routes présentant un volume de trafic élevé et les voies de chemin de fer comptent parmi les éléments les plus marquants de la transformation du paysage naturel en paysage culturel technicisé. Les routes de catégorie inférieure exercent certes une plus faible influence sur la perception visuelle de la fragmentation du paysage mais elles aussi modifient clairement le paysage. Certaines régions ne pouvant plus être perçues comme un tout cohérent, cette fragmentation conduit à une autre perception du paysage. En outre, la qualité de la fonction de détente exercée par le paysage est diminuée par le bruit et la pollution de l'air.

Avec l'intensification de l'agriculture, l'accroissement des apports d'azote et le nivellement du régime des eaux, la fragmentation du paysage est une des causes majeures de la réduction des populations animales et de la perte de la diversité des habitats.

2.1 Résultats

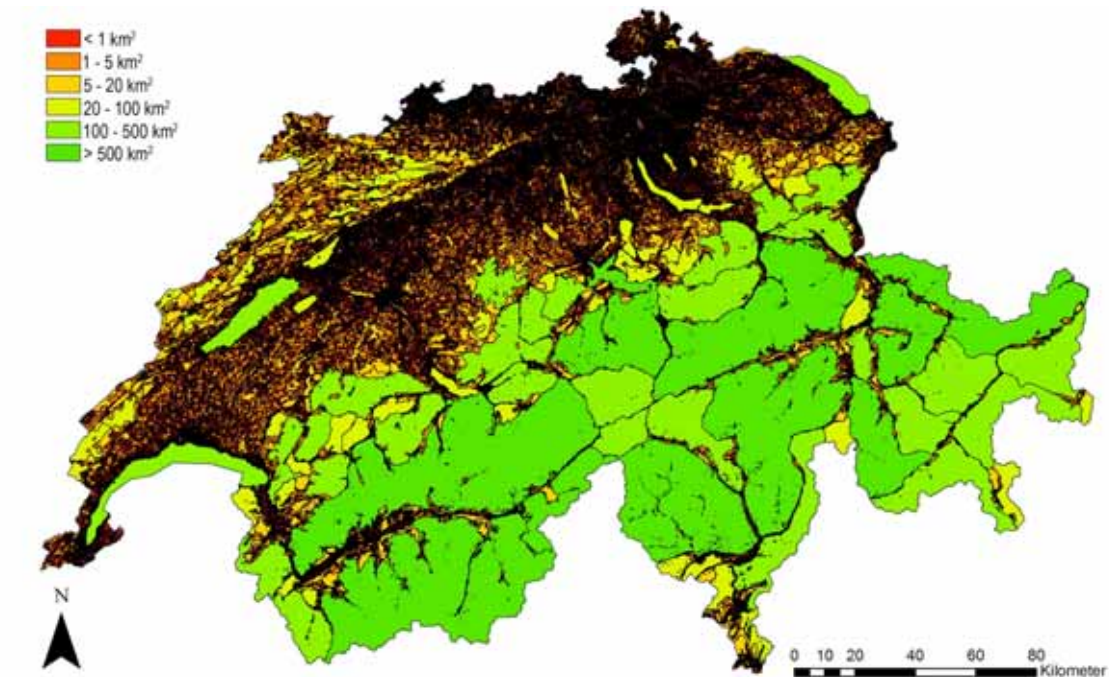


Fig. 3 : Géométrie du morcellement du paysage pour 2002 en prenant en compte jusqu'aux routes de 4^{ème} catégorie. Les surfaces non fragmentées sont représentées dans différentes couleurs selon leur dimension.

(Source : Die Geographen schwick+spichtig, VECTOR25)

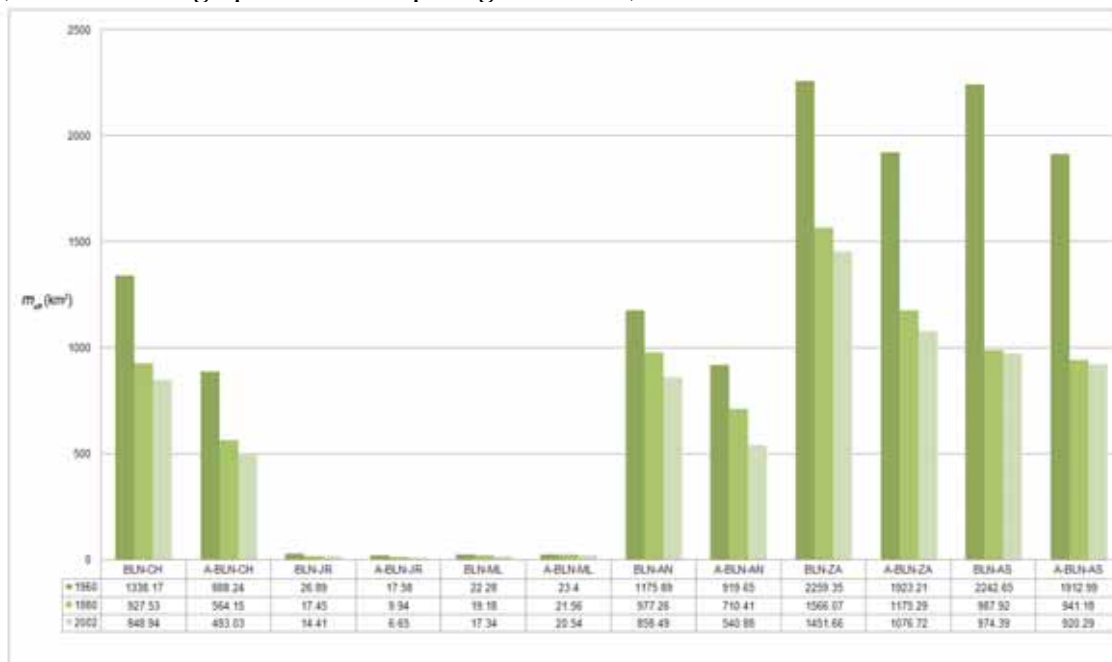


Fig. 4 : Valeurs de la largeur effective de maille à l'intérieur et en dehors des sites de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) en 1960, 1980 et 2002, en tenant compte jusqu'aux routes de 4^{ème} catégorie.

Indications en km², CH = Suisse, JR = Jura, ML = Plateau, AN = versant nord des Alpes, ZA = Alpes centrales, AS = Versant sud des Alpes, BLN = à l'intérieur des sites IFP (Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale), A-BLN = en dehors des sites IFP (Source : Die Geographen schwick+spichtig, VECTOR25, cartes nationales 1:100'000, Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale)

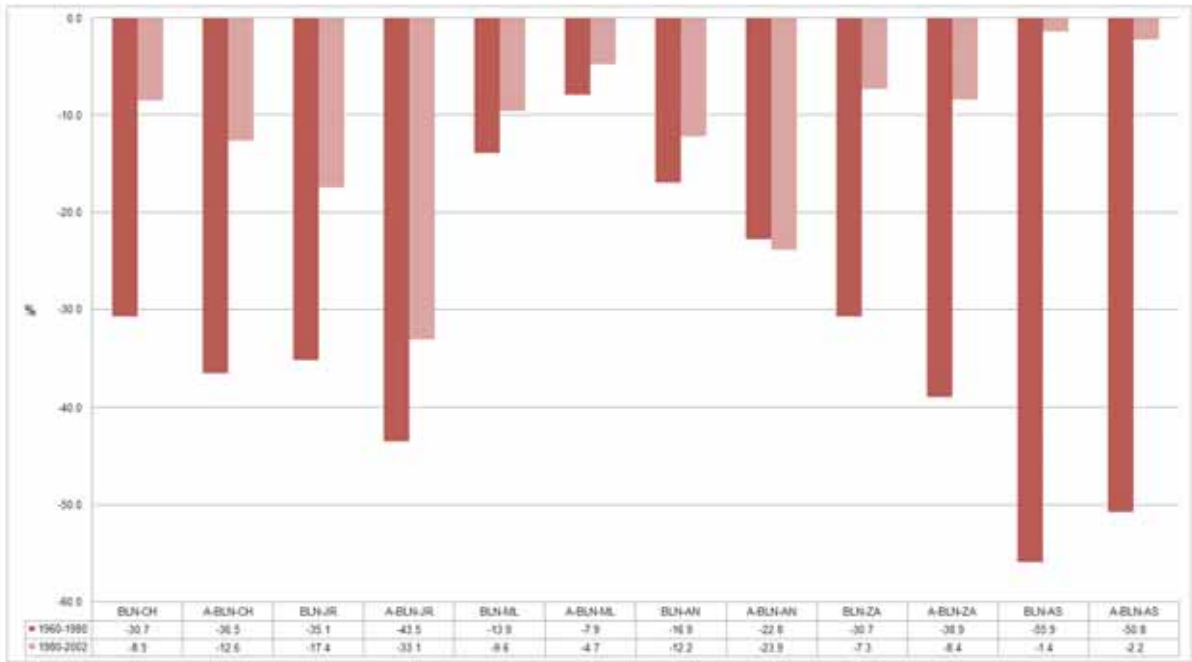


Fig. 5 : Evolution en pour cent de la largeur effective de maille à l'intérieur et en dehors des sites de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) entre 1960-1980 et 1980-2002 en tenant compte jusqu'aux routes de 4^{ème} catégorie.

Indications en pour cent, CH = Suisse, JR = Jura, ML = Plateau, AN = versant nord des Alpes, ZA = Alpes centrales, AS = Versant sud des Alpes, BLN = à l'intérieur des sites IFP (Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale), A-BLN = en dehors des sites IFP (Source: Die Geographenschwicker + spichtig, VECTOR25, cartes nationales 1:100'000, Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale)

2.2 Commentaires sur les résultats

- Les plus grands maillages effectifs se trouvent dans les sites IFP des Alpes centrales, suivis des territoires situés en dehors des sites IFP des Alpes centrales, des sites IFP du versant sud des Alpes et des surfaces situées en dehors des sites IFP du versant sud des Alpes.
- Les valeurs moyennes du maillage effectif se trouvent dans les sites IFP de Suisse et dans les surfaces situées en dehors des sites IFP de Suisse, suivis des sites IFP du versant nord des Alpes et des surfaces situées en dehors des sites IFP du versant nord des Alpes.
- On trouve les valeurs les plus faibles du maillage effectif à l'intérieur et à l'extérieur des sites IFP dans les régions du Plateau et du Jura.
- Les grandes différences de degré de morcellement qui apparaissent entre les grandes régions de Suisse s'expliquent principalement par les conditions topographiques du pays : les grandes surfaces non fragmentées (plus de 50 km²) se trouvent presque toutes dans les Alpes, en particulier dans les Alpes centrales et sur le versant sud des Alpes. Seules quelques-unes d'entre elles demeurent encore dans le Jura ; sur le Plateau, elles ont complètement disparu (fig. 3).
- Les valeurs du maillage effectif dans le Jura et sur le Plateau sont presque identiques. Les grands lacs du Plateau comptent également comme surfaces non fragmentées et font donc monter la valeur moyenne du maillage effectif. En dehors des lacs, le Plateau est considérablement plus fragmenté que le Jura (fig. 3).
- Dans l'ensemble de la Suisse, dans le Jura, sur le versant nord des Alpes, dans les Alpes centrales et sur le versant sud des Alpes, la valeur du maillage effectif à l'intérieur des sites IFP est toujours plus grande que dans les territoires situés en dehors de l'IFP.
- Sur le Plateau, la valeur du maillage effectif dans les sites IFP est inférieure à ce qu'elle est à l'extérieur, ce en raison des grandes surfaces de lac situées en dehors des sites IFP.
- Dans tous les espaces examinés, le maillage effectif a diminué entre 1960 et 2002.
- On constate les diminutions les plus importantes du maillage effectif dans les Alpes centrales et sur le versant sud des Alpes entre 1960 et 1980. Cette période coïncide avec l'ouverture de la route du col du Nufenen, qui a formé une barrière dans le plus grand secteur encore d'un seul tenant en Suisse. Cet événement a eu un impact très important sur le maillage effectif de la région.
- Dans l'ensemble de la Suisse, dans le Jura, sur le versant nord des Alpes et dans les Alpes centrales, les taux de diminution du maillage effectif sont moins importants à l'intérieur des sites IFP que sur les surfaces situées en dehors des sites IFP, et ce durant les deux périodes examinées.
- Sur le versant sud des Alpes, entre 1960 et 1980, la diminution a été plus importante à l'intérieur des sites IFP qu'à l'extérieur. Pour cause : la construction de la route du col du Nufenen. Dans la période 1980 à 2002, le taux de diminution du maillage effectif (m_{eff}) à l'intérieur des sites IFP est à nouveau plus petit qu'à l'extérieur.
- La diminution relative de m_{eff} dans les Alpes centrales et sur le versant sud des Alpes plus faible, entre 1980 et 2002, peut être attribuée au fait que la construction de nouvelles infrastructures de transport et de nouvelles habitations s'est le plus souvent limitée aux fonds de vallée et donc aux secteurs déjà fortement fragmentés. Les grandes surfaces non fragmentées, dont le morcellement influence fortement la valeur du maillage effectif, n'ont plus été touchées à partir de 1980. Plus aucune nouvelle route de col n'a notamment été construite depuis 1980. Les nouvelles infrastructures de transport dans l'espace alpin, traversant de grandes surfaces non fragmentées, se sont construites sous forme de tunnels, par exemple le nouveau tunnel de base des NLFA au Lötschberg et le tunnel de la Vereina.

- Le Plateau est la seule grande région dans laquelle le maillage effectif a plus fortement diminué à l'intérieur des sites IFP qu'à l'extérieur. Une évaluation aussi sommaire ne peut déterminer les causes précises de cet état de fait, qui devraient faire l'objet d'une étude plus détaillée.
- Les différences entre les sites IFP et l'ensemble de la Suisse étaient un peu moins marquées en 1960 (avant l'introduction de l'inventaire IFP) qu'aujourd'hui. La valeur du maillage effectif à l'intérieur des sites IFP atteint aujourd'hui 172.2 pour cent de la valeur des surfaces situées en dehors de l'IFP (état 2002). En 1960, cette valeur s'élevait à 150.7 pour cent. Les sites IFP sont donc des territoires qui aujourd'hui sont en moyenne moins fragmentés que le reste du territoire suisse et qui étaient déjà moins fragmentés en 1960 (de même qu'en 1977, quand les premiers d'entre eux ont été mis sous protection). Au cours de la période 1980 - 2002, la diminution du maillage effectif dans les sites IFP ne représentait plus qu'un tiers, avec 8.5 pour cent, de ce qu'elle avait été durant les 20 années précédentes (30.7 pour cent). Mais on constate une évolution semblable au niveau de la Suisse dans son ensemble (réduction du maillage effectif de 36.5 pour cent à 12.6 pour cent). Ces résultats suggèrent que l'inventaire IFP a pu freiner le phénomène de fragmentation. Cependant, la réduction a certes été plus lente dans les sites IFP qu'en dehors mais c'était déjà le cas avant leur mise sous protection. Il y a donc probablement d'autres facteurs encore à l'origine de ce ralentissement.
- Cette évolution diffère selon les régions biogéographiques. Dans trois régions biogéographiques, les sites IFP sont aujourd'hui moins morcelés que les autres territoires : au Jura, ce rapport a passé de 152.9 à 216.7 pour cent, sur le versant nord des Alpes de 127.9 à 158.7 pour cent et dans les Alpes centrales de 117.4 à 134.8 pour cent. On constate une évolution contraire sur le Plateau (réduction de 95.2 pour cent en 1960 à 84.4 pour cent en 2002) et sur le versant sud des Alpes (réduction de 117.2 pour cent en 1960 à 105.9 pour cent en 2002).

2.3 Importance pour le paysage et les sites IFP :

Le degré de morcellement en Suisse apparaît comme relativement bon par rapport aux autres pays d'Europe. Mais ce bon résultat est essentiellement dû au fait que les grandes surfaces non fragmentées de l'intérieur des Alpes ont un effet très positif sur la valeur du maillage effectif pour l'ensemble de la Suisse.

Les valeurs du maillage effectif sont élevées dans les trois grandes régions des Alpes (versant nord des Alpes, Alpes centrales, versant sud des Alpes). Pour interpréter ces valeurs élevées, il faut tenir compte du fait qu'il s'agit d'un territoire montagneux dans lequel la construction de routes n'est pas nécessaire ou pas envisageable à de nombreux endroits, ou alors sous forme de tunnels. On y rencontre de grandes surfaces d'un seul tenant mais les fonds de vallée sont souvent très fragmentés, comme le montre un examen plus poussé.

Dans le Jura le degré de morcellement est relativement fort et, à peu d'exceptions près, on ne trouve plus de grandes surfaces non fragmentées. Sur le Plateau, le degré de morcellement du paysage est très avancé et il n'existe plus de grandes surfaces non fragmentées. Même les étendues moyennes non fragmentées (20 - 40 km²) sont aujourd'hui peu nombreuses, à l'exception des grands lacs.

L'évolution du degré de morcellement dans l'ensemble de la Suisse au cours des 42 dernières années doit être considérée comme préoccupante. Les taux de diminution du maillage effectif ont certes, dans presque tous les espaces considérés, nettement baissé durant la période 1980 - 2002 par rapport à la période 1960 - 1980, mais dans aucun de ces espaces on ne constate l'augmentation ni même une stabilisation de la valeur du maillage effectif.

L'évolution constatée dans les sites IFP du Plateau est également inquiétante. Le taux de diminution du maillage effectif y est plus élevé que dans les surfaces situées à l'extérieur de l'IFP. Les sites IFP du Plateau sont ceux qui sont le plus fortement morcelés à l'échelle suisse et chaque nouvelle fragmentation a des répercussions importantes sur un paysage déjà fortement morcelé. Ainsi, la protection des sites IFP dans cette région biogéographique ne va pas de soi.

Les taux de réduction élevés du maillage effectif à l'intérieur des sites du Jura et du versant nord des Alpes sont eux aussi préoccupants. Si le taux de diminution du m_{eff} s'est ralenti au cours de la dernière période d'observation, il est toujours bien supérieur à 10 % dans les deux cas.

Le faible recul du maillage effectif dans les sites IFP des Alpes centrales et en particulier du versant sud des Alpes est par contre réjouissant. Protéger les grandes surfaces non fragmentées de la construction de nouveaux axes de transit à travers les Alpes a conduit à une diminution beaucoup moins forte du maillage effectif durant la deuxième période d'étude que durant la première. La situation du versant sud des Alpes, avec une diminution de 1.4 % seulement en 22 ans, est particulièrement remarquable.

Il faut retenir qu'on ne peut constater dans aucun des espaces considérés, une diminution du degré de morcellement, c'est-à-dire l'augmentation du maillage effectif. Cela signifie qu'aucune amélioration de l'état de morcellement n'a été obtenue dans les espaces examinés.

3. Annexe

Espaces considérés	1960	1980	2002
Sites IFP de Suisse	0.285 DSE/km²	0.388 DSE/km²	0.424 DSE/km²
Suisse en dehors des sites IFP	1.474 DSE/km ²	2.307 DSE/km ²	2.637 DSE/km ²
Sites IFP du Jura	0.235 DSE/km²	0.348 DSE/km²	0.370 DSE/km²
Jura en dehors des sites IFP	1.205 DSE/km ²	2.089 DSE/km ²	2.482 DSE/km ²
Sites IFP du Plateau	1.137 DSE/km²	1.484 DSE/km²	1.64 DSE/km²
Plateau en dehors des sites IFP	3.122 DSE/km ²	4.77 DSE/km ²	5.354 DSE/km ²
Sites IFP sur le versant nord des Alpes	0.18 DSE/km²	0.253 DSE/km²	0.26 DSE/km²
Versant nord des Alpes en dehors des sites IFP	0.818 DSE/km ²	1.256 DSE/km ²	1.424 DSE/km ²
Sites IFP des Alpes centrales	0.022 DSE/km²	0.033 DSE/km²	0.036 DSE/km²
Alpes centrales en dehors des sites IFP	0.337 DSE/km ²	0.597 DSE/km ²	0.727 DSE/km ²
Sites IFP du versant sud des Alpes	0.388 DSE/km²	0.536 DSE/km²	0.613 DSE/km²
Versant sud des Alpes en dehors des sites IFP	1.031 DSE/km ²	1.543 DSE/km ²	1.831 DSE/km ²

Tab. 1 : Le mitage à l'intérieur et en dehors des sites de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) en 1960, 1980 et 2002 pour un horizon discernable de 2 km, indications en unités d'occupation par km² de paysage (DSE) :

Espaces considérés	1960	1980	2002
Sites IFP de Suisse	1338.17 km²	927.53 km²	848.94 km²
Suisse en dehors des sites IFP	888.24 km ²	564.15 km ²	493.03 km ²
Sites IFP du Jura	26.89 km²	17.45 km²	14.41 km²
Jura en dehors des sites IFP	17.58 km ²	9.94 km ²	6.65 km ²
Sites IFP du Plateau	22.28 km²	19.18 km²	17.34 km²
Plateau en dehors des sites IFP	23.40 km ²	21.56 km ²	20.54 km ²
Sites IFP du versant nord des Alpes	1175.89 km²	977.26 km²	858.49 km²
Versant nord des Alpes en dehors des sites IFP	919.65 km ²	710.41 km ²	540.88 km ²
Sites IFP des Alpes centrales	2259.35 km²	1566.07 km²	1451.66 km²
Alpes centrales en dehors des sites IFP	1923.21 km ²	1175.29 km ²	1076.72 km ²
Sites IFP du versant sud des Alpes	2242.65 km²	987.92 km²	974.39 km²
Versant sud des Alpes en dehors des sites IFP	1912.99 km ²	941.18 km ²	920.29 km ²

Tab 2 : Valeurs du maillage effectif à l'intérieur et en dehors des sites de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments d'importance nationale (IFP) en 1960, 1980 et 2002, en tenant compte jusqu'aux routes de 4^{ème} catégorie.

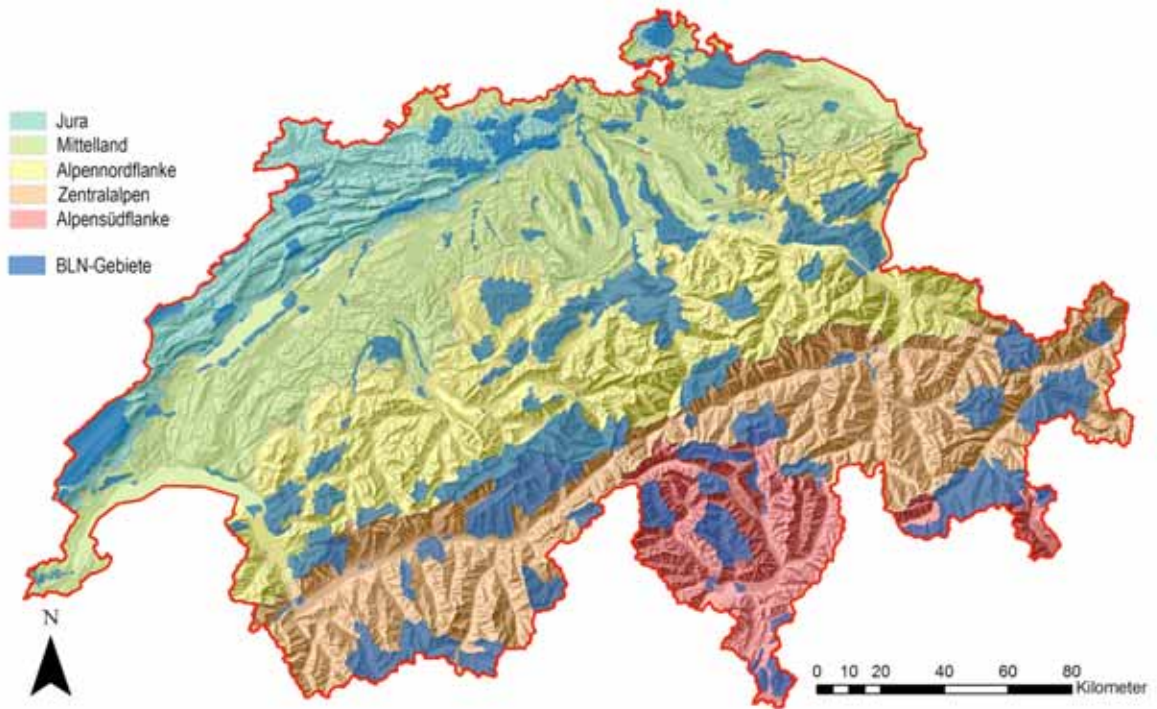


Fig. 6 : Emplacement des régions biogéographiques de la Suisse dans la délimitation du monitoring de la biodiversité mené par l'Office fédéral de l'environnement et des 162 objets de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments d'importance nationale.

Objet	Morcellement/ Fragmentation	Mitage
Autoroute	X	–
Autoroute, chaussées séparées	X	–
Semi-autoroute	X	–
Entrée / sortie d'autoroute	X	–
Route de 1^{ère} catégorie	X	–
Route de 2^{ème} catégorie	X	–
Route de 3^{ème} catégorie	X	–
Route de 4^{ème} catégorie	X	–
Route de quartier	X	–
Ligne avec desserte ferroviaire marchandises	X	–
Voie industrielle	X	–
Chemin de fer musée	X	–
Chemin de fer à voie normale unique	X	–
Chemin de fer à voie normale multiple	X	–
Chemin de fer à voie étroite unique	X	–
Chemin de fer à voie étroite multiple	X	–
Chemin de fer sur route	X	–
Jonction de voies dans l'aire de gare	X	–
Piste sur revêtement dur	X	–
Agglomération	X	X
Bâtiment isolé	–	X
Digue de retenue	X	X
Barrage	X	X
Aire de gare	X	X
Aire d'aéroport	X	X
Aire de gare desservant un aéroport	X	X
Station d'épuration des eaux usées	–	X
Centrale électrique	–	X

Tab. 3 : Infrastructures prises en considération pour l'évaluation du morcellement (ou fragmentation) et du mitage, dans la nomenclature de Swisstopo.

4. Références bibliographiques

- Jaeger, J.A.G. (2000) : Landscape division, splitting index, and effective mesh size : New measures of landscape fragmentation. – *Landscape ecology* 15(2), p. 115–130.
- Jaeger, J., Bertiller, R., Schwick, C., (2007) : Morcellement du paysage en Suisse. Analyse du morcellement 1885-2002 et implications pour la planification du trafic et l'aménagement du territoire. Version succincte. Office fédéral de la statistique, Neuchâtel. 36 pages
- Bertiller, R., Schwick, C., Jaeger, J. (2007) : Morcellement du paysage en Suisse. Analyse du morcellement 1885-2002 et implications pour la planification du trafic et l'aménagement du territoire. Version longue. Rapport ASTRA, Berne. 230 pages
- Jaeger, J., Schwick, C., Bertiller, R., Kienast, F. (2008) : Landschaftszersiedelung Schweiz – Quantitative Analyse 1935-2002 und Folgerungen für die Raumplanung (Mitage du paysage en Suisse – analyse quantitative de 1935 à 2002 et conclusions pour l'aménagement du territoire). Rapport final scientifique. Fonds national suisse, Programme national de recherche PNR 54 « Nachhaltige Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur » (Durabilité des infrastructures d'habitat et de transport). Zurich, 344 p.
- Jaeger, J.A.G., Bertiller, R., Schwick, C., Cavens, D., Kienast, F. (under review) : Urban permeation of landscapes and sprawl per capita: new measures of urban sprawl.
- Version électronique du rapport final « Landschaftszersiedelung Schweiz » en format PDF : http://www.diegeographen.ch/Links/works_de.htm