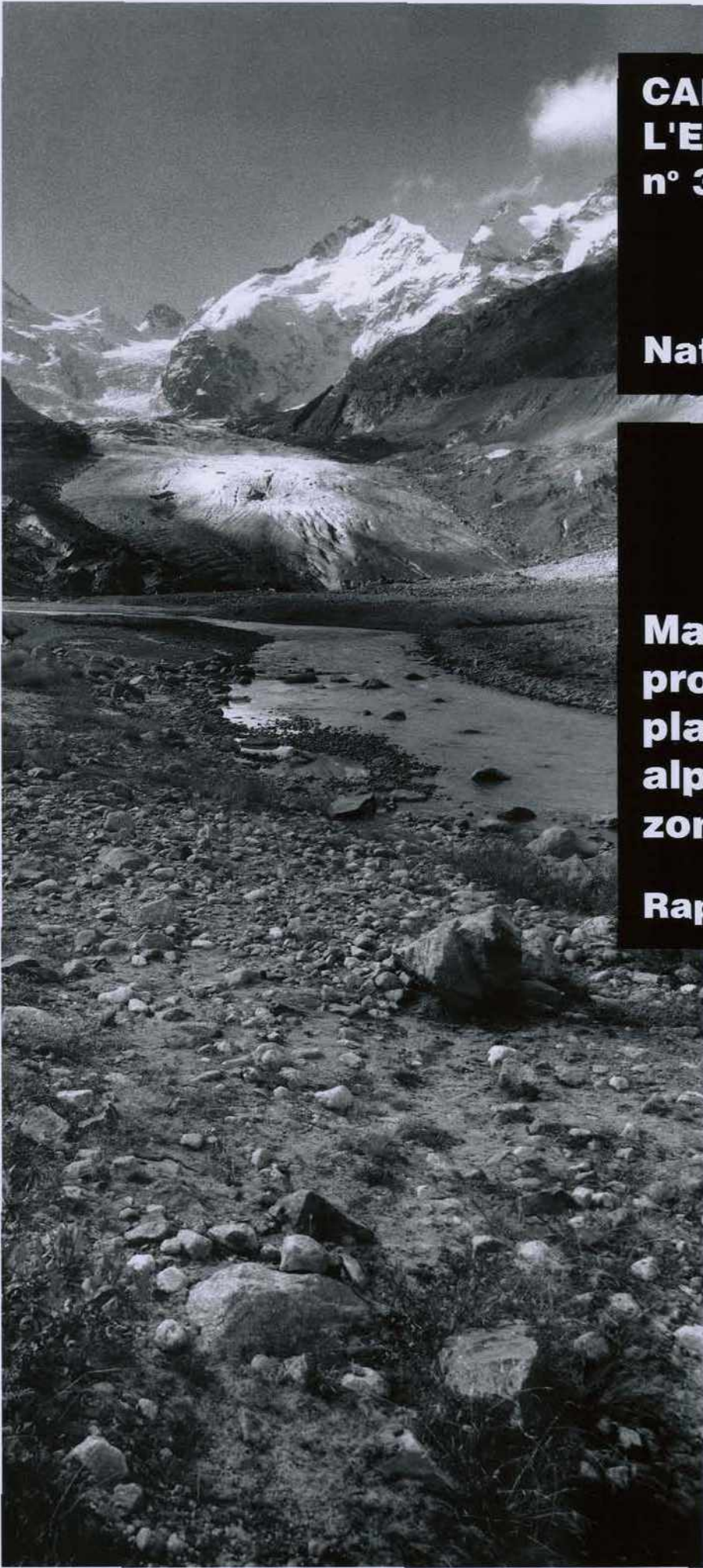




**CAHIER DE
L'ENVIRONNEMENT
n° 305**

Nature et paysage

**Marges
proglaciaires et
plaines alluviales
alpines en tant que
zones alluviales**

Rapport technique



**Office fédéral de
l'environnement,
des forêts et
du paysage
(OFEFP)**

**CAHIER DE
L'ENVIRONNEMENT
n° 305**

Nature et paysage

**Marges
proglaciaires et
plaines alluviales
alpines en tant que
zones alluviales**

Rapport technique

**Publié par l'Office fédéral
de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP)
Berne, 1999**

Impressum

Editeur:	Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP)
Auteurs:	Dr Barbara Gerber Geo7 AG, Geowissenschaftliches Büro, Neufeldstrasse 3, 3012 Berne Peter Gsteiger Geo7 AG, Geowissenschaftliches Büro, Neufeldstrasse 3, 3012 Berne Mary Leibundgut UNA, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen, Mühlenplatz 3, 3011 Berne Dr Antonio Righetti UNA, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen, Mühlenplatz 3, 3011 Berne
Encadrement OFEFP:	PD Dr Meinrad Küttel, division Nature
Traduction:	Ilsegrat Messerknecht, 1891 Vérossaz
Illustrations:	Documentation du projet IGLES
Citation:	Gerber, B., Gsteiger, P., Leibundgut, M., Righetti, A., 1998: <i>Marges proglaciaires et plaines alluviales alpines en tant que zones alluviales. Rapport technique.</i> Cahiers de l'environnement N° 305. Ed.: Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne. 94 p. et annexes.
Commande:	Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage 3003 Berne Fax: +41 (0)31 324 02 16 E-Mail: docu@buwal.admin.ch Internet: http://www.admin.ch/buwal/publikat/f/
Prix:	CHF 15.- (TVA incluse) © OFEFP 1999 6.99 400 10696
Numéro de commande:	SRU-305-F

Table des matières

Abstracts	7
Avant-propos	9
1 Introduction	11
2 Données de base	12
2.1 Les principales expressions	12
2.2 Bases légales et compétences	13
2.3 Les milieux naturels: origine, dynamique et diversité	14
3 Démarche	23
3.1 Conditions-cadres générales et étapes du projet	23
3.2 Mise au point et évaluation des méthodes	25
3.3 Sélection des sites pour les relevés de terrain (sites potentiels)	26
3.3.1 Marges proglaciaires	26
3.3.2 Plaines alluviales alpines	28
3.3.3 Singularités	29
3.3.4 Sites potentiels répartis par canton	30
3.4 Préparation et assurance qualité des relevés de terrain	30
3.5 Documentation des relevés de terrain	32
3.6 Traitement des données	32
4 Méthode de relevé de terrain, partie géomorphologique	33
4.1 Principaux aspects des relevés de terrain	33
4.2 Visite des sites potentiels	33
4.3 Délimitation des sites potentiels sur le terrain	33
4.4 Cartographie de la surface soumise à l'influence fluvioglaciaire actuelle	34
4.5 Saisie dans le protocole	45
5 Méthode de relevé de terrain, partie biologique	40
5.1 Principaux aspects des relevés de terrain	40
5.2 Cartographie des surfaces homogènes	40
5.3 Clé de cartographie de la végétation	41
5.4 Etages altitudinaux	43
5.5 Relevé faunistique	44
5.6 Démarche adoptée lors du relevé de terrain	44
6 Evaluation	47
6.1 But et conditions-cadres	47

6.2	Déroulement de l'évaluation	47
6.2.1	Exigence minimale	47
6.2.2	Evaluation partielle	47
6.2.3	Evaluation globale	49
6.3	Méthode utilisée pour l'évaluation partielle géomorphologique	50
6.3.1	Principes de l'évaluation géomorphologique	50
6.3.2	Critères principaux	50
6.3.3	Critères secondaires	52
6.3.4	Atteintes	53
6.4	Méthode utilisée pour l'évaluation partielle biologique	54
6.4.1	Principes de l'évaluation biologique	54
6.4.2	Critères principaux	55
6.4.3	Critères secondaires	59
6.4.4	Atteintes	60
6.5	Classification des sites	61
6.5.1	Exigence minimale	61
6.5.2	Classification suite à l'évaluation partielle géomorphologique	61
6.5.3	Classification suite à l'évaluation partielle biologique	62
6.5.4	Evaluation globale	63
6.5.5	Résumé: Sélection des objets pour le projet d'inventaire	64
7	Résultat de l'évaluation: le projet d'inventaire	66
7.1	Projet d'inventaire	66
7.2	Répartition des objets par canton	71
7.3	Recoupements avec l'Inventaire des zones alluviales	72
8	Interprétation des résultats	73
8.1	Superficie des objets	73
8.2	Caractérisation géomorphologique	74
8.2.1	Processus géomorphologiques et formes du relief	74
8.2.2	Surface fluvioglaciaire actuelle	77
8.3	Caractérisation biologique	78
8.3.1	Etage altitudinal	78
8.3.2	Végétation et géologie	79
8.3.3	Fréquence des unités de végétation	79
8.3.4	Zoologie	82
8.4	Atteintes	83
9	Remarques finales	88
	Littérature citée	89
	Glossaire	91

Annexe

Annexe 1:	Organisation du projet
Annexe 2:	Formulaires de relevé géomorphologie et biologie
Annexe 3:	Clé de cartographie de la végétation IGLES
Annexe 4:	Description: unités de la clé de cartographie de la végétation
Annexe 5:	Liste rouge des espèces IGLES
Annexe 6:	Classification des sites potentiels

Figures

Figure 1:	Représentation schématique d'une marge proglaciaire	15
Figure 2:	Mosaïque avec groupements des éboulis siliceux, groupements à Epilobe, fourrés de saules et forêt pionnière	16
Figure 3:	Adaptations aux conditions de vie alpines	17
Figure 4:	Stades de succession sur les éboulis morainiques	18
Figure 5:	Les cordons morainiques constituent des témoins de différents stades glaciaires	19
Figure 6:	Zone fluvioglaciaire: plaine d'épandage	20
Figure 7:	Représentation schématique d'une plaine alluviale alpine	21
Figure 8:	Exemple schématique d'une zonation dans une zone alluviale subalpine ou alpine	22
Figure 9:	Déroulement du projet	24
Figure 10:	Procédé de sélection des sites potentiels de marges proglaciaires	27
Figure 11:	Procédé de sélection des sites potentiels de plaines alluviales alpines	29
Figure 12:	La zone fluvioglaciaire	35
Figure 13:	Profil transversal de l'étagement altitudinal à travers les Alpes	43
Figure 14:	Superficie des objets du projet d'inventaire	73
Figure 15:	Nombre et superficie totale des objets du projet d'inventaire par canton	74
Figure 16:	Fréquence relative des formes du relief présentes dans les objets du projet d'inventaire	76
Figure 17:	Superficies fluvioglaciaires actuelles des objets du projet d'inventaire	77
Figure 18:	Fréquence relative des groupes de végétation	80
Figure 19:	Fréquence relative des unités de végétation	81
Figure 20:	Atteintes importantes portées par l'exploitation de la force hydraulique et les dessertes	84
Figure 21:	Atteintes importantes portées par l'extraction de matériaux	84
Figure 22:	Fréquence relative des types d'atteintes	85
Figure 23:	Dégâts dus au piétinement des moutons dans un groupement des éboulis fins	86

Tableau 1:	Singularités proposées comme sites potentiels	30
Tableau 2:	Nombre de sites potentiels répartis par canton	30
Tableau 3:	Formes protocolées selon les types de processus	37
Tableau 4:	Qualité des formes	38
Tableau 5:	Morphologie des cours d'eau	38
Tableau 6:	Unités de végétation de la clé de cartographie IGLES	42
Tableau 7:	Principe de décision pour l'évaluation globale	49
Tableau 8:	Critère principal «diversité des formes»	51
Tableau 9:	Critère secondaire «qualité des formes»	53
Tableau 10:	Atteintes géomorphologiques substantielles pour l'évaluation	54
Tableau 11:	Pondération des groupements de végétation	57
Tableau 12:	Formation de classes pour le critère principal «succession»	59
Tableau 13:	Rétrogradation suite aux atteintes, évaluation partielle biologique	60
Tableau 14:	Classification suite à l'évaluation partielle géomorphologique	62
Tableau 15:	Classification suite à l'évaluation partielle biologique	63
Tableau 16:	Evaluation globale: nombre de sites potentiels par catégorie	64
Tableau 17:	Sélection des objets pour le projet d'inventaire	65
Tableau 18:	Les objets du projet d'inventaire	67
Tableau 19:	Répartition des marges proglaciaires (MG) et des plaines alluviales alpines (PAA) par canton	71
Tableau 20:	Recoupements entre les objets du projet d'inventaire IGLES et les objets de l'Inventaire fédéral des zones alluviales	72
Tableau 21:	Nombre d'objets du projet d'inventaire présentés selon le pourcentage de leur superficie qui est influencé par un processus	75
Tableau 22:	Statut d'importance nationale refusé en raison d'atteintes trop fortes	87
Carte	Les objets du projet d'inventaire	69

Abstracts

Marges proglaciaires et plaines alluviales alpines en tant que zones alluviales **Rapport technique**

L'Inventaire des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines (IGLES) complète l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale par les zones alluviales alpines. Ce rapport en présente la démarche adoptée et les résultats. Plusieurs étapes de sélection effectuée selon une procédure systématique ont permis de sélectionner 229 sites potentiels destinés aux relevés de terrain. Les données géomorphologiques et biologiques relevées sur le terrain entre 1995 et 1997 constituaient la base pour l'évaluation des sites. La procédure d'évaluation systématique a permis de déterminer les objets qui présentent une importance nationale sur le plan géomorphologique et biologique. Les 55 marges proglaciaires et les 15 plaines alluviales alpines ainsi déterminées constituent le projet d'inventaire et sont proposées à titre de sites alluviaux d'importance nationale.

Keywords: marge proglaciaire, plaine alluviale alpine, zones alluviales, inventaire, biotope d'importance nationale, évaluation d'espaces vitaux.

Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen als Auengebiete **Technischer Bericht**

Das Inventar der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen der Schweiz (IGLES) ist eine Ergänzung des bestehenden Bundesinventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung durch die alpinen Auen. Dieser Bericht erläutert das Vorgehen und stellt die Ergebnisse dar. Nach einem systematischen Verfahren wurden über mehrere Selektionsschritte 229 Potentialgebiete für die Feldaufnahme ausgewählt. Die zwischen 1995 und 1997 im Feld erhobenen geomorphologischen und biologischen Daten bildeten anschliessend die Grundlage für die Bewertung der Gebiete. Mit dem systematischen Bewertungsverfahren wurden die Objekte bestimmt, welche aus fachlicher Sicht nationale Bedeutung haben. Die so ermittelten 55 Gletschervorfelder und 15 alpinen Schwemmebenen bilden den Inventarentwurf und werden als Auengebiete von nationaler Bedeutung vorgeschlagen.

Keywords: Gletschervorfeld, alpine Schwemmebene, Auengebiete, Inventar, Biotop von nationaler Bedeutung, Bewertung von Lebensräumen.

Margini proglaciali e pianure alluvionali alpine come zone golenali **Rapporto tecnico**

L'Inventario dei margini proglaciali e delle pianure alluvionali alpine della Svizzera (IGLES) completa l'Inventario federale delle zone golenali di importanza nazionale con l'inserimento delle golene alpine. Il presente rapporto illustra la procedura e presenta i relativi risultati. Una procedura sistematica organizzata in diverse tappe di selezione ha permesso di individuare 229 potenziali zone per i rilevamenti sul terreno. I dati geomorfologici e biologici rilevati in loco sull'arco 1995–1997 hanno costituito la base per

la valutazione delle zone. Mediante la procedura sistematica di valutazione sono stati determinati gli oggetti che, da un punto di vista specialistico, meritavano l'appellativo di importanza nazionale. I 55 margini proglaciali e le 15 pianure alluvionali alpine così individuati vanno a costituire il disegno di inventario e vengono proposti come zone golenali di importanza nazionale.

Keywords: margine proglaciale, pianura alluvionale alpina, zone golenali, inventario, biotopo di importanza nazionale, valutazione degli spazi vitali.

Terrens proglazials e planiras alluvialas alpinas sco zonas alluvialas Rapport tecnic

L'inventari dals terren proglazials e da las planiras alluvialas alpinas da la Svizra (IGLES) cumplettescha l'inventari federal existent da las zonas alluvialas d'importanza naziunala cun las zonas alluvialas alpinas. Quest rapport dilucidescha la procedura d'inventarisaziun e preschenta ils resultats. Tenor ina procedura sistematica han ins elegì cun ina selecziun differenziada 229 regiuns potenzialas per la registraziun al lieu. Las datas geomorfologicas e biologicas rimnadas da 1995 fin 1997 al lieu han alura furmà la basa per la valitaziun da las regiuns. Ils objects d'importanza naziunala dal puntg da vista scientific han ins definì cun agid da la procedura da valitaziun sistematica. Ils 55 terren proglazials e las 15 planiras alluvialas alpinas eruids en questa moda furman la basa per il project d'inventari e vegnan proponids sco zonas alluvialas d'importanza naziunala.

Keywords: terren proglacial, planira alluviala alpina, zonas alluvialas, inventari, biotop d'importanza naziunala, valitaziun da spazis vitals.

Glacier forelands and alpine alluvial plains as alluvial zones Technical report

The inventory of the glacier forelands and alpine alluvial plains of Switzerland (IGLES) completes the existing federal inventory of alluvial zones of national importance by adding the alpine alluvial zones. This report describes how the inventory was carried out and presents the results. In a rigorously systematic process, a large corpus of possible candidates was gradually reduced to 229 potential sites for the field surveys. The geomorphological and biological data gathered in the field between 1995 and 1998 formed the basis for the subsequent evaluation of the sites. This systematic evaluation allowed the project collaborators to determine the objects which are of national importance from a scientific point of view. 55 glacier forelands and 15 alpine alluvial plains emerged from this evaluation process and make up the draft inventory. It is proposed to designate them alpine zones of national importance.

Keywords: glacier foreland, alpine alluvial plain, alluvial zone, inventory, habitat of national importance, evaluation of habitats.

Avant-propos

Des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines – tout en haut dans les Alpes, loin de tout dans une nature intacte. Faut-il tout de même les inventorier et leur attribuer une catégorie? Faut-il vraiment leur assurer une protection accrue?

Les plaines alluviales alpines et de nombreuses marges proglaciaires sont des zones alluviales alpines. Le projet IGLES (Inventaire des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines) se propose de compléter l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale. Il vise plusieurs objectifs:

L'Inventaire des zones alluviales ne comprend qu'un certain nombre de zones alluviales alpines, il ne les recense pas d'une manière systématique. Il s'agit de combler cette lacune.

Les zones alluviales alpines et leur valeur écologique et esthétique ne sont pas bien connues du grand public, car ces milieux sont en général situés très à l'écart, et accessibles uniquement en été. Ces paysages plutôt austères permettent toutefois de découvrir des biocénoses en perpétuelle mutation. Dans ces milieux, ce n'est pas l'équilibre qui compte, car tout n'y est que mouvement; seule importe la dynamique naturelle.

Des atteintes ont déjà été portées aux zones alluviales alpines; certaines sont même entièrement détruites. La nature n'y est donc pas si vierge qu'on pourrait le croire, même si maintes zones alluviales alpines sont largement intactes. Actuellement, peu d'entre elles sont menacées. La protection de la nature ne peut pourtant se contenter de toujours réagir aux événements, elle doit aussi prendre les devants.

Le présent rapport technique décrit la méthode utilisée pour le choix des objets, leur cartographie et leur évaluation. Les cantons concernés ont accompagné le projet IGLES, les communes touchées ont été informées du projet à un stade précoce. Ce rapport constitue la base scientifique adéquate pour la procédure politique (consultation des cantons et des communes concernés ainsi que des organisations économiques et écologiques privées) qui débouchera sur la décision du Conseil fédéral concernant les compléments à apporter à l'Inventaire des zones alluviales.

OFFICE FEDERAL DE L'ENVIRONNEMENT,
DES FORETS ET DU PAYSAGE

Franz-Sepp Stulz
Chef de la division Nature

1

Introduction

Depuis la fin du «Petit âge glaciaire» vers le milieu du siècle passé, la plupart des glaciers des Alpes reculent fortement, libérant ainsi de nouvelles surfaces, les marges proglaciaires. A l'instar des plaines alluviales alpines, les marges proglaciaires présentent des milieux naturels dynamiques et extrêmement diversifiés, dotés d'une impressionnante richesse de formes. Les éléments marquants des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines sont l'eau et les matériaux charriés. Ces conditions de vie en constante mutation à ces endroits permettent le développement d'une végétation alluviale extrêmement riche.

Selon la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (article 18a, LPN), les biotopes d'importance nationale doivent figurer dans des inventaires qui seront mis à jour et complétés régulièrement. Cette base légale est à l'origine de l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale (Inventaire des zones alluviales). Malgré le fait que de nombreuses marges proglaciaires et plaines alluviales alpines sont des zones alluviales importantes, ces biotopes situés en altitude n'ont pas fait l'objet d'un recensement systématique dans le cadre de l'Inventaire des zones alluviales, qui était basé essentiellement sur les caractéristiques de la *forêt* alluviale. Toutefois, le rapport final relatif à l'Inventaire des zones alluviales mentionne l'importance fondamentale de ces régions: «Il convient de signaler les paysages riverains et les zones de retraits glaciaires (moraines) des étages subalpin et alpin, en raison de la place unique qu'ils occupent au sein des complexes alluviaux européens.» (KUHN&AMIET 1988:5).

Le but du projet IGLES, Inventaire des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines – l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale complété par les zones alluviales alpines, était de combler ces lacunes. L'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) a confié au Geowissenschaftliches Büro Geo7 à Berne la réalisation de ce projet, mené en collaboration avec l'Atelier für Naturschutz und Umweltfragen UNA à Berne. Pendant toute la durée du projet, les mandataires furent épaulés par un groupe d'experts qui assuraient l'encadrement du projet au niveau scientifique et en vue de sa mise en application. L'annexe 1 présente la liste des participants à ce projet.

Après un projet-pilote consacré à la mise au point de la méthode (1991), les sites potentiels furent sélectionnés (1992). Le projet principal s'est déroulé de 1995 à 1998, avec les relevés de terrain et l'évaluation des sites sélectionnés. Le présent rapport final présente la démarche, la méthode adoptée pour les relevés et l'évaluation ainsi qu'un récapitulatif des résultats. Ce rapport constitue la base sur laquelle s'appuieront la procédure de consultation et la décision du Conseil fédéral.

Pour chaque objet ayant obtenu le statut d'importance nationale après évaluation, un dossier a été établi dans un classeur à part (projet d'inventaire, exemplaire pour la consultation). Ce dossier comprend une fiche d'identification, une carte des délimitations, une fiche d'évaluation avec la classification, une description succincte ainsi qu'une documentation photographique de l'objet. En outre, un abrégé destiné à un large public sera publié dans les quatre langues nationales sous le titre «Tout n'est que mouvement». Cette brochure donne un aperçu de la genèse et de l'importance des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines ainsi que des informations générales sur le projet IGLES et son déroulement.

2 Données de base

2.1 Les principales expressions

Ce chapitre comprend l'explication des principales expressions utilisées dans le cadre du projet IGLES. Les expressions «marges proglaciaires» et «plaines alluviales alpines» sont définies de manière à permettre l'identification et la délimitation des phénomènes à inventorier. D'autres expressions scientifiques et abréviations sont expliquées dans le glossaire.

Biotope/espace vital	Le terme «biotope» désigne en général le site déterminé par l'ensemble des caractéristiques non vivantes d'une biocénose (communauté vivante). La Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) utilise les expressions «biotope» et «espace vital» comme synonymes.
Zones alluviales	Les zones alluviales comprennent des lieux bordant des ruisseaux, des torrents, des rivières, des fleuves et souvent aussi des lacs, périodiquement ou épisodiquement inondés et dans lesquels, en outre, les racines des plantes sont temporairement atteintes par une nappe phréatique à fortes fluctuations (KUHN & AMIET 1988:3). Il s'agit de milieux dynamiques dans lesquels les inondations, l'érosion et la sédimentation jouent un rôle important. La végétation est caractérisée par une perpétuelle recolonisation, le vieillissement et la présence côte à côte de différents stades de développement.
Marge proglaciaire	Le terme «marge proglaciaire» remonte à KINZL (1949:82): «Par marge proglaciaire, on entend la zone située entre l'extrémité actuelle du glacier et les moraines formées lors de l'avancée du glacier en 1850 et des autres poussées survenues au cours de la période post-optimale.» HOLZHAUSER (1984:12) décrit la marge proglaciaire dans un sens plus restreint: «Zone située entre les contours actuels du glacier et les moraines des niveaux maxima atteints au cours des temps modernes». Les marges proglaciaires comprennent également des formations fluvioglaciaires telles que les «sandur», surfaces d'épandage graveleuses et sableuses (stations alluviales au sens de la définition), qui peuvent s'étendre en aval des moraines des temps modernes. Bien que non comprises dans les définitions de KINZL ou de HOLZHAUSER, qui s'orientent principalement sur les accumulations glaciaires, elles sont incluses ici dans la marge proglaciaire à cause de leur caractère alluvial. La formulation suivante définit les zones qui ont été recensées dans le cadre du projet IGLES:
Définition IGLES	<i>Au sens de l'inventaire, le biotope «marge proglaciaire» comprend les zones entourant l'extrémité du glacier, qui étaient recouvertes de glace au cours des temps modernes ainsi que les accumulations glaciaires et fluvioglaciaires attenantes.</i>
Plaine alluviale alpine	Le terme «plaine alluviale alpine» désigne une plaine dont l'aspect est ou a été déterminé par la dynamique de l'épandage fluvial et le transport de sédiments. Sur le profil en long des cours d'eau, les plaines alluviales correspondent à des portions planes où se développe un cours tressé. Elles peuvent également se rencontrer à l'intérieur des marges proglaciaires, auquel cas on les désigne généralement par le terme de «sandur». Les plaines alluviales constituent toujours des stations alluviales.

Elles peuvent toutefois comporter également des surfaces qui ne sont plus soumises directement à la dynamique fluviale actuelle, comme par exemple des terrasses relictuelles bordant les cours d'eau. Le terme «alpin» se réfère en général à l'étage altitudinal situé en dessus de la forêt. En raison des importantes variations locales de cette limite et dans un but pratique, l'altitude de 1800 m a été choisie. La formulation suivante définit les zones qui ont été recensées dans le cadre du projet IGLES:

Définition IGLES

Au sens de l'inventaire, le biotope «plaine alluviale alpine» correspond aux zones planes situées à plus de 1800 m d'altitude, marquées par les inondations, le transport et l'épandage de sédiments fluviaux, ainsi qu'aux surfaces relictuelles attenantes et de même origine.

Fluvioglaciale, fluviale

A l'intérieur des marges proglaciaires et des plaines alluviales s'étendent des surfaces périodiquement ou épisodiquement inondées et recouvertes de sédiments, celles-ci sont soumises actuellement à l'influence des eaux de fonte des glaciers (zones fluvioglaciales) ou à l'influence des eaux courantes (zones fluviales). Dans les deux cas il s'agit de zones à caractère alluvial typique. De manière générale l'expression fluvioglaciale est également utilisée pour désigner des zones fluvioglaciales et/ou fluviales.

Les plaines alluviales présentent toujours des surfaces marquées par les processus fluviaux actuels; elles constituent en règle générale la majeure partie de la surface de ce type d'objets. Cela n'est pas le cas pour toutes les marges proglaciaires. Celles qui ont été recensées dans le cadre du complément à l'Inventaire des zones alluviales doivent comporter obligatoirement au moins une surface minimale soumise actuellement aux processus fluvioglaciaux, donc une surface à caractère alluvial typique. Toutefois, il existe des marges proglaciaires importantes du point de vue de l'évolution du paysage et de l'écologie, telles que la marge proglaciale du glacier d'Aletsch, qui ne remplissent pas cette condition.

Sites potentiels

Sont appelées «sites potentiels» les marges proglaciaires et les plaines alluviales alpines qui entrent en ligne de compte pour être portées à l'Inventaire des zones alluviales (cf. chapitre 2.2) et qui ont été étudiées sur le terrain.

2.2

Bases légales et compétences

Aux termes de l'article 24^{sexies} 4^e alinéa de la Constitution fédérale (CF), le souverain autorise la Confédération à légiférer sur la protection de la faune et de la flore, ce qui a été fait dans le cadre de la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) et des ordonnances y relatives.

En conséquence, la disparition d'espèces animales et végétales indigènes doit être prévenue par le maintien d'un espace vital (biotopes) suffisamment étendu (article 18 1^{er} alinéa LPN). En outre, le Conseil fédéral, après avoir pris l'avis des cantons, désigne les biotopes d'importance nationale. Il détermine la situation de ces biotopes et précise les buts visés par la protection (article 18a 1^{er} alinéa LPN). Ceci est réglé dans des ordonnances particulières (Inventaires) (article 16 1^{er} alinéa de l'Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage, OPN). Les Inventaires ne sont pas exhaustifs; ils seront régulièrement réexaminés et mis à jour (article 16 2^e alinéa OPN).

	Les cantons règlent la protection et l'entretien des biotopes d'importance nationale (article 18a 2 ^e alinéa LPN).
Importance nationale	L'expression «importance nationale» est un critère de valeur et par conséquent ne peut être défini scientifiquement de manière univoque. Du point de vue juridique, l'expression «biotope d'importance nationale», qui n'est mentionnée sur le plan législatif que dans l'article 18a LPN, est une expression juridique indéfinie qui transfère la protection des biotopes d'importance nationale essentiellement à la Confédération (KELLER et al. 1997:370) – contrairement aux biotopes d'importance régionale et locale, dont la désignation relève de la compétence des cantons.
Zones alluviales	Les zones alluviales d'importance nationale figurent à l'annexe 1 de l'Ordonnance sur la protection des zones alluviales d'importance nationale (Ordonnance sur les zones alluviales, OZA) et leur description fait l'objet d'un classeur à part, l'Inventaire fédéral, publié à l'annexe 2.
Protection	Conformément à l'article 4 OZA, les objets de l'Inventaire des zones alluviales doivent être conservés intacts. Contrairement aux biotopes marécageux d'importance nationale, leur protection n'est pas absolue mais relative. Des dérogations du but visé par la protection sont admises mais seulement pour des projets dont l'emplacement s'impose directement par leur destination ou qui servent un autre intérêt public prépondérant d'importance nationale également (p. ex. pour assurer la sécurité de l'homme face aux dangers naturels). Dans ce cas, il convient de procéder à une pesée des intérêts. Font notamment partie du but de protection des zones alluviales la conservation et le développement de la flore et de la faune indigènes typiques et des éléments écologiques indispensables à leur existence ainsi que la conservation et – pour autant que ce soit judicieux et faisable – le rétablissement de la dynamique naturelle du régime des eaux et du charriage (article 4 1^{er} alinéa OZA). La conservation d'un état déterminé est moins importante que la conservation ou le rétablissement de la dynamique naturelle (TEUSCHER et al. 1995). Les mesures de protection et d'entretien adéquates que les cantons doivent prendre figurent à l'article 5 2^e alinéa OZA.

2.3

Les milieux naturels: origine, dynamique et diversité

Les marges proglaciaires sont des milieux jeunes et très dynamiques. Jeunes, parce que de grandes parties des marges proglaciaires étaient encore recouvertes de glace voici près de 150 ans. Dynamiques, parce que les processus géomorphologiques actuels dans ces milieux jouent un rôle déterminant: gélifraction, érosion et transport glaciaires concassent la roche en matériaux meubles de toute classe granulométrique, libérés en continu au front du glacier. Le transport et le dépôt glaciaires accumulent les matériaux meubles en formations caractéristiques telles que les vallums morainiques. En raison de leur jeune âge, l'équilibre géomorphologique n'a pas encore pu s'installer: les accumulations glaciaires sont souvent très abruptes, le sédiment meuble peut être facilement mobilisé, l'évacuation par l'érosion est intensif. Dans de nombreuses marges proglaciaires, les processus glaciaires modèlent un relief richement structuré et entraînent une importante différenciation du terrain meuble en ce qui concerne sa composition, sa texture granulométrique et l'évolution du sol (figure 1).



Figure 1: Représentation schématique d'une marge proglaciaire

Facteurs du milieu

En plus des facteurs géomorphologiques, ce sont surtout les facteurs climatiques qui déterminent les conditions de vie régnant dans les milieux subalpins et alpins. Des conditions extrêmes, telles que des températures basses et des valeurs journalières extrêmes élevées, influencent la croissance des plantes. Les précipitations qui augmentent avec l'altitude et leur proportion accrue de neige raccourcissent la période de végétation et modifient les conditions de croissance. L'évolution du sol, freinée par les températures basses, est influencée par l'érosion permanente. Le vent et l'intense rayonnement solaire provoquent un assèchement de l'air et du sol. Lorsque le sol est gelé, les plantes sont exposées à un déficit hydrique. Le microclimat, qui varie selon les plus petits changements de la surface, prend une importance croissante (OZENDA 1988:235).

Diversité, mosaïque

La multitude de petites portions de paysage soumises à des conditions de vie extrêmement différentes se reflète dans la diversité extraordinaire des plantes et la structure en mosaïque de la plupart des associations végétales (figure 2). L'interaction de tous ces facteurs environnementaux entraîne la création de niches écologiques et de stations-limites colonisées par des espèces animales et végétales rares et intéressantes. Les plantes pionnières typiques de la haute montagne sont héliophiles, ont des exigences individuelles quant à l'humidité, des exigences nutritives et pédologiques modestes et doivent résister aux influences mécaniques. En quelques mois, elles bouclent leur cycle vital jusqu'à la maturation des graines et, par conséquent, élaborent souvent des stratégies de multiplication végétative. Dès que le sol a quelque peu évolué, ces plantes pionnières sont progressivement remplacées par d'autres espèces plus concurrentielles.



Figure 2: Mosaïque avec groupements des éboulis siliceux, groupements à *Epi-lobe*, fourrés de saules et forêt pionnière (Vadret da Morteratsch, GR)

Formes de croissance

Afin de pouvoir maîtriser les conditions de vie propres aux milieux de montagne, de nombreuses plantes ont développé des formes de croissance particulières: avec de longs stolons rampants, elles colonisent le substrat pierreux ou, au moyen de racines pivotantes et avec un système racinaire fin, elles retiennent les éboulis en mouvement. En formant des coussinets, des touffes, des gazons et des rameaux rampants, de nombreuses plantes des éboulis consolident le substrat mobile et créent ainsi les conditions favorables à une nouvelle colonisation (figure 3).

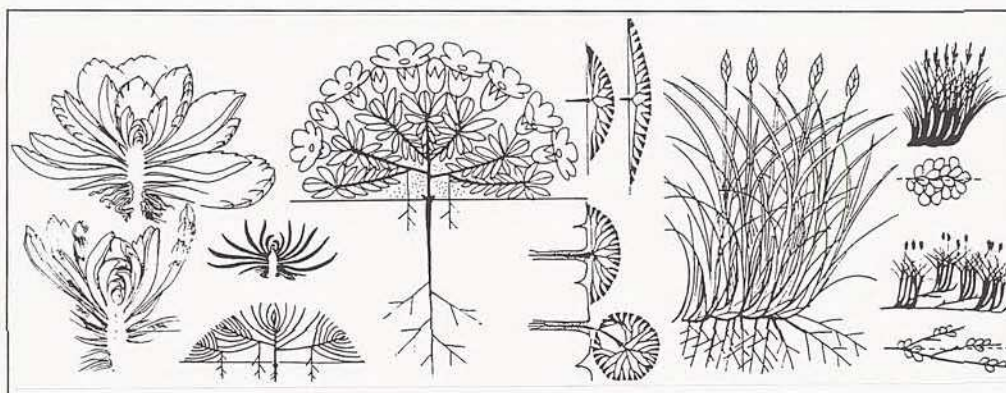


Figure 3: Adaptations aux conditions de vie alpines: plantes à rosettes (à gauche), à coussinets (centre) et touffes (droite); (REISIGL & KELLER 1994).

Succession

Le mélange bigarré de gros blocs rocheux, de graviers, de sable granuleux et de fines particules de poussière est le théâtre d'une âpre conquête. La plupart du temps, des mousses, certaines graminées et des herbacées telles que l'Epilobe de Fleischer, la Renoncule des glaciers et différentes espèces de saxifrages font partie des premiers colonisateurs. Au fil du temps, la couverture végétale d'abord éparse devient plus dense et forme une mosaïque de petits gazons ou de groupes de plantes – à condition toutefois que ce processus extrêmement sensible ne soit pas interrompu par l'érosion, les glissements de terrain, les influences de la faune sauvage ou des interventions humaines. Les associations pionnières sont éphémères: une fois que les mousses et les plantes herbacées peu exigeantes ont stabilisé et enrichi le sol, elles sont remplacées au fil du temps – qui se compte ici en décennies, voire en siècles – par des associations végétales plus exigeantes et plus stables. On assiste alors à l'apparition des pelouses alpines et, aux altitudes moins élevées, à l'installation de buissons nains ou même de peuplements forestiers clairsemés. Cette suite temporelle de la végétation, appelée succession, n'est nulle part aussi spectaculaire que dans les marges proglaciaires (figure 4).

Dans d'autres milieux que les marges proglaciaires, on ne peut observer les différents stades des successions végétales que sous forme partielle. Ici, en revanche on trouve, côte à côte, la gamme complète des stades d'évolution. Depuis la langue glaciaire jusqu'aux moraines frontales déposées par d'anciennes avancées, le passage d'associations pionnières vers des associations climaciques peut être observé comme dans un film en accéléré. Au glacier de Morteratsch, par exemple, cette évolution se déroule comme suit (MAISCH et al. 1993): à partir de la langue glaciaire actuelle, dans un périmètre de 50 à 100 m environ, on rencontre des surfaces de sédiments pour la plupart exemptes de végétation. Les premiers phanérogames s'installent sur les plus jeunes des vallums morainiques âgés de 5 à 8 ans. Aux étages inférieurs apparaissent déjà très tôt les premières plantes ligneuses éparse telles que les saules et les mélèzes. Plus on s'éloigne de la langue glaciaire, sur des surfaces déglacées depuis environ 8 à 15 ans, plus la végétation pionnière s'enrichit. A côté des phanérogames, on trouve différentes graminées, fougères et mousses. Aux endroits favorables se forment de

petites taches couvertes de végétation gazonnante qui évoluent ensuite vers des associations de transition et finalement en pelouse.

A l'étage subalpin, divers peuplements forestiers constituent le maillon final de l'évolution de la végétation. A l'étage alpin, le climat exclut l'installation de buissons ou d'arbres. Ce sont les groupements de gazons et de buissons nains qui terminent les phases de la succession. A l'étage nival, le développement de la végétation ne peut pas dépasser le stade de taches isolées de gazons et de plantes à coussinets épar- ses.



Figure 4: *Stades de succession sur les éboulis morainiques: des associations pionnières au stade forestier en passant par les stades arbustifs (Glacier du Trient, VS)*

Evolution du paysage

En qualité de témoins de l'évolution du paysage et de l'histoire du climat, les marges proglaciaires jouent un rôle important. L'évolution du paysage y est tangible. Sur un espace restreint, il est possible d'étudier et d'expliquer tous les processus qui ont marqué de vastes étendues de territoire depuis le déclin de la dernière période glaciaire. La structure et la répartition des accumulations glaciaires et fluvioglaciaires fournissent des informations précieuses sur les variations climatiques (figure 5).



Figure 5: Les cordons morainiques constituent des témoins de différents stades glaciaires (Rezgligletscher, BE)

Processus fluvioglaciaires Les dépôts glaciaires remaniés par le torrent glaciaire constituent, dans la marge proglaciaire, les surfaces à caractère alluvial (figure 6). En été, le débit est sujet à de fortes fluctuations journalières. Au cours de l'hiver, l'écoulement s'arrête souvent complètement. Aux fluctuations saisonnières s'ajoutent les variations journalières, elles-mêmes influencées par les conditions météorologiques. Dans les marges proglaciaires, les importantes fluctuations de l'écoulement entraînent une transformation périodique du lit du cours d'eau. L'érosion et les inondations interrompent régulièrement le développement de la végétation qui repart dans sa phase initiale. Cette dynamique contraste vivement avec la stabilité relative du paysage à l'extérieur de ces zones.

En cas de crues, d'énormes quantités d'eau déferlent dans le lit du torrent, ne permettant pas à la végétation de s'installer sur les bords du lit. Malgré tout, des plantes isolées colonisent les bancs de graviers et des endroits à l'abri du courant, où du matériel fin s'accumule. Ces zones ouvertes dans une mosaïque de végétation généralement fermée présentent une importance vitale pour des espèces animales et végétales qui se sont adaptées à ces endroits en qualité de pionniers, puisqu'elles sont repoussées par d'autres espèces au cours de la progression de la colonisation. Des graines ou des plantes entières, qui sont charriées par l'eau, viennent souvent s'ajouter aux colonisateurs des sols bruts. A un niveau légèrement supérieur se développent les plantes ligneuses telles que les saules et les aunes. Les reliefs superficiels créés en peu de temps par les crues dans les plaines alluviales restent en partie conservés et verdissent à des degrés divers selon leur position par rapport à la nappe phréatique. Lors des inondations ultérieures, ces sols récemment constitués peuvent être entièrement détruits y compris les stades initiaux de leur couverture végétale, ou alors ils peuvent être transformés brusquement en d'autres milieux (ELLENBERG 1996).



Figure 6: Zone fluvioglaciaire: plaine d'épandage («sandur» du Glacier de Tsanfleuron, VS)

Origine plaine alluviale

A l'extérieur des marges proglaciaires, les plaines alluviales alpines peuvent avoir un âge nettement plus avancé sur le plan de l'évolution du paysage. Elles se mettent en place là où des replats dans le profil longitudinal d'une vallée sont conjugués à un élargissement du cours de la rivière (figure 7). Dans de telles stations, les ruisseaux et rivières se ramifient en formant des bancs de graviers: c'est le domaine soumis à la dynamique d'épandage et de sédimentation fluviale. Dans toutes les plaines alluviales, on trouve des surfaces inondées périodiquement ou épisodiquement et recouvertes de sédiments. Elles constituent les surfaces à caractère alluvial. De nombreuses plaines alluviales présentent des terrasses relictuelles. Celles-ci se trouvent à l'extérieur de la zone actuellement influencée par la dynamique fluviale. En ces lieux, la formation du sol peut déjà compter plusieurs siècles, ce qui permet d'y rencontrer aussi des stades plus évolués tels que des groupements forestiers. Dans les plaines alluviales présentant un profil transversal convexe, il se crée souvent des ruisseaux alimentés par la nappe phréatique, en marge de la zone alluviale. Les cônes de déjection des affluents latéraux peuvent barrer le cours principal, générant des méandres ainsi que des surfaces humides à caractère de bas-marais.

Les plaines alluviales sont par définition des zones alluviales dynamiques dans lesquelles les inondations, l'érosion et la sédimentation jouent un rôle prépondérant. Elles peuvent abriter tous les types de milieux marqués par l'eau ou proches de l'eau existants en Suisse (GALLANDAT et al. 1993).

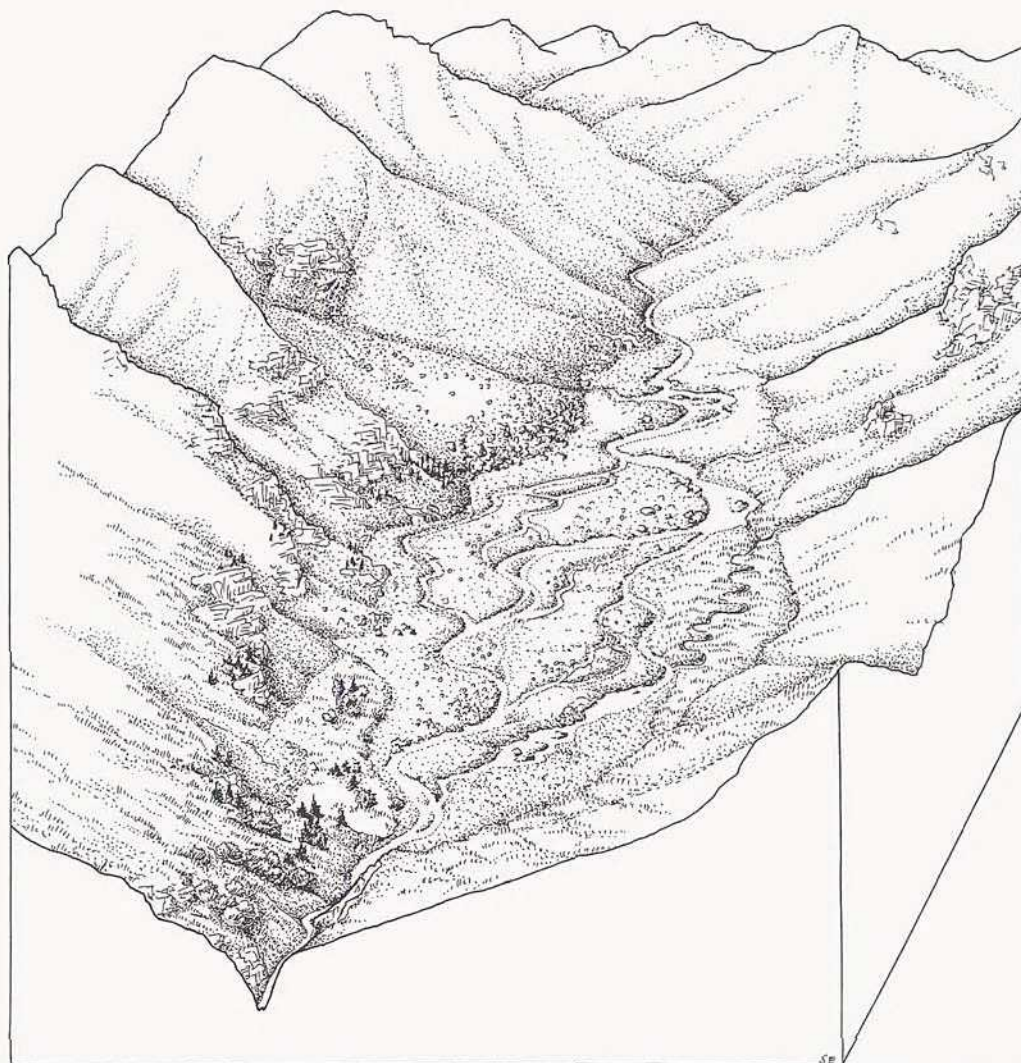


Figure 7: Représentation schématique d'une plaine alluviale alpine

Zonation

Dans les zones alluviales, les inondations constituent le facteur écologique dominant. En raison de l'érosion, de la sédimentation et des déplacements du lit, les plantes sont exposées à des conditions changeantes et en partie imprévisibles. La plupart des espèces végétales sont capables de résister à une inondation ponctuelle sans subir de dommages durables ou alors de se régénérer rapidement. En outre, bon nombre d'entre elles peuvent supporter de longues périodes de sécheresse, soit en suivant avec leurs racines l'abaissement du niveau de la nappe phréatique, ou en limitant leur évapo-transpiration. L'instabilité du milieu est partiellement compensée par des avantages nutritifs particuliers. Chaque inondation dépose des sels minéraux et des sédiments qui augmentent la fertilité du sol. Cette fertilisation naturelle est maximale dans la frange inondée, puisque le matériel organique s'y accumule et peut être rapidement minéralisé. Là où les conditions du milieu restent stables sur une plus longue période,

on peut assister à des phénomènes de zonation. Le terme de zonation décrit la présence côte à côte de différents milieux naturels le long d'un gradient écologique, dépendant par exemple du niveau de la nappe phréatique et du débit, comme on le trouve sur les berges de ruisseaux ou des gouilles (figure 8). Toutefois, en raison des conditions naturelles marquant les marges proglaciaires et les plaines alluviales alpines, les phénomènes typiques de la zonation sont plutôt rares. En outre, les phénomènes de succession et de zonation se superposent fréquemment (discussion sur les phénomènes de succession et de zonation dans les zones alluviales, cf. également ELLENBERG 1996:388ff.).

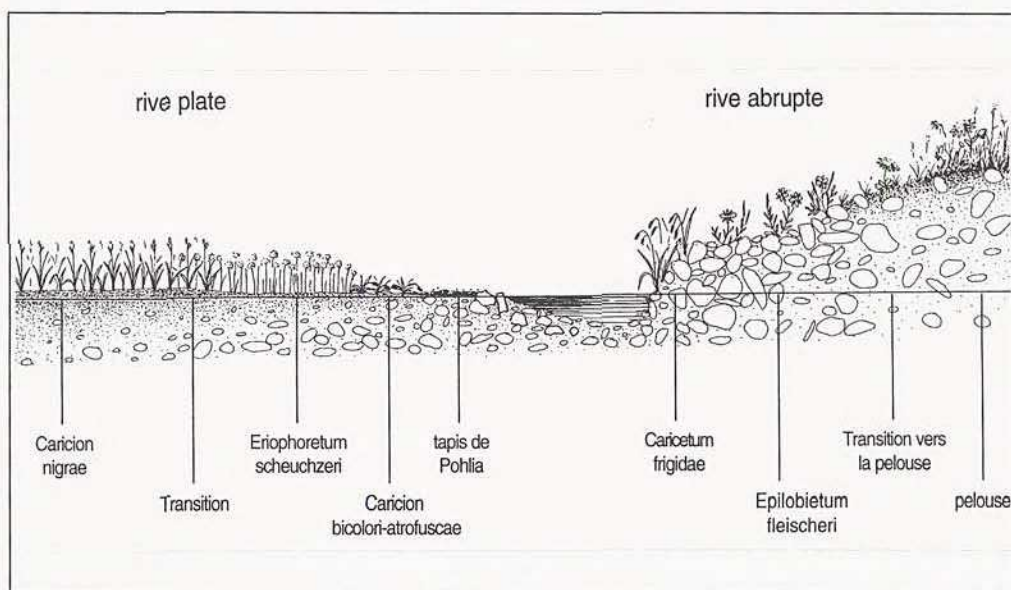


Figure 8: Exemple schématique d'une zonation dans une zone alluviale subalpine ou alpine

3

Démarche

Ce chapitre présente un aperçu de la démarche incluant les différentes étapes de travail. La méthode de relevé adoptée pour le travail de terrain est expliquée en détail dans les chapitres 4 et 5.

3.1

Conditions-cadres générales et étapes du projet

Mandat

Le mandat du projet impliquait l'établissement d'un inventaire des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines présentant une importance nationale potentielle, en complément à l'Inventaire fédéral sur les zones alluviales d'importance nationale (Inventaire des zones alluviales).

Conditions-cadres

Les conditions-cadres générales suivantes s'appliquaient au mandat scientifique:

- Le projet IGLES doit, dans le cadre d'un recensement systématique exhaustif, étudier toutes les marges proglaciaires et plaines alluviales alpines de Suisse et vérifier si elles remplissent les conditions pour être intégrées dans l'Inventaire des zones alluviales.
- Ces sites potentiels doivent être délimités sur le terrain selon des critères géomorphologiques.
- En vue de leur évaluation, une caractérisation géomorphologique et biologique des sites doit être réalisée dans le cadre des relevés de terrain.
- Les aspects géomorphologiques et biologiques doivent avoir le même poids lors de l'évaluation en vue d'une intégration de ces biotopes dans l'Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale.

Les conditions-cadres générales ont été en partie formulées explicitement dans le mandat, et en partie elles ont été convenues au cours du déroulement du projet entre l'OFEFP, le groupe d'experts et l'équipe du projet.

Etapes du projet

L'OFEFP a attribué le mandat en trois étapes (figure 9): Le projet-pilote (1991) pour le développement méthodologique (Rapport: Geo7/UNA 1991); l'étape 1 du projet principal (1992) portant sur la sélection des sites potentiels à inventorier sur le terrain (Rapport: Geo7/UNA 1992) et l'étape 2 du projet principal (dès 1995, après une interruption de deux ans) impliquant les relevés de terrain, l'évaluation et l'établissement du projet d'inventaire. Les relevés de terrain ont été effectués au cours des trois étés de 1995 à 1997, les interprétations des résultats ont été achevées en 1998 (présent rapport).

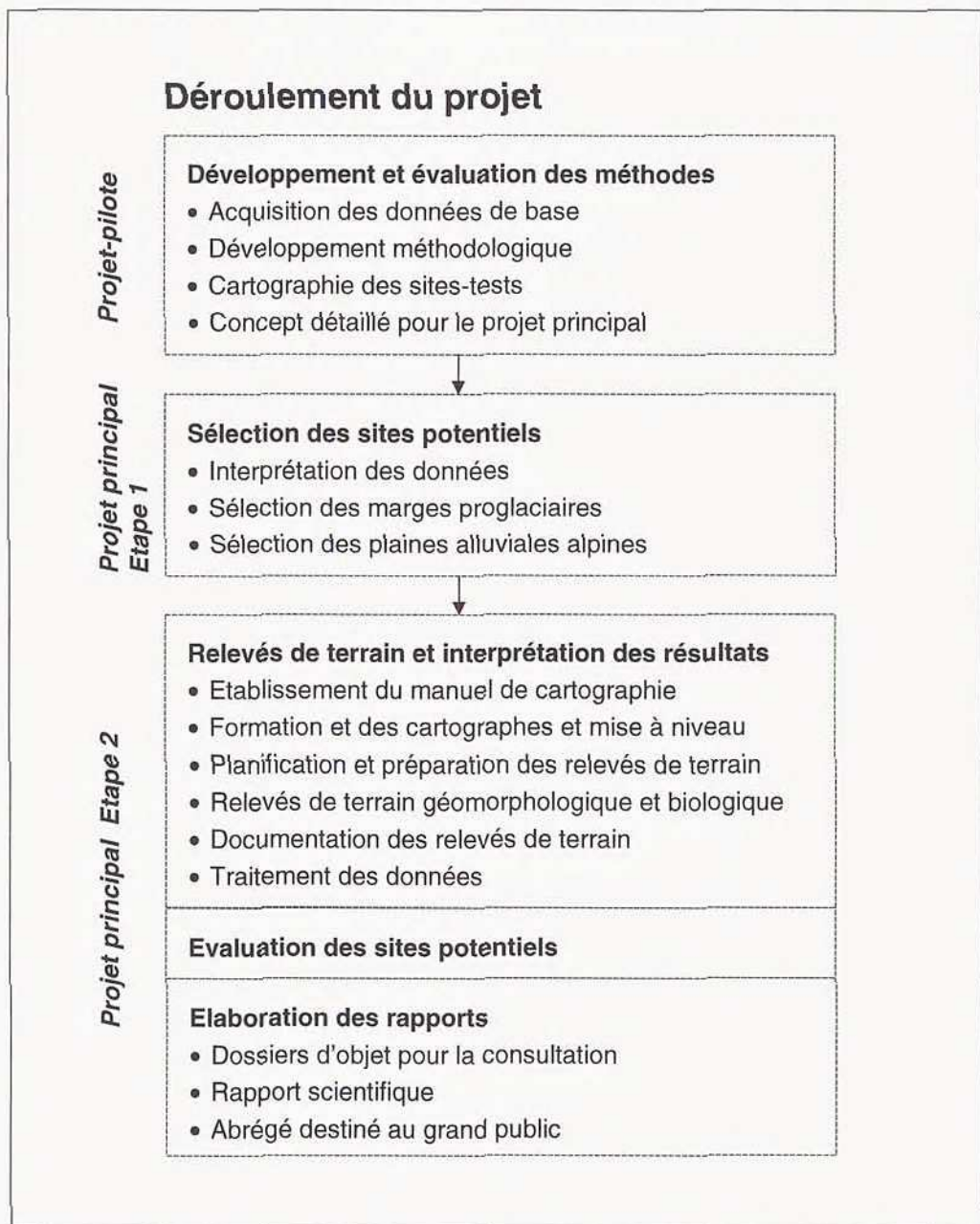


Figure 9: Déroulement du projet

3.2

Mise au point et évaluation des méthodes

Exigences

Le relevé de terrain devait comprendre exclusivement les données nécessaires au projet d'inventaire. La méthodologie appliquée devait présenter un caractère systématique, transparent et aisément applicable en pratique: systématique dans la mesure où la même procédure de relevé serait appliquée à tous les objets de l'ensemble de base; transparente, dans le sens où le procédé devait être facilement compris par des non-professionnels et fournir des résultats reproductibles; aisément applicable en vue des conditions inhérentes au travail de terrain, et en respectant le cadre des délais et des coûts. La solution retenue devait être économique et permettre d'atteindre le but dans les délais et les conditions financières appropriées.

La brève période de végétation (début juillet à fin août), la forte dépendance des conditions météorologiques (brouillard, neige) et parfois les longues marches d'approche ainsi que les dangers alpins (chutes de séracs et de pierres, torrents glaciaires) constituent autant de contraintes dont il s'agissait de tenir compte déjà lors du développement de la méthode.

Dans le cadre du projet-pilote, trois méthodes possibles présentant des degrés de détail différents ont été mises au point pour le relevé des marges proglaciaires et ont été évaluées sur la base de cartographies-test. Ces trois procédés ne sont présentés ici que sous forme résumée; ils sont expliqués en détail dans le rapport relatif au projet-pilote (Geo7/UNA 1991).

Méthode I

La méthode I consiste à délimiter à l'intérieur de la marge proglaciaire les surfaces soumises actuellement à la dynamique fluvioglaciaire. Toutes les autres caractéristiques sont uniquement relevées dans un protocole portant sur l'ensemble de l'objet. Il est de ce fait impossible de localiser ces caractéristiques.

Méthode II

La méthode II consiste à subdiviser la marge proglaciaire en surfaces partielles si possible homogènes. Les caractéristiques sont relevées dans un protocole pour chaque surface partielle. La localisation de ces caractéristiques n'est possible que de manière limitée (attribution à la surface partielle).

Méthode III

La méthode III comprend la cartographie sur un plan d'ensemble à l'échelle 1:10'000 et la saisie dans un protocole des caractéristiques définies. Pour la partie biologique, la cartographie des surfaces est effectuée selon BRAUN-BLANQUET (1964). La localisation des caractéristiques est possible.

Evaluation

La méthode III implique de parcourir toute la surface de l'objet, ce qui prend du temps et entraîne des coûts. Considérant que parmi les sites finalement retenus, seule une sélection de ceux-ci sera portée à l'inventaire, la quantité des informations obtenues est trop grande. Vu sous cet angle, les méthodes II et I sont meilleures: les informations requises pour la sélection peuvent être obtenues avec un investissement raisonnable. La localisation des caractéristiques obtenues par la méthode II n'est pas encore nécessaire à ce stade du projet. Elle n'est en outre pas assez précise pour servir de base à la mise en application de l'inventaire. En conséquence, la méthode I a été retenue puisqu'elle fournit des bases suffisantes pour l'élaboration du projet d'inventaire.

La méthode appliquée sera encore décrite en détail dans les chapitres 4 (partie géomorphologie) et 5 (partie biologie).

3.3 Sélection des sites pour les relevés de terrain (sites potentiels)

3.3.1 Marges proglaciaires

Conformément au mandat, il était prévu de sélectionner parmi les marges proglaciaires des 1828 glaciers de l'Inventaire des glaciers (MÜLLER et al. 1976), au maximum 500 sites destinés à être étudiés ultérieurement sur des photos aériennes. Pour ce faire, un procédé systématique et transparent serait appliqué. Une deuxième étape prévoyait de réduire encore ce nombre.

Hypothèse de travail Le procédé de sélection se fonde sur l'hypothèse de travail suivante: les marges proglaciaires peuvent être des biotopes importants si elles sont très grandes (diversité du site) ou si elles comprennent une zone fluvioglaciaire actuelle étendue (caractère alluvial). Pour sélectionner les sites potentiels, on a procédé en plusieurs étapes dans le cadre de la phase I du projet principal (1992). La démarche se compose des étapes de travail suivantes (figure 10):

Inventaire des glaciers Une première sélection a été faite à partir de l'Inventaire des glaciers de Suisse (MÜLLER et al. 1976). La taille actuelle des glaciers a été utilisée à titre indicateur de la dimension de la marge proglaciaire et de l'éventuelle dynamique fluvioglaciaire. Au cours d'une deuxième phase, les sites sélectionnés ont été étudiés sur la carte nationale au 1:25'000 (CN25) quant à la présence de cours d'eau et de replats dans la zone de la marge proglaciaire, cette présence étant considérée comme indicateur d'éventuelles surfaces fluvioglaciaires. Les levés topographiques originaux de l'Atlas Siegfried (topographie effectuée vers 1850) conjugués à la CN25 fournissent des indications sur l'extension de la marge proglaciaire, critère également compris dans le procédé de sélection. Selon des règles précises et sur la base de ces indicateurs, 470 glaciers parmi les 1828 glaciers figurant à l'Inventaire des glaciers ont été sélectionnés pour être étudiés par photos aériennes.

Photos aériennes Pour les 470 glaciers, la marge et la zone fluvioglaciaire ont été délimitées sur les photos aériennes de l'Office fédéral de topographie (S+T) au moyen d'un stéréoscope et des levés topographiques de 1850. Cette étape a permis d'éliminer les sites dont les marges proglaciaires ne présentaient pas de formes spécifiques (p.ex. parois rocheuses nues, éboulis escarpés); il en a été de même pour les régions qui sont aujourd'hui pour la majeure partie noyées par un barrage. Ainsi furent retenues 267 marges proglaciaires, ce qui est dû en grande partie au fait que plusieurs glaciers forment souvent une même marge proglaciaire. Pour la suite de l'étude, celles-ci ont été numérotées en continu de 1001 à 1267.

Classification Pour des raisons économiques, il a été nécessaire de réduire encore le nombre de sites destinés au relevé de terrain. Les 267 marges proglaciaires étudiées sur photos aériennes ont été classées selon leur superficie totale et l'extension de la zone fluvioglaciaire supposée. Le groupe d'experts et le mandant ont décidé que les sites dont la marge présente une superficie inférieure à 1 km² et dont la zone fluvioglaciaire supposée n'atteint pas 2 ha (105 sites) ne seraient pas cartographiés.

Les 162 marges proglaciaires restantes constituent les sites potentiels qui ont été étudiés sur le terrain (cf. liste à l'annexe 6). Le nom de l'objet est celui du plus grand glacier impliqué (selon CN25).

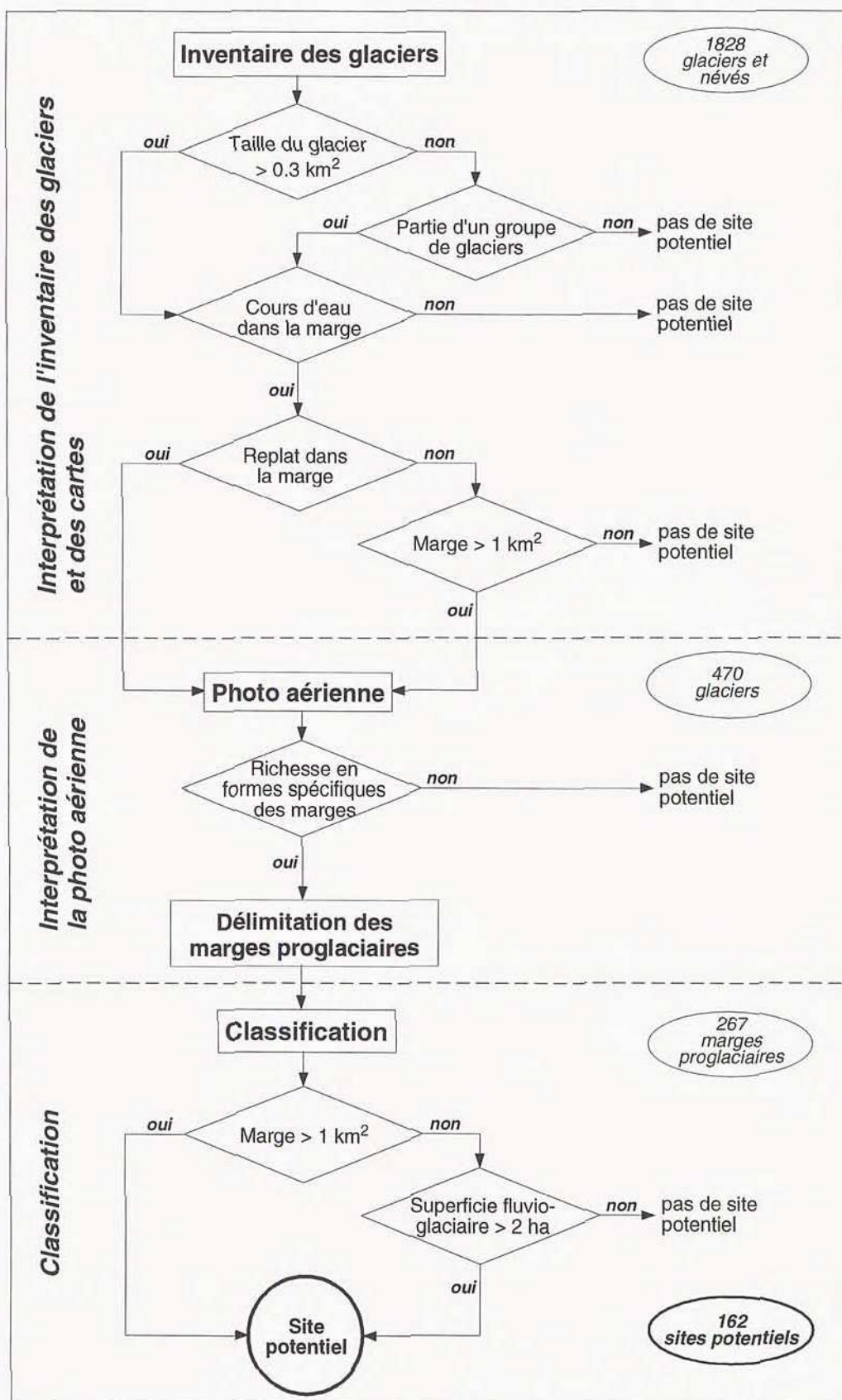


Figure 10: Procédé de sélection des sites potentiels de marges proglaciaires

3.3.2

Plaines alluviales alpines

Etant donné qu'il n'existe pour les plaines alluviales alpines aucune base comparable à l'Inventaire des glaciers, il a fallu identifier des sites potentiels présentant des critères géomorphologiques adéquats sur la base de la carte nationale au 1:25'000 (CN25).

Hypothèse de travail

Le procédé de sélection (figure 11) se fonde sur l'hypothèse de travail suivante: Les plaines alluviales alpines sont des zones planes marquées par la dynamique d'épandage et de sédimentation fluvatile. Les aires qui présentent ces propriétés doivent être reconnaissables sur la CN25 aux cours d'eau tressés et/ou à une marge caillouteuse attenante aux cours d'eau. Pour sélectionner les sites potentiels une liste de critères a été établie.

Catalogue de critères

Une plaine alluviale est un site potentiel lorsqu'elle remplit les critères suivants (selon la CN25):

- La plaine alluviale doit présenter un secteur de cours d'eau tressé et/ou une bande caillouteuse en bordure des cours d'eau. Celle-ci doit par ailleurs montrer sur la carte un caractère fluvatile visible (ni gravitatif, ni d'origine glaciaire). Les cours tressés et les surfaces figurées comme caillouteuses caractérisent les secteurs de bancs de graviers et de sables ou les ennoyages détritiques récents, donc le domaine de la dynamique fluvatile d'épandage.
- Cette zone doit présenter une longueur minimale de 500 mètres.
- La déclivité de la zone englobant un réseau ramifié de cours d'eau ou une bande caillouteuse ne doit pas dépasser 10%. Les lignes de niveau doivent nettement dessiner un fond de vallée plat, pas de profil transversal en V, pas d'encaissement du lit du cours d'eau.
- La zone est située à une altitude supérieure à 1800 m.

Ces critères permettent d'identifier des fonds de vallée bien dimensionnés situés à une altitude supérieure à 1800 m, où l'on peut s'attendre à une probabilité élevée d'inondations et d'épandage fluvatile. L'utilisation précise de ces critères impliquait l'établissement de règles détaillées. Ces règles concernent le début et la fin de la zone d'épandage, les interruptions admissibles et la largeur des bandes caillouteuses bordant les cours d'eau.

Sélection

Sur la CN25, toutes les surfaces situées à une altitude supérieure à 1800 m ont fait l'objet d'une recherche systématique des sites potentiels correspondant à ces critères. Les plaines alluviales ainsi identifiées peuvent simultanément faire partie intégrante d'une marge proglaciaire. De telles plaines alluviales et marges proglaciaires ont été enregistrées séparément dans le protocole, puis évaluées.

65 sites remplissent ces critères et ont été retenus pour les relevés de terrain. Ils ont été numérotés en continu de 1301 à 1365 (cf. liste à l'annexe 6). Le nom de l'objet est celui du cours d'eau principal ou de la vallée (selon CN25).

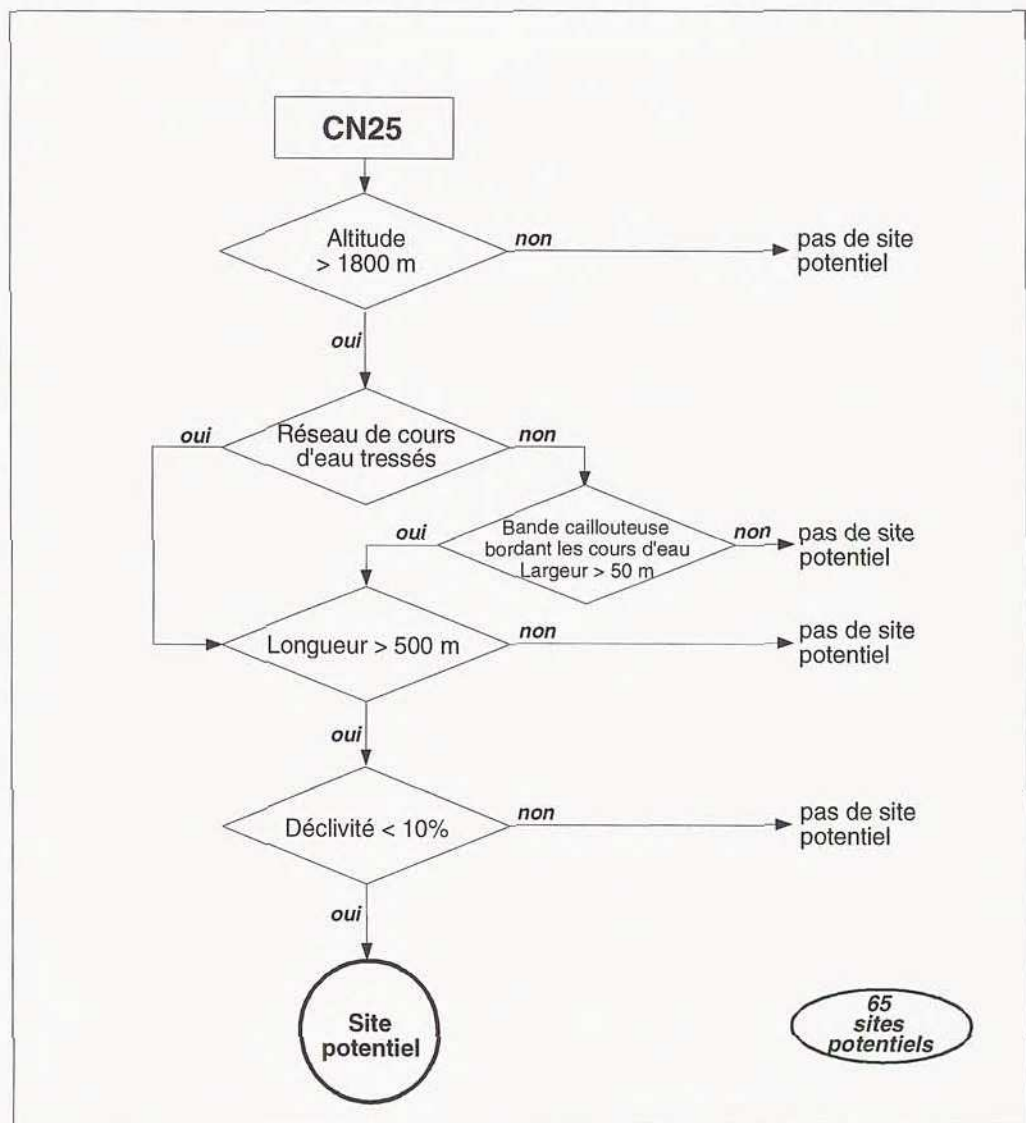


Figure 11: Procédé de sélection des sites potentiels de plaines alluviales alpines

3.3.3

Singularités

Ce procédé de sélection systématique et rigoureux a entraîné l'élimination de secteurs de petites dimensions pouvant cependant présenter des zones alluviales dynamiques et une grande diversité. Pour cette raison, le groupe d'experts s'est réservé le droit de conférer le statut de singularité à un nombre restreint de zones supplémentaires. Les singularités sont des sites qui avaient certes été éliminés dans le cadre du procédé de sélection systématique, mais qui présentent, selon l'avis des experts, le potentiel requis pour être portés à l'Inventaire des zones alluviales. Les singularités, à l'instar des autres sites potentiels, ont été relevées sur le terrain et ensuite soumises au même procédé d'évaluation. Au cours du projet, 6 singularités ont été proposées et ces objets ont été numérotés de 1400 à 1406 (tableau 1).

Tableau 1: Singularités proposées comme sites potentiels

N°	Nom	Canton	Commune(s)	Type d'objet
1401	Gamchigletscher	BE	Reichenbach im Kandertal	Marge proglaciaire
1402	Alpjergletscher	VS	Zwischbergen, Simplon	Marge proglaciaire
1403	Muttengletscher	UR	Realp	Marge proglaciaire
1404	Val Fedoz	GR	Stampa	Plaine alluviale
1405	Glatscher Davos la Buora	GR	Medel (Lucmagn)	Marge proglaciaire
1406	Brenno della Greina	TI	Aquila	Plaine alluviale

3.3.4

Sites potentiels répartis par canton

Pour les relevés de terrain, 166 marges proglaciaires et 67 plaines alluviales alpines ont été sélectionnées conjointement aux singularités comme sites potentiels. Elles se répartissent sur 7 cantons (tableau 2). Parmi les 67 plaines alluviales, 21 sont situées à l'intérieur de marges proglaciaires, mais ont été, pour des raisons de systématique, étudiées sur le terrain à titre d'objets indépendants. 14 sites potentiels présentent un recoupement avec un objet de l'actuel Inventaire des zones alluviales (situation 1991).

Tableau 2: Nombre de sites potentiels répartis par canton

Canton	BE	GL	GR	TI	UR	VD	VS	Total
Marges proglaciaires	20	3	50	3	15	1	74	166
Plaines alluviales alpines	5	1	40	4	2	–	15	67
Total	25	4	90	7	17	1	89	233

3.4

Préparation et assurance qualité des relevés de terrain

Afin d'assurer la qualité scientifique des relevés de terrain (éviter les erreurs de cartographie, comparabilité des résultats) et pour minimiser les risques, différentes mesures ont été prises:

Manuel de cartographie

Toutes les données scientifiques importantes pour le projet ont été reportées et expliquées dans le manuel de cartographie. Outre les données relatives aux principes du projet, à la sécurité, l'organisation et l'information, ce manuel comprend une partie scientifique en tant qu'élément essentiel. Cette partie présente le déroulement de tous les travaux à exécuter et une définition claire de leur contenu. Des annexes spéciales règlent les thèmes suivants: délimitation, caractéristiques à relever, description struc-

turée et carte pour les relevés géomorphologiques. Pour les relevés biologiques, des explications sur le travail de terrain et sur des questions scientifiques ainsi qu'un mode d'emploi pour la description structurée sont à disposition. Les décisions prises dans le cadre de la formation et de la mise à niveau ont été continuellement intégrées dans le manuel de cartographie.

Bases géologiques	Les données sur la géologie du site potentiel constituent une base importante pour le relevé botanique. Pour chaque région, une documentation géologique a été élaborée en vue du relevé de terrain. Celle-ci comprend les unités tectoniques, une liste des roches présentes avec une caractérisation sommaire de la chimie ainsi qu'une brève description stratigraphique. Lorsqu'ils étaient disponibles, une carte ou un profil y ont été ajoutés.
Formation	A l'occasion des cours annuels de formation théorique et sur le terrain (1995, 1996, 1997), tous les cartographes ont participé à une introduction à la méthodologie spécifique au projet et ont été informés de l'état du projet. Un séminaire spécial a été organisé sur les thèmes des dangers alpins, du comportement en terrain difficile et des premiers secours.
Mise à niveau	Afin de contrôler la qualité et la comparabilité des relevés et pour discuter des questions scientifiques, les deux responsables de la mise à niveau ont rendu visite aux cartographes une à deux fois par saison. Lors de ces journées, les personnes chargées de cette tâche ont réalisé, parallèlement à la cartographie, un relevé indépendant. Ces deux relevés ont ensuite été comparés, les différences analysées et corrigées. Au cours des deux premières années de cartographie, des journées de mise à niveau ont en outre été organisées au milieu de la saison sur le terrain à l'intention de tous les cartographes.
Information	Avant chaque saison de terrain, les communes concernées ont été informées des travaux de cartographie prévus. Elles ont reçu un courrier de l'OFEFP et des services cantonaux compétents, accompagné d'une documentation sur le projet. Juste avant les relevés sur le terrain, les administrations communales ont en outre été contactées par téléphone par la direction du projet qui leur a communiqué quand et où les relevés allaient avoir lieu.
Planification	Avant les relevés sur le terrain, les sites potentiels ont été délimités sur photo aérienne. Les limites provisoires des objets ont été reportées sur un plan d'ensemble au 1:10'000. Dans la mesure du possible, les surfaces fluvioglaciaires actuelles ont également été signalées pour permettre de les retrouver plus facilement sur le terrain. La brève période de végétation, la différence d'altitude entre les sites, leur accessibilité ainsi que l'expérience variable des cartographes en matière alpine constituaient autant de facteurs pris en compte lors de la planification de la campagne de terrain. Les conditions optimales ne pouvaient être attendues que pendant les semaines comprises entre la mi-juillet et la mi-août.
Réalisation	Tous les objets ont été cartographiés par des équipes de deux personnes. Chaque équipe se composait d'un membre des domaines scientifiques géomorphologique et biologique. En moyenne, un jour de travail par site potentiel était prévu pour le relevé de terrain, marche d'approche comprise.

3.5 Documentation des relevés de terrain

Protocole	Les caractéristiques géomorphologiques et biologiques sont relevées dans un protocole pour chaque site potentiel (cf. modèle à l'annexe 2 et explications sur la démarche dans les chapitres 4 et 5).
Description	Une description structurée de 2 à 3 pages a été rédigée pour chaque site potentiel. La description fournit en complément au protocole une impression de la situation paysagère; elle a aussi offert la possibilité de procéder à des pondérations et de relever des particularités. Une structure a été imposée pour les deux parties scientifiques afin d'harmoniser les textes.
Carte des délimitations	Les délimitations du site potentiel ont été reportées sur la carte au 1:10'000 (plan d'ensemble) de même que les surfaces fluvioglaciaires ou fluviales actuelles. A l'intérieur des surfaces fluvioglaciaires, on a distingué les zones actives des zones inactives.
Photographies	Les diapositives servent d'aide-mémoire, de moyen de communication et de preuve. Par conséquent, chaque site potentiel a dû être photographié. Les phénomènes bien marqués, typiques ou esthétiques, des particularités ainsi que des vues d'ensemble devaient être ainsi documentés.

3.6 Traitement des données

Digitalisation	Suite à la campagne de terrain, tous les sites potentiels ont été digitalisés. La digitalisation fournit les données sur la superficie pour l'évaluation. Les limites des objets et les surfaces fluvioglaciaires actuelles ont été digitalisées, subdivisées en zones actives et inactives. L'extension de la glace sur la CN25 présente localement des différences considérables avec les limites actuelles des glaciers; cependant le bord de la glace repérable sur la CN25 a été utilisé comme périmètre du glacier pour la digitalisation. Cette ligne ne correspond pas toujours à la limite réelle de l'objet – celle-ci étant formée par le bord actuel de la glace. Pour la détermination des surfaces dans le cadre de la digitalisation, il fallait toutefois recourir à une base uniforme (l'édition de la CN25 la plus récente disponible en juillet 1998).
Base de données	Pour l'évaluation des sites potentiels, une base de données a été constituée. Elle se compose des deux bases de données partielles géomorphologique et biologique, qui disposent des mêmes clés (numéro de l'objet). Elle se fonde sur le modèle de base de données relationnel. La structure de la base de données correspond pour l'essentiel à celle des protocoles de relevé.
Contrôle des données	Après le relevé de terrain, la saisie dans les protocoles a été vérifiée et corrigée. La saisie des contenus des protocoles dans la base de données a été effectuée par une seule personne. Une seconde saisie, comprenant des contrôles de plausibilité, a permis de vérifier l'exactitude des données.

4 Méthode de relevé de terrain, partie géomorphologique

4.1 Principaux aspects des relevés de terrain

Les relevés géomorphologiques comprenaient les travaux suivants:

- Visite des sites potentiels
- Délimitation des sites potentiels
- Cartographie de la surface fluvioglaciaire actuelle
- Saisie dans un protocole
- Documentation photographique (cf. chapitre 3.5)
- Description structurée (cf. chapitre 3.5).

4.2 Visite des sites potentiels

Pour les relevés de terrain, l'ensemble de l'objet a été visité dans la mesure du possible. Les zones qui, sur la photo aérienne, laissaient présager des problèmes de délimitation ont été visitées en priorité, de même que toutes les surfaces fluvioglaciaires. On a parcouru l'objet de manière à pouvoir examiner toutes les parties. Les endroits non accessibles ont été examinés, autant que possible, au moyen de jumelles.

Moyens auxiliaires

Les moyens auxiliaires suivants ont été utilisés pour les relevés de terrain:

- Formulaire de relevé des caractéristiques géomorphologiques (cf. annexe 2)
- Description géologique du site
- Cartes nationales au 1:25'000 et plans d'ensemble au 1:10'000
- Manuel de cartographie (directives pour les relevés de terrain et documentation spécialisée).

4.3 Délimitation des sites potentiels sur le terrain

Pour les marges proglaciaires et les plaines alluviales alpines, on a choisi des définitions répondant au but du projet, donc qui décrivaient le plus clairement possible les zones à inventorier. Celles-ci ont été exposées au chapitre 2.1 et sont détaillées ci-après. Pour le relevé de terrain, la délimitation a été tracée sur le plan d'ensemble au 1:10'000, les règles détaillées à cet effet figurant dans le manuel de cartographie. Les règles les plus importantes sont les suivantes:

Délimitation du type d'objet «marge proglaciaire»

Au sens de l'inventaire, le biotope «marge proglaciaire» comprend les zones entourant l'extrémité du glacier, qui étaient recouvertes de glace au cours des temps modernes ainsi que les accumulations glaciaires et fluvioglaciaires attenantes.

Glacier	Le bord actuel de la glace constitue la limite de l'objet vers le glacier.
Glacier latéral	La zone marginale d'un glacier latéral ne fait partie de l'objet que lorsqu'elle participe dans une large mesure à la formation de la marge du glacier principal.
Moraines	Pour les moraines latérales et frontales, la limite se situe sur le bord extérieur de la moraine, non pas sur la crête ni sur le côté glacier.
Moraines plus anciennes	Des moraines formées avant les temps modernes ne sont comprises dans le périmètre de l'objet que lorsqu'elles sont en contact parallèle direct avec les accumulations glaciaires ou fluvioglaciaires des temps modernes.
Sans accumulation	Pour les zones exemptes d'accumulations glaciaires ou fluvioglaciaires bien repérables, il est difficile, voire impossible, de délimiter l'objet uniquement sur la base des observations effectuées sur le terrain (évent. sur la base des indications fournies par la végétation). Dans ce cas, la délimitation est effectuée sur la base des photos aériennes de l'Office fédéral de la topographie ou des levés topographiques originaux. Elle est représentée sur la carte des délimitations par une ligne discontinue.

Délimitation du type d'objet «plaine alluviale alpine»

Au sens de l'inventaire, le biotope «plaine alluviale alpine» correspond aux zones planes situées à plus de 1800 m d'altitude, marquées par les inondations, le transport et l'épandage de sédiments fluviaux, ainsi qu'aux surfaces relictuelles attenantes et de même origine.

Cônes latéraux	Les cônes de déjection torrentiels sont des formes d'accumulation fluviale constituées principalement par les coulées de lave torrentielles des cours d'eau latéraux. En tant que forme spécifique, ils se distinguent de la plaine alluviale et ne sont donc pas compris dans le périmètre de l'objet. En revanche, des cônes alluviaux aplatis qui ne se détachent que légèrement du niveau de la plaine alluviale et dont la forme se distingue à peine de la plaine, sont inclus dans le périmètre de l'objet.
Limite imprécise	Pour les terrains de transition continue se trouvant entre la zone d'influence fluviale et la zone du versant, il faut choisir dans la mesure du possible une délimitation reconnaissable sur le terrain (p.ex. un chemin).

4.4**Cartographie de la surface soumise à l'influence fluvioglaciaire actuelle**

La cartographie de la zone soumise actuellement à l'influence fluvioglaciaire devait se faire sur le terrain, étant donné que ces surfaces ne sont que sommairement délimitables sur les photos aériennes. En raison des processus dynamiques, leur extension peut se modifier d'année en année. La délimitation de la surface fluvioglaciaire actuelle constitue donc un relevé ponctuel, indiquant la situation au moment du relevé de terrain.

Actuel

Les processus à l'origine de la formation d'une zone d'empreinte fluviale *actuelle* sont encore en cours aux conditions actuelles ou susceptibles de l'être (période: plusieurs décennies). Les surfaces fluvioglaciaires actuelles ont été subdivisées en zones actives et inactives (figure 12). Cela signifie:

active: Les processus en cours sont visibles au moment du relevé;

inactive: Les processus ne sont pas en cours actuellement, mais peuvent l'être.

Ces zones partielles devaient également mesurer un quart d'hectare et présenter un diamètre de 25 mètres au minimum pour pouvoir être différenciées.

Relictuel

Les processus à l'origine de la formation d'une zone d'empreinte fluviale *relictuelle* ne sont plus en cours aux conditions actuelles. Le développement de la surface est terminé. Les zones fluvioglaciaires relictuelles ne font pas partie de la surface fluvioglaciale cartographiée, telle qu'elle est décrite plus haut.

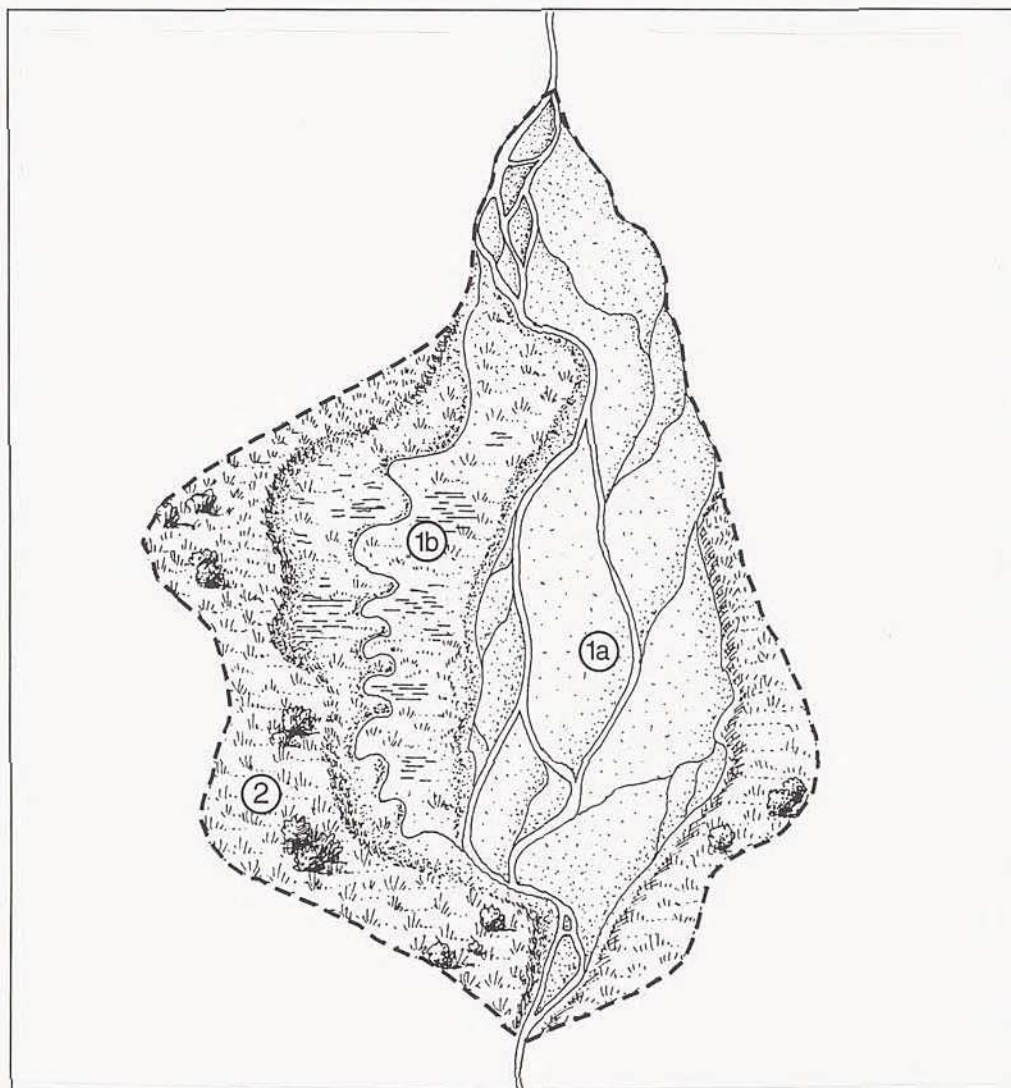


Figure 12: La zone fluvioglaciaire:
actuelle, active (1a), actuelle, inactive (1b), relictuelle

Taille minimale

Pour qu'une surface soit cartographiée, elle devait présenter un minimum d'un quart d'hectare et un diamètre minimal de 25 mètres. Cette surface minimale a été choisie en vue d'une représentation ultérieure sur la CN25. Sur le terrain, la délimitation a été tracée sur le plan d'ensemble au 1:10'000.

4.5

Saisie dans le protocole

Les éléments suivants ont été protocolés:

- Formes caractérisant le milieu de vie
- Qualité des formes
- Morphologie des cours d'eau
- Atteintes notables sur le plan géomorphologique
- Empreinte du site.

Ces éléments principaux font l'objet d'une explication ultérieure. Pour plus de détails, les caractéristiques relevées peuvent être consultées dans les formulaires de relevé en annexe 2. La saisie consistait à relever les formes et/ou à estimer la superficie ou la longueur (en %) des phénomènes sélectionnés. Sur la base du critère d'extension minimale, il a été décidé si un phénomène serait enregistré ou non, les estimations se basant toujours sur des grandeurs de classe déterminées: jusqu'à 10%, de 10 à 50%, de 50 à 90% et plus de 90%.

Formes

Les formes sont caractérisées par leurs propriétés topographiques (déclivité, bombement), leur texture (meubles ou solides) et leur origine. Des variations dans les inclinaisons, les bombements et le substrat constituent des caractéristiques importantes d'un milieu. La diversité des formes du relief rend compte de la richesse des milieux de vie. Ce sont surtout des formes de grande taille et spécifiques aux marges proglaciaires et aux plaines alluviales qui ont été protocolées. Les formes diversifiées composées de matériel des moraines d'ablation et de fond ont été attribuées à des types globaux regroupant les critères de forme et de substrat. En plus des formes typiques des marges proglaciaires et des plaines alluviales, le protocole mentionnait également des formations non spécifiques telles que les voiles d'éboulis et les cônes de déjection torrentiels qui contribuent également à la diversité du milieu. Les formes périglaciaires ont également été relevées car elles sont typiques des sites en haute altitude.

Le tableau 3 montre les formes relevées dans les marges proglaciaires. Pour les plaines alluviales alpines ne sont relevées que des formes fluvioglaciaires ou glaciolacustres.

Tableau 3: Formes protocolées selon les types de processus

Type de processus	Formes
Accumulation glaciaire	Moraine frontale Moraine bordière, moraine latérale Moraine médiane Moraine d'ablation et de fond, différenciée selon Forme: arquée, ondulée, peu structurée Substrat: fin, grossier, blocs
Erosion glaciaire	Roches moutonnées Surfaces striées par le glacier Chenaux d'écoulement dans la roche
Fluvioglaciaire et glaciolacustre	Sandur Terrasses Cônes fluvioglaciaires Bras morts dans le matériel meuble Gouilles, lacs Delta
Périglaciaire	Sols polygonaux/striés Sols en guirlande Coulées de solifluxion Glaciers rocheux
Autres formes non spécifiques	Cône de déjection torrentiel Cône d'éboulis, voile d'éboulis Cône d'avalanche Blocs éboulés, dépôt d'éboulement

Qualité des formes

En ce qui concerne les différentes formes, le protocole relevait leur présence et leur qualité. Les formes glaciaires sont le résultat des modifications climatiques. Elles constituent de précieux témoins de l'histoire du paysage et du climat. Des formes glaciaires bien marquées et des phénomènes qui rendent compte de l'histoire du paysage et qui sont clairement reconnaissables possèdent une valeur scientifique et didactique. Ces formes permettent de distinguer la marge proglaciaire des surfaces limitrophes; elles constituent des sujets de recherche et d'enseignement en géomorphologie. En outre, elles contribuent à faire connaître les marges proglaciaires à un plus large public. Par conséquent, la saisie dans le protocole tenait également compte de la qualité des formes géomorphologiques. Le tableau 4 montre comment la qualité des formes était saisie dans le protocole.

Tableau 4: Qualité des formes

Forme	Qualité
Marge proglaciaire	Délimitation nette jusqu'à 10% du pourtour Délimitation nette sur > 10 à 50% du pourtour Délimitation nette sur > 50 à 90% du pourtour Délimitation nette sur > 90% du pourtour
Moraine frontale et latérale	une crête, faible une crête, nette plusieurs crêtes, faibles plusieurs crêtes, dont certaines nettes plusieurs crêtes, en majorité nettes
Moraine médiane	faible nette
Chenal d'écoulement dans la roche	faible nette
Terrasse	un niveau plusieurs niveaux
Cône fluvioglaciaire	faible nette
Bras mort	faible nette
Delta	faible nette

Cours d'eau

A l'instar de l'Inventaire des zones alluviales, une importance particulière était accordée aux cours d'eau. Le tableau 5 montre les thèmes et caractéristiques utilisés pour décrire la morphologie des cours d'eau. La diversité du milieu dans la zone limitrophe des cours d'eau est déterminée par la morphologie des eaux courantes. Elle se fonde sur la gamme de variation de la pente, de la granulométrie du matériel du lit, des fluctuations du débit et du charriage. SCHÄLCHLI (1995:142) a décrit les différents types de lits correspondant aux morphologies possibles des cours d'eau en montagne. Sa classification constitue la base des types de morphologie des lits tels qu'ils ont été protocolés.

Tableau 5: Morphologie des cours d'eau

Thème	Caractéristique
Tracé des chenaux	allongé ramifié avec méandres
Type de lits	profil longitudinal régulier séquence (step – pool) lit de blocs, linéaire lit rocheux

Exploitations

Les exploitations avec leurs répercussions sur le régime des eaux et du charriage et sur l'aspect paysager des sites ont été saisies dans le protocole. On a estimé la proportion de la surface de l'objet influencée par des dépôts, des nivellements et des retenues d'eau. Les endiguements et les corrections des eaux courantes ont été relevés et leur proportion a été estimée par rapport à la longueur du tronçon.

Les catégories d'exploitations suivantes ont été relevées dans le protocole:

- desserte
- extraction de matériaux, dépôt, nivellement
- exploitation de la force hydraulique
- aménagement des cours d'eau
- installations d'infrastructures
- exploitations militaires.

Les différents éléments figurent sur les formulaires de relevé en annexe 2.

Empreinte de l'objet

En plus des formes isolées, l'étendue des zones soumises aux processus géomorphologiques contribue à la caractérisation d'un site. Pour cette raison, on a finalement procédé à l'estimation de la proportion des surfaces influencées par ces processus par rapport à la surface totale du site: zone soumise aux processus d'accumulation glaciaire, d'érosion glaciaire et fluvioglaciaire, lacs, formations non spécifiques et influences anthropiques en surface (extraction de matériaux, dépôts, nivellements, retenues d'eau). La proportion de surface où se superposent des formes périglaciaires («sur-empreinte») a également été retenue.

5 Méthode de relevé de terrain, partie biologique

5.1 Principaux aspects des relevés de terrain

Les relevés biologiques permettent de saisir dans un protocole toutes les caractéristiques des objets nécessaires à l'évaluation. Le recensement comprend les domaines suivants:

- Types de végétation
- Stades de la succession
- Particularités floristiques et faunistiques
- Atteintes importantes sur le plan phytosociologique et zoologique.

Une description structurée et une documentation à base de diapositives complètent les données figurant sur le formulaire de relevé (cf. chapitre 3.5). A l'exception des données faunistiques, toutes les caractéristiques des objets ont été relevées sur le terrain. En raison du cadre temporel et financier, le travail de terrain s'est largement limité à la saisie des données phytosociologiques.

5.2 Cartographie des surfaces homogènes

Méthode

La méthode retenue pour saisir les paramètres biologiques est la cartographie des surfaces homogènes. Elle a été développée sur la base de la méthode de cartographie purement phytosociologique (cf. BRAUN-BLANQUET 1964) et offre différents avantages pour les besoins du projet. L'avantage principal est que les biotopes peuvent être recensés de manière plus globale qu'avec une simple cartographie de la végétation, par exemple en intégrant les éléments géomorphologiques ou faunistiques. Lors de la récolte des données, la forme et la taille des surfaces homogènes peuvent être librement choisies. Cette méthode permet de relever les associations végétales quelle que soit leur taille, et ceci indépendamment de l'échelle utilisée pour la représentation. En un laps de temps court, avec relativement peu d'efforts, on peut collecter une grande quantité de données sur la végétation faciles à interpréter.

Ces avantages l'emportent sur l'inconvénient de ne pouvoir localiser les caractéristiques relevées et de devoir simplement estimer l'étendue des différentes unités de végétation.

Surface homogène

Dans le cadre du projet IGLES, une surface homogène a été définie par le périmètre donné par la délimitation géomorphologique du site. Toutes les données relatives aux unités de végétation et aux stades de succession ont été saisies de manière regroupée pour l'ensemble de la surface homogène. Afin de permettre une différenciation minimale à l'intérieur de l'objet «marge proglaciaire», on a élaboré deux formulaires de relevé supplémentaires: l'un concernant le domaine fluvioglaciaire et l'autre le solde de la surface de la marge. Pour les plaines alluviales alpines, un seul protocole global a été établi.

5.3

Clé de cartographie de la végétation

Clé de cartographie

Un élément essentiel du relevé biologique est la clé de cartographie de la végétation (cf. annexe 3). Cette clé est conçue de manière à permettre le recensement de la plupart des peuplements végétaux rencontrés dans les marges proglaciaires et les plaines alluviales alpines. Des biotopes tels que les rochers et les cours d'eau sont également relevés.

La clé de cartographie, développée sur la base de relevés de végétation et de comparaisons avec la littérature, a été testée au cours du projet-pilote. Elle ne différencie la végétation que dans la mesure où cela est nécessaire pour les buts du projet. Cela explique la subdivision plus fine en unités dans certains domaines. Afin de créer une base adéquate pour l'évaluation biologique, conformément à l'article 18 alinéa 1^{bis} LPN, les types de végétation particulièrement dignes de protection tels que les groupements des éboulis fins, des zones humides ou des stations sèches sont plus fortement subdivisés que les types présentant une moindre importance. Au total, la clé distingue 48 unités de végétation.

En ce qui concerne les unités de végétation connues et décrites dans la littérature, cette clé avait simplement une «fonction de canalisation», car l'on est parti du principe que les personnes chargées d'effectuer les relevés sur le terrain connaissent ces unités ainsi que leurs différents faciès. Pour la végétation pionnière dont les descriptions dans la littérature sont incomplètes, il y avait lieu d'appliquer rigoureusement la clé de végétation. Lorsqu'une détermination de l'unité n'était pas possible, des relevés de végétation devaient être effectués.

Des directives reproductibles et applicables aux conditions du terrain ont été formulées pour chaque unité de végétation. Selon l'unité de végétation, différents facteurs ont été utilisés comme critères-clés:

- Présence d'espèces caractéristiques
- Nombre d'espèces appartenant à un groupe d'espèces
- Degré de recouvrement minimum des espèces ou des groupes d'espèces
- Conditions du substrat (texture, nature de la roche).

Pour décrire la végétation alluviale, on a utilisé une version simplifiée de la clé de cartographie de l'Inventaire des zones alluviales. En effet, dans le domaine des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines, on ne trouve qu'un nombre très limité d'unités de végétation de cette clé. Les relevés IGLES n'ont en outre pas été différenciés en sous-unités. Pour les bas-marais, la liste des espèces indicatrices de la Cartographie des bas-marais du canton de Berne a été adaptée et intégrée dans la clé IGLES.

Unités de végétation

Le tableau 6 présente une compilation des unités de végétation de la clé de cartographie, regroupées par formes de croissance, substrat, teneurs en bases et en eau du sol (avec numéro d'unité de la clé de cartographie). Une description détaillée des unités de végétation figure en annexe 4.

Tableau 6: Unités de végétation de la clé de cartographie IGLES

		N°
Végétation saxicole		1.0
Végétation pionnière	Tapis de <i>Dryas</i>	3.5
	Saules en espaliers	3.6
	Groupements des éboulis pauvres en bases	
	– Groupements initiaux des éboulis silicieux fins	2.0
	– Autres groupements des éboulis silicieux	2.1
	– <i>Androsacetum alpinae</i>	2.2
	Végétation saxicole des éboulis riches en bases	
	– <i>Drabetum hoppeanae</i>	2.3
	– Groupements initiaux des éboulis calcaires fins	2.4
	– Autres groupements des éboulis calcaires	2.5
	– <i>Leontodontetum montani</i>	2.6
	Groupement à <i>Epilobe</i> de Fleischer	
	– Associations initiales à <i>Epilobe</i> de Fleischer	3.0
	– <i>Epilobion fleischeri</i>	3.1
Groupements de combes à neige		7.0
Végétation des rives alluviales et des marais	Végétation riveraine sur calcaire ou silicate	
	– Rives alluviales inondées (<i>Caricion bicolori-atrofuscae</i>)	4.1
	– Tapis de <i>Pohlia</i>	4.2
	– Autre végétation riveraine et groupements fontinaux	4.3
	Végétation des zones humides	
	– <i>Caricion nigrae</i>	5.1
	– <i>Caricion davalliana</i>	5.2
	– <i>Eriophoretum scheuchzeri</i>	5.3
	– Autres groupements des marais et des zones humides	5.0
Groupements de transition		9.9
Groupement de pelouses	Stations sèches	9.0
	Stations sèches sur sols acides	
	– <i>Festucion varia</i>	9.3
	– <i>Caricion curvulae</i>	9.4
	– <i>Nardion</i>	9.5
	Stations sèches sur sols basiques	
	– <i>Caricetum ferrugineae</i>	9.1
	– <i>Caricetum firmae</i>	9.6
	– <i>Elynion</i>	9.7
	– <i>Seslerietum s.l.</i>	9.8
	Pâturages engraisés (<i>Poion alpinae</i>)	9.2
	Groupements mixtes de pelouses	9.x
Mégaphorbiées et fourrés	Mégaphorbiées	10.1
	Fourrés d'Aune vert	10.2
	<i>Rumicion alpinae</i>	10.3
	Landes d'arbrisseaux nains	12.1
	Fourrés bas de saules	11.1
	Fourrés de saules de hauteur moyenne	11.2
	Fourrés hauts de saules	11.3

/.

Végétation alluviale dans la zone d'inondation	Fourrés de saules et manteaux d'altitude	6.0
	Forêts d'Aune blanc et manteaux	8.0
	Ripisylves de transition	12.0
	Autres forêts, manteaux et fourrés alluviaux	16.0
Groupements forestiers	Forêt pionnière	12.2
	Jeune forêt	13.X
	Forêt (n° de vég. d'après ELLENBERG & KLÖTZLI 1972)	X

5.4

Etages altitudinaux

Afin de déterminer la diversité des associations végétales et des stades des successions – tous deux facteurs étant utilisés pour l'évaluation biologique des sites potentiels – l'étage altitudinal constitue un élément très important. Par conséquent, il était nécessaire de disposer de données fiables sur la limite inférieure des objets. LANDOLT (1984) décrit par exemple dans sa Flore des Alpes que l'étage altitudinal potentiel dépend de facteurs tels que le climat régional et local. Ces limites, qui varient parfois sur de petites surfaces, ont été autrefois profondément modifiées par les interventions humaines (p.ex. par le déboisement ou le pacage), ce qui rend aujourd'hui toute évaluation sur le terrain difficile.

Pour obtenir les données nécessaires à l'évaluation, en particulier sur la transition entre l'étage subalpin et l'étage alpin, on a eu recours aux données de l'Atlas de répartition de WELTEN & SUTTER (1982). Ces auteurs ont étudié la littérature spécialisée pour déterminer la limite de la forêt respectivement délimiter les parties montagneuses de leurs surfaces d'étude; ils ont par ailleurs procédé à une vérification précise des cartes nationales. Pour la détermination systématique des étages altitudinaux, les sites IGLES ont été superposés aux surfaces de montagne définies dans l'Atlas.

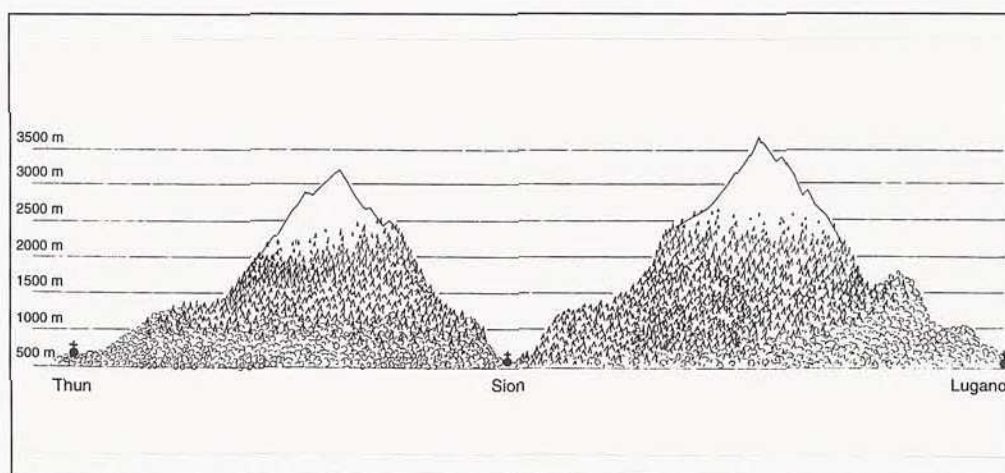


Figure 13: Profil transversal de l'étagement altitudinal à travers les Alpes (d'après LANDOLT 1984, HEGG et al. 1993; simplifié)

5.5 Relevé faunistique

Dans le cadre des travaux de terrain, il n'était pas possible de procéder au relevé systématique de la faune. Les informations relatives au gibier ont été obtenues en posant des questions standardisées au garde-faune et aux connaisseurs de la région. Ces données ont été mises à disposition en détail dans tous les cantons, à l'exception de celui des Grisons. Les données relatives aux amphibiens et aux reptiles sont tirées de la base de données du Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse (KARCH). Lorsque le site présentait une importance faunistique particulière, ces données ont été intégrées dans l'évaluation.

5.6 Démarche adoptée lors du relevé de terrain

Visites sur le terrain

Pour les relevés de terrain, l'ensemble de l'objet a été visité dans la mesure du possible. L'objet et les surfaces fluvioglaciaires ont été délimités selon les critères géomorphologiques. On a parcouru l'objet de manière à pouvoir en examiner toutes les parties du terrain et saisir toutes les unités de végétation présentant un recouvrement supérieur à 100 m². Dans la zone fluviatile, il a fallu choisir une plus grande densité de relevés pour que toutes les unités de végétation d'une surface supérieure à 10 m² puissent être saisies. Les endroits non accessibles ont été évalués, autant que possible, au moyen de jumelles.

Pour la planification des campagnes de terrain et l'orientation sur le terrain, on a utilisé la CN 25. Les plans d'ensemble à l'échelle 1:10'000 ont servi pour la localisation facultative de particularités biologiques. Lors des visites sur le terrain, toutes les unités de végétation rencontrées ont été déterminées au moyen de la clé de cartographie de la végétation et saisies sur le formulaire de relevé. Des phénomènes particuliers ont été documentés au moyen de diapositives.

Moyens auxiliaires

Pour les relevés de terrain, les moyens auxiliaires suivants ont été mis à disposition:

- Formulaire de relevé pour la saisie des paramètres biologiques
- Liste et description de tous les codes utilisés
- Clé de cartographie de la végétation pour déterminer les unités de végétation
- Aides d'identification des espèces-clés critiques
- Liste des espèces figurant sur la Liste rouge pour chaque site
- Autres compléments tels que descriptions de la distribution ou des étages altitudinaux.

Formulaire de relevé

Le formulaire de relevé est structuré de façon à ce que toutes les données sur l'évaluation biologique des objets puissent être codées et interprétées avec la base de données. Il est structuré en quatre domaines partiels qui sont décrits en détail ci-après (cf. formulaire de relevé à l'annexe 2):

Données générales relatives à l'objet

La première partie du formulaire comprend les données générales, telles que le type d'objet (marge proglaciaire ou plaine alluviale) et les étages altitudinaux (subalpin, alpin, nival), qui sont déterminants pour l'évaluation biologique.

Données relatives aux unités de végétation

Les paramètres suivants ont été saisis pour chaque unité de végétation rencontrée:

- Recouvrement
- Distribution
- Exploitation
- Type d'atteintes
- Intensité des atteintes
- Réversibilité des atteintes
- Structure de la végétation
- Remarques concernant l'unité de végétation.

Ces caractéristiques sont codées selon la liste des codes (cf. ci-après), ce qui facilite l'enregistrement dans la base de données.

Données relatives à la flore, la faune et à l'exploitation

Des données relatives aux éléments suivants ont été notées au moyen de mots-clés:

- Eléments structurels, p.ex. arbres isolés remarquables, groupes de buissons, répartition en mosaïque
- Espèces figurant sur la Liste rouge et autres espèces particulières
- Indications sur des biotopes de grande valeur à l'extérieur du périmètre de l'objet
- Observations faunistiques sur le terrain, p.ex. fientes, passées, animaux rencontrés
- Exploitation.

Données relatives à la succession

L'extension des phénomènes de succession est saisie au moyen d'un schéma synoptique. Les stades de succession ont été différenciés de la façon suivante:

- Type de station: éboulis, transformation en marais, atterrissement, alluvions
- Stade de succession: du stade exempt de végétation au stade de la forêt
- Substrat: éboulis grossiers ou fins
- Composition de la roche: roche siliceuse, roche calcaire, roche métamorphique basique.

La saisie des stades de succession donne une image globale de l'évolution de la végétation dans l'ensemble de la marge proglaciaire ou dans la plaine alluviale. Les transitions naturellement progressives entre les différents stades de succession ne peuvent pas être reproduites de manière détaillée. Il n'est donc pas toujours possible d'attribuer clairement une unité de végétation à un stade de succession déterminé. Selon le développement, une seule et même unité de végétation peut être attribuée à différents stades: par exemple, les combes à neige initiales riches en éboulis sont attribuées au stade pionnier, les combes à neige évoluées en revanche le sont au stade

de transition, voire au stade de pelouse. La différenciation des séries de succession selon le substrat et la composition de la roche doit, en plus des unités recensées, donner une information sur le potentiel naturel du site.

Liste des codes

Les codes de tous les paramètres saisis sont mentionnés sur une liste des codes séparée (cf. annexe 2). L'attribution des codes est aisément reproductible dans la plupart des cas. Les points suivants méritent une mention particulière:

Recouvrement

La proportion d'une unité de végétation donnée par rapport à la surface totale de l'objet est estimée à l'aide d'une échelle de recouvrement inspirée de celle de BRAUN-BLANQUET (1951). Le recouvrement est donné avec des valeurs absolues pour les unités de végétation de très petite superficie (inférieure à 11 ares), et en pour-cent pour les unités supérieures à 11 ares. Les recouvrements se rapportent à la surface totale du site et non pas à la surface couverte par la végétation qui est en règle générale beaucoup plus petite. En raison de la superposition et des mosaïques de plusieurs unités de végétation – caractéristiques typiques pour les groupements pionniers – la somme des valeurs de recouvrement peut dépasser 100%.

Distribution 1 et distribution 2

Les valeurs fournies par ces paramètres permettent une localisation des unités et fournissent des indications sur leur répartition à l'intérieur de l'objet. On distingue des répartitions homogènes, en mosaïque ou linéaires et on peut préciser l'emplacement de l'unité de végétation au centre ou en bordure de l'objet.

Aide d'identification

L'aide d'identification pour les espèces-clés critiques comprend la description en texte et en image de la plupart des espèces importantes pour la détermination des unités de végétation. La description des espèces individuelles est complétée par des explications sur les unités de végétation de la clé de cartographie.

Espèces de la Liste rouge

Pour l'enregistrement des données floristiques, on a compilé toutes les espèces de la Liste rouge selon LANDOLT (1991) qui sont présentes dans la région naturelle des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines (sélection des espèces avec l'aide d'experts). La liste IGLES comprend au total 138 espèces (cf. annexe 5). Comme auxiliaire pour le relevé de terrain, un extrait de cette liste a été établi pour chaque objet à l'aide de la flore informatisée (base de données FNP, fondée sur l'Atlas de répartition des fougères et phanérogames de Suisse, WELTEN & SUTTER 1982). La liste comprend toutes les espèces potentiellement présentes dans le site en question.

Sites protégés existants

Afin d'établir les bases d'une éventuelle coordination de la mise en application, chaque objet IGLES a été examiné quant à un recoupement avec des inventaires existants. Les inventaires fédéraux suivants ont été pris en compte: Inventaire des zones alluviales, Inventaire des sites marécageux, Inventaires des hauts-marais et des bas-marais, IFP et IVS. Sur le plan cantonal, les zones de protection de la nature et du paysage, des objets isolés, des zones humides et de stations sèches ainsi que des réserves de chasse fédérales et cantonales ont été intégrées. Les sites protégés au plan communal ont été saisis, lorsqu'ils étaient connus.

6 Evaluation

6.1 But et conditions-cadres

Le but de l'évaluation était de déterminer parmi l'ensemble des sites potentiels ceux qui présentent une importance nationale du point de vue scientifique. Comme mentionné dans le chapitre 2.2, la décision finale concernant l'intégration de ces sites à l'Inventaire des zones alluviales incombe au Conseil fédéral.

L'évaluation se fonde sur l'état actuel des sites potentiels au moment du relevé de terrain. Une même importance a été accordée aux aspects géomorphologiques et biologiques. Les atteintes préexistantes ont été prises en considération. Des sites très fortement perturbés ne doivent pas être portés à l'inventaire.

6.2 Déroulement de l'évaluation

La démarche adoptée lors de l'évaluation se divise en plusieurs étapes. En premier lieu, il a été vérifié si chaque site potentiel remplit l'exigence minimale. Si tel était le cas, il a été procédé à une évaluation partielle d'une part sur le plan de la géomorphologie et d'autre part sur celui de la biologie. L'évaluation globale comprenait la combinaison des deux évaluations partielles.

6.2.1 Exigence minimale

Pour être pris en compte dans la procédure d'évaluation, un site potentiel devait remplir une exigence minimale. Elle est stipulée comme suit: le site présente une surface soumise actuellement à l'influence fluvioglaciaire de dimension minimale définie.

Les surfaces soumises actuellement à l'influence fluvioglaciaire constituent la zone alluviale des objets. Les sites sans zone alluviale minimale ne peuvent pas être intégrés dans cet inventaire.

La carte des délimitations a permis de décider si le site remplit cette exigence minimale. Pour qu'une surface soumise actuellement à l'influence fluvioglaciaire soit cartographiée, elle doit présenter lors du relevé de terrain une taille minimale d'un quart d'hectare (2500 m²) et un diamètre d'au moins 25 mètres (cf. chapitre 4.4). Les sites potentiels qui ne satisfont pas à l'exigence minimale peuvent certes présenter des surfaces soumises à l'influence fluvioglaciaire, mais celles-ci sont alors très petites.

6.2.2 Evaluation partielle

Chaque site potentiel qui satisfait à l'exigence minimale a été soumis à une évaluation partielle sur les plans géomorphologique et biologique. Le but de cette évaluation partielle vise à classer le site potentiel dans l'une des quatre catégories suivantes:

Catégories

Catégorie A

Importance nationale: Dans le domaine scientifique considéré, le site a une telle valeur qu'il est digne d'importance nationale, indépendamment de la catégorie dans l'autre domaine scientifique.

Catégorie B

Importance nationale géomorphologique et/ou biologique: Dans le domaine scientifique considéré, le site est digne d'importance nationale; pour l'évaluation globale de l'importance nationale, il doit être classé dans la catégorie C ou dans une catégorie supérieure dans l'autre domaine scientifique.

Catégorie C

Importance nationale possible: Dans le seul domaine scientifique considéré, ce site n'est pas digne d'importance nationale, mais peut, s'il est classé dans une catégorie supérieure dans l'autre domaine scientifique considéré, acquérir une importance nationale.

Catégorie D

Aucune importance nationale: Dans le domaine scientifique considéré, ce site n'est pas digne d'importance nationale et ne peut le devenir que si l'évaluation partielle lui permet d'atteindre la catégorie A dans l'autre domaine scientifique considéré.

Critères

Des critères d'évaluation ont été définis sur la base de principes d'évaluation. L'évaluation partielle se fonde sur des critères principaux, des critères secondaires et des atteintes. Les critères principaux permettent de catégoriser le site dans les catégories A à D. Les critères secondaires permettent de modifier cette classification, à savoir qu'un site peut «monter» d'une catégorie à l'autre. Les atteintes portées au site peuvent entraîner une rétrogradation du site.

Critères principaux

Les sites potentiels qui satisfont à l'exigence minimale ont été classés par ordre décroissant selon la valeur obtenue par le critère (somme des points, surface). Les listes ainsi dressées ont été divisées en trois tiers égaux. Chaque tiers correspond à une classe avec les valeurs 2, 1 et 0:

- 2 Tous les sites dont la valeur du critère se situe dans le tiers supérieur.
- 1 Tous les sites dont la valeur du critère se situe dans le tiers du milieu.
- 0 Tous les sites dont la valeur du critère se situe dans le tiers inférieur.

Critères secondaires

Les classes de valeurs 1 et 0 expriment si le site potentiel satisfait ou non aux conditions posées:

- 1 Le site remplit la condition.
- 0 Le site ne remplit pas la condition.

Atteintes

Les classes de valeurs 3, 2, 1 et 0 expriment, si le site potentiel satisfait ou non aux conditions posées. Elles ont pour conséquence:

- 3 Rétrogradation de 3 catégories (du point de vue scientifique, le site n'est pas [plus] digne d'importance nationale).
- 2 Rétrogradation de 2 catégories.
- 1 Rétrogradation de 1 catégorie.
- 0 Pas de rétrogradation.

Déroulement

L'évaluation s'est déroulée en trois phases:

1^{re} étape

Classification du site potentiel sur la base des valeurs de la classe dans les critères principaux.

2^e étape

Eventuelle classification du site potentiel à un échelon supérieur sur la base des valeurs de classe dans les critères secondaires.

3^e étape

Eventuelle rétrogradation du site potentiel sur la base de l'ampleur des atteintes.

6.2.3

Evaluation globale

La combinaison des deux évaluations partielles donne l'évaluation globale. La décision d'attribuer ou non l'«importance nationale» à un objet a été basée sur la combinaison des évaluations des deux domaines scientifiques dans les catégories A à D (cf. ci-avant). Le tableau 7 présente le principe de décision adopté.

Tableau 7: Principe de décision pour l'évaluation globale

Classification Géomorphologie	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	D	D	D	D
Classification Biologie	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Importance nationale	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	oui	oui	non	non	oui	non	non	non

6.3 Méthode utilisée pour l'évaluation partielle géomorphologique

6.3.1 Principes de l'évaluation géomorphologique

Ont de la valeur, au sens de l'inventaire et sur le plan géomorphologique, les marges proglaciaires présentant une grande surface soumise actuellement au processus fluvioglaciaire (caractère alluvial) et une large palette de formes individuelles (diversité du milieu). La variabilité spatiale et temporelle des processus fluvioglaciaires, la diversité morphologique des cours d'eau et la qualité des formes glaciaires peuvent en outre contribuer à augmenter la valeur.

Au sens de l'inventaire et sur le plan géomorphologique, les plaines alluviales alpines présentant une grande surface soumise actuellement au processus fluvioglaciaire (caractère alluvial) ont une valeur élevée. La variabilité spatiale et temporelle des processus fluvioglaciaires et la diversité morphologique des cours d'eau peuvent en outre contribuer à augmenter la valeur.

Les plaines alluviales alpines constituent un biotope plus uniforme que les marges proglaciaires. La zone soumise aux processus fluviaux d'épandage est dominante. Par conséquent, les types d'objet «marge proglaciaire» et «plaine alluviale alpine» ont été évalués séparément. La procédure d'évaluation et la saisie des critères sur la base des caractéristiques géomorphologiques sont toutefois identiques pour les deux types d'objets.

Si les atteintes portées aux éléments géomorphologiques sont importantes et si elles dépassent un certain degré, le site potentiel ne devra pas être intégré dans l'Inventaire des zones alluviales.

6.3.2 Critères principaux

Critère principal «surface fluvioglaciaire»

Principe

Principe d'évaluation: les sites présentant une grande surface fluvioglaciaire sont particulièrement importants. Dans des sites soumis à une importante dynamique fluvioglaciaire, de grandes parties de la surface de l'objet sont inondées périodiquement ou épisodiquement et recouvertes de sédiments. Ces zones d'inondations constituent les secteurs alluviaux, les surfaces potentielles pour la végétation alluviale.

Démarche

Ce critère principal est saisi par la surface soumise actuellement à l'influence fluvioglaciaire. Elle a été cartographiée sur le terrain puis digitalisée. Les valeurs-seuils des classes 0, 1 et 2 pour les marges proglaciaires et les plaines alluviales alpines ont été fixées comme suit:

Critère principal «surface fluvioglaciaire»	Classe 0	Classe 1	Classe 2
Marge proglaciaire	< 3 ha	≥ 3 à < 6 ha	≥ 6 ha
Plaine alluviale alpine	< 8 ha	≥ 8 à < 14 ha	≥ 14 ha

Critère principal «diversité des formes» (uniquement pour les marges proglaciaires)

Principe	Principe d'évaluation: les sites présentant une grande diversité de formes sont particulièrement importants. Une large palette de formes géomorphologiques signifie que le paysage est richement structuré. Différents processus géomorphologiques confèrent une grande diversité au relief et créent une diversité de stations. Celle-ci est la base de riches biotopes. La diversité des formes n'a été évaluée que pour les marges proglaciaires étant donné que les plaines alluviales alpines constituent un milieu beaucoup plus uniforme.
Démarche	Ce critère principal est saisi par les groupes de caractéristiques décrites aux paragraphes 8 à 13 sur le formulaire de relevé (cf. annexe 2). Pour les formes enregistrées, des points ont été attribués selon le tableau 8.

Tableau 8: Critère principal «diversité des formes»

Formes		Points
Formes d'accumulation glaciaire	Moraines frontales	1
	Moraines latérales/bordières	1
	Moraines médianes	1
	1 à 3 types de moraines d'ablation et de fond	1
	> 3 types de moraines d'ablation et de fond	2
Formes d'érosion glaciaire	Roches moutonnées	1
	Surfaces striées par le glacier	1
	Chenaux d'écoulement dans la roche	1
	Gorges	1
Formes fluvioglaciaires	Sandur	1
	Terrasses	1
	Cônes fluvioglaciaires	1
	Bras morts (dans le matériau meuble, reliquat)	1
Formes glaciolacustres	Gouilles, lacs d'une superficie inférieure à ¼ ha	1
	Lacs d'une superficie supérieure à ¼ ha	1
	Deltas	1
Formes périglaciaires	Sols polygonaux ou en guirlande ou solifluxion	1
	Glaciers rocheux	1
Autres	Cône de déjection torrentiel ou cône/voile d'éboulis ou cône d'avalanche ou blocs éboulés/dépôt d'éboulement	1

La diversité des formes résulte de la somme des différents points: les valeurs-seuils des classes 0, 1 et 2 ont été déterminées comme suit:

Critère principal «diversité des formes»	Classe 0	Classe 1	Classe 2
Marge proglaciaire	< 9 points	9 à 11 points	> 11 points

6.3.3 Critères secondaires

Critère secondaire «cours d'eau»

Principe Principe d'évaluation: les sites présentant une morphologie diversifiée des cours d'eau sont particulièrement importants. Une large gamme de tracés de chenaux et de types de lits est l'expression de la diversité des processus et formes fluviales; ceux-ci sont d'une importance déterminante pour le milieu alluvial.

Démarche Ce critère secondaire est saisi par le groupe de caractéristiques 14 mentionnées sur le formulaire de relevé (cf. annexe 2). Il est rempli lorsque tous les trois types de tracé des chenaux sont présents ou lorsque les quatre types suivants de lits sont présents: «régulier», «séquences», «lit de blocs» et «lit rocheux».

Les classes 0 et 1 du critère secondaire sont les suivants:

Critère secondaire «cours d'eau»	Classe 0	Classe 1
Marge proglaciaire et plaine alluviale alpine	critère non rempli	critère rempli

Critère secondaire «dynamique fluvioglaciaire»

Principe Principe d'évaluation: les sites présentant une forte variabilité spatiale et temporelle de la dynamique fluvioglaciaire sont particulièrement importants. Un site potentiel qui possède des surfaces actives et inactives est soumis à une plus grande variabilité de la dynamique fluvioglaciaire, ce qui augmente la diversité du biotope.

Démarche Ce critère secondaire est saisi par les surfaces fluvioglaciaires actives et inactives digitalisées. Il est rempli lorsque le site potentiel présente des surfaces fluvioglaciaires actives et inactives qui dépassent l'exigence minimale.

Les classes 0 et 1 du critère secondaire sont les suivantes:

Critère secondaire «dynamique fluvioglaciaire»	Classe 0	Classe 1
Marge proglaciaire et plaine alluviale alpine	critère non rempli	critère rempli

Critère secondaire «qualité des formes» (uniquement pour les marges proglaciaires)

Principe Principe d'évaluation: les sites présentant des formes glaciaires nettement marquées et des phénomènes notables du point de vue de l'histoire du paysage sont particulièrement importants. Les fluctuations des glaciers constituent les événements géomorphologiques qui déterminent le biotope «marge proglaciaire». Les formes glaciaires sont le résultat des modifications climatiques. Elles sont des témoins précieux de l'évolution du paysage et du climat. Des formes glaciaires nettement marquées permettent de distinguer la marge proglaciaire des surfaces avoisinantes. Des terrasses fluviales relictuelles documentent les modifications dans le régime hydrique et de charriage. Il s'agit de témoins précieux de l'histoire du paysage et du climat.

Démarche Ce critère secondaire est saisi par les caractéristiques des groupes 7, 8 et 10 mentionnés sur le formulaire de relevé (cf. annexe 2). Des phénomènes déterminés obtiennent des points définis selon le tableau 9. La valeur de la qualité des formes se chiffre par la somme des points obtenus.

Tableau 9: Critère secondaire «qualité des formes»

Formes		Points
Moraines latérales	qualité <i>nette</i>	1
Moraines frontales	qualité <i>nette</i>	1
Moraines médianes	qualité <i>nette</i>	1
Moraines latérales	<i>plusieurs</i> crêtes	1
Moraines frontales	<i>plusieurs</i> crêtes	1
Terrasses	<i>plusieurs</i> niveaux	1
Délimitation de la marge proglaciaire	net sur > 50 à 90% du tracé	1
Délimitation de la marge proglaciaire	net sur > 90% du tracé	2

Les classes 0 et 1 du critère secondaire signifient:

Critère secondaire «qualité des formes»	Classe 0	Classe 1
Marge proglaciaire	< 6 points	≥ 6 points

6.3.4

Atteintes

Principe Principe d'évaluation: lorsqu'on constate une accumulation d'atteintes importantes portées aux éléments géomorphologiques et qu'elles dépassent un certain degré, le site potentiel doit être rétrogradé dans la catégorie D lors de l'évaluation partielle. Si les atteintes sont importantes, mais se situent au-dessous de cette valeur-seuil, le site potentiel sera déclassé d'une catégorie lors de l'évaluation partielle. Sur le plan géomorphologique, les interventions qui restreignent la dynamique fluvioglaciaire (atteintes aux cours d'eau) ou qui dégradent ou détruisent des formes spécifiques (atteintes au relief) sont des atteintes substantielles à l'espace naturel. Des sites potentiels très perturbés présentent une accumulation d'atteintes géomorphologiques importantes ou alors les atteintes existent sur une importante proportion de la surface du site potentiel.

Démarche Les atteintes sont saisies au moyen des caractéristiques des groupes 16 et 17 mentionnées sur le formulaire de relevé (cf. annexe 2). Les atteintes géomorphologiques substantielles obtiennent des points définis selon le tableau 10 et elles sont saisies selon la part de la surface du site qui est transformée par l'extraction de matériaux, les dépôts, les retenues d'eau et les nivellements.

Tableau 10: Atteintes géomorphologiques substantielles pour l'évaluation

Atteintes		Points
Relief	Extraction de roches meubles ou solides	1
	Nivellement (pistes de ski, chantiers) ou piste (militaire)	1
	Dépôt	1
	Route	1
Cours d'eau	Lac de retenue	1
	Bassin de décantation	1
	Captage d'eau ou ouvrage de déversement	1
	Retenue des alluvions ou consolidation des rives/lit	1
	ou correction du cours principal	
Etendues des atteintes		en pour-cent de la surface de l'objet

Les classes définissant les atteintes sont les suivantes:

Atteinte géomorphologique	Classe 0	Classe 1	Classe 3
Marge proglaciaire et plaine alluviale alpine	moins de 4	4 ou 5	plus de 5
	atteintes importantes	atteintes importantes	atteintes importantes
	et atteintes d'une	et atteintes d'une	ou atteintes d'une
	superficie < 10%: pas de rétrogradation	superficie < 10%: rétrogradation d'une catégorie	superficie > 10%: rétrogradation de 3 catégories

La classe 2 n'apparaît pas dans le domaine des atteintes géomorphologiques substantielles.

6.4

Méthode utilisée pour l'évaluation partielle biologique

6.4.1

Principes de l'évaluation biologique

Sont considérés comme importants du point de vue biologique les sites présentant une grande biodiversité, des types de végétation dignes de protection, des phénomènes typiques de succession ou des particularités. L'importance du site en qualité de biotope pour le gibier ou les amphibiens et sa valeur floristique peuvent en outre contribuer à augmenter la valeur du site.

Tant des sites en basse altitude (subalpins) que des sites en haute altitude (alpins) doivent pouvoir obtenir des valeurs élevées. Afin de compenser le potentiel naturellement plus faible des sites alpins, les valeurs-seuils des critères dépendants de l'altitude (diversité et succession) doivent être différenciées selon l'étage altitudinal.

Fondamentalement les marges proglaciaires et les plaines alluviales ont été traitées de la même manière lors de l'évaluation. Ce n'est que pour le critère principal «diversité des unités» que les valeurs-seuils ont été fixées différemment étant donné les potentiels différents de ces deux types d'objet.

Lors de l'évaluation des critères principaux et secondaires, il n'a été procédé à aucune régionalisation (c'est-à-dire que les valeurs-seuils des critères principaux n'ont pas été différenciées pour compenser des différences régionales), car les données de terrain n'ont pas pu être saisies de manière suffisamment systématique, le nombre de sites à étudier était trop petit et il n'était pas possible de recourir à d'autres sources phytosociologiques couvrant l'ensemble de la région d'étude.

6.4.2 Critères principaux

Critère principal «diversité des unités»

Principe Principe d'évaluation: grâce à leur grande dynamique, à leur jeune âge et à leur remarquable diversité stationnelle, les marges proglaciaires et les plaines alluviales possèdent un grand potentiel pour des espèces animales et végétales qui, dans des milieux de vie plus stables, sont repoussées par des espèces plus concurrentielles. Les marges proglaciaires et les plaines alluviales présentant un grand nombre de biotopes et de types de végétation possèdent donc une valeur particulièrement élevée.

Démarche Les unités de végétation recensées sur le terrain ont servi de base à l'évaluation de la diversité. Comme le type d'objet (marge proglaciaire ou plaine alluviale) et l'altitude du site (limite inférieure dans l'étage altitudinal subalpin ou alpin) exercent une influence sur le nombre possible d'unités de végétation, on a en outre ajouté les données sur le type d'objet et l'étage altitudinal. Pour l'étage altitudinal, les données sur la limite de la forêt selon WELTEN & SUTTER (1982) ont été utilisées (cf. chapitre 5).

La différenciation plus précise des types de végétation de valeur plus élevée et spécifiques aux marges proglaciaires dans la clé de cartographie permet de procéder indirectement à une pondération des unités. En effet, ces unités peuvent contribuer plus fortement à augmenter la valeur de la diversité que celles qui sont regroupées. A l'exception des étangs artificiels et des lacs de retenue (unité 15.3), toutes les unités recensées ont été évaluées avec un point et additionnées, ceci indépendamment de leur recouvrement. Le nombre d'unités de végétation par site se situe entre 7 et 31.

Les valeurs-seuils pour les classes 0, 1 et 2 ont été déterminées sur la base des données présentes. Toutefois les valeurs-seuils ont été fixées à différents niveaux en fonction du type d'objet et de l'étage altitudinal:

Critère principal «diversité des unités»	Classe 0	Classe 1	Classe 2
Marge proglaciaire subalpine	< 18 points	18 à 22 points	> 22 points
Marge proglaciaire alpine	< 13 points	13 à 15 points	> 15 points
Plaine alluviale subalpine	< 14 points	14 à 17 points	> 17 points
Plaine alluviale alpine	< 11 points	11 à 14 points	> 14 points

Etant donné que plusieurs sites peuvent atteindre le même nombre de points, une baisse ou une augmentation des valeurs-seuils d'un seul point entraîne un grand décalage de la représentation des sites dans les classes respectives. Pour chacun des quatre groupes d'objets, la valeur du critère-seuil a été déterminée de manière à désigner au maximum 33% des sites dans la classe 2 (respectivement au maximum 66% des sites dans les classes 1 et 2).

Critère principal «unités de grande valeur»

Principe

Principe d'évaluation: conformément à l'article 18 LPN, la disparition d'espèces animales et végétales indigènes doit être prévenue par le maintien d'un espace vital suffisamment étendu (biotopes). En vertu de l'article 18 alinéa 1^{bis} LPN, il y a lieu de protéger tout particulièrement les rives, les roselières et les marais, les associations végétales forestières rares, les haies, les bosquets, les pelouses sèches et autres milieux qui jouent un rôle dans l'équilibre naturel ou présentent des conditions particulièrement favorables pour les biocénoses. La végétation des rives est également mentionnée à l'article 21 LPN. Par conséquent, les sites avec un grand nombre d'unités de végétation présentant une valeur élevée de protection ou une valeur élevée de rareté au sens de la LPN sont particulièrement importants.

Démarche

Les unités de végétation et leur recouvrement saisis dans le formulaire de relevé ont servi de base à l'évaluation du critère principal «unités de grande valeur». Sur la base de critères phytosociologiques et sur des articles de loi mentionnés ci-dessus, chaque unité de végétation a été attribuée à un groupe qui a obtenu une valeur de pondération différente selon sa valeur de protection et son importance pour le présent inventaire.

Les facteurs suivants ont été pris en considération pour pondérer les différents groupements de végétation (tableau 11):

- Digne de protection selon l' «Atlas de la végétation à protéger en Suisse» (HEGG et al. 1993)
- Mentionné dans l'article 18 alinéa 1^{bis} et l'article 21 LPN
- Signification du groupement dans le cadre du projet IGLES
- Fréquence dans le milieu alpin suisse (les déclarations sur la distribution reposent sur les présents relevés de terrain et sur les connaissances des experts).

Tableau 11: Pondération des groupements de végétation

Groupement de végétation		Pondération
A Végétation typique des zones alluviales		
A1	Gazons de laïches arctiques relictuelles (rives alluviales inondées)	5
A2	Tapis de <i>Pohlia</i>	4
A3	Forêts alluviales	3
B Groupements des éboulis fins		
B1	Groupements rares des éboulis fins (<i>Drabetum</i> , <i>Leontodontetum</i> , <i>Androsacetum</i>)	4
B2	<i>Epilobion fleischeri</i>	3
B3	Autres groupements des éboulis fins	2
C Stations humides		
C1	Groupements de bas-marais riches en espèces (<i>Eriophoretum</i> , <i>Caricion davallianae</i>)	4
C2	Groupements de bas-marais pauvres en espèces (<i>Caricion nigrae</i>)	4
C3	Autres stations humides, végétation riveraine et groupements fontinaux	3
D Stations sèches		
D1	Stations sèches riches en espèces (<i>Caricion ferrugineae</i> , <i>Seslerion</i> , <i>Elynion</i> , <i>Caricetum firmae</i>)	3
D2	Stations sèches pauvres en espèces (<i>Nardion</i> , <i>Festucion variaae</i> , <i>Caricion curvulae</i>)	2
E Milieux de vie présentant un potentiel faunistique		
E1	Fourrés de saules	2
E2	Landes d'arbrisseaux nains, forêt pionnière et jeune, forêt, étangs naturels et lacs	1
F Autres		
F1	Autres	0

Classification des groupes de végétation dans l'échelle de pondération:

Pondération	0	1	2	3	4	5
Groupes	F1	E2	B3	A3	A2	A1
			D2	B2	B1	
			E1	C3	C1	
				D1	C2	

Conformément à l'exigence mentionnée à l'article 18 LPN concernant le maintien d'un espace vital suffisamment étendu, le recouvrement des unités de végétation a également été inclus dans l'évaluation. Les différents degrés de recouvrement ont reçu les points selon l'échelle suivante:

		Classe de recouvrement				
		+	1	2	3	4
		< 1 are	1–10 ares	> 10 ares–10%	11–50%	51–90%
						5
						> 90%
Pondération		1	2	3	4	4
						4

Le facteur 4 a été attribué aux classes de recouvrement 3, 4 et 5 pour éviter la surévaluation des unités dont les surfaces sont étendues mais qui ne sont pas particulièrement importantes telles que les groupements des éboulis fins non spécifiques ou les fourrés d'aunes.

Les indices «valeur» et «recouvrement» de chaque unité de végétation ont été multipliés. Puis les produits ont été additionnés. A titre de résultat, les valeurs des sites recensés sont comprises entre 8 et 146 points.

Les valeurs-seuils pour les classes 0, 1 et 2 ont été déterminées sur la base des données présentes. Pour les deux types d'objet «marge proglaciaire» et «plaine alluviale» et dans les différents étages altitudinaux, les mêmes valeurs-seuils s'appliquent. A l'instar du critère principal «diversité des unités», les valeurs-seuils ont été fixées de façon qu'un tiers de tous les sites soit attribué respectivement aux classes 0, 1 et 2.

Critère principal «unités de grande valeur»	Classe 0	Classe 1	Classe 2
Marge proglaciaire et plaine alluviale alpine	< 47 points	47 à 69 points	> 69 points

Critère principal «succession»

Principe

Principe d'évaluation: dans la plupart des régions de Suisse, on ne peut observer le phénomène de succession que de manière lacunaire. En revanche, dans les marges proglaciaires et les plaines alluviales, on peut observer sur un espace restreint toute la série des stades, allant des associations pionnières à la forêt, en passant par les stades «pelouses» et «buissons». Par conséquent, les sites présentant tous les stades de succession bien développés revêtent une importance particulière.

Démarche

Les données relatives aux séries de succession, à leurs stades et à leur représentation, figurant sur le formulaire de relevé, ont servi de base pour l'évaluation des phénomènes de succession. On n'a pas différencié les marges proglaciaires des plaines alluviales. Les facteurs «substrat» (éboulis grossiers et fins) et «réaction» (substrat acide, alcalin) n'ont pas fait l'objet d'une évaluation étant donné qu'ils font déjà partie indirectement des critères principaux «diversité des unités» et «unités de grande valeur».

Le critère des classes 0, 1 et 2 stipulait que l'une des quatre séries de succession soit complète (tableau 12). Etre complet signifie que tous les stades qui peuvent apparaître dans la série, ceci en relation avec l'étage altitudinal, sont présents avec une empreinte d'au moins 2 (bien développée).

Tableau 12: Formation de classes pour le critère principal «succession»

Etage altitudinal (limite inférieure de l'objet)	Série de succession	Classe 1 Tous les stades bien formés au moins jusqu'à:	Classe 2 Tous les stades bien formés au moins jusqu'à:
subalpin	Eboulis	Fourrés	Forêt
	Transformation en marais	Groupements des marais	Fourrés
	Atterrissement	Groupements des marais	Fourrés
	Alluvions	Fourrés	Forêt
alpin	Eboulis	Groupements de transition	Gazons
	Transformation en marais	Premières espèces des marais	Groupements des marais
	Atterrissement	Groupements des rives	Groupements des marais
	Alluvions	Groupements de transition	Gazons

6.4.3 Critères secondaires

Critère secondaire «valeur floristique»

- Principe

Principe d'évaluation: les marges proglaciaires et les plaines alluviales constituent souvent des refuges pour des espèces rares et en partie menacées. Par conséquent, les sites hébergeant de nombreuses espèces de la Liste rouge sont particulièrement importants.
- Démarche

Les espèces de la Liste rouge mentionnées dans le formulaire de relevé ont servi de base à l'évaluation de la valeur floristique. Il n'a été tenu compte que des espèces dont la répartition pour l'ensemble de la Suisse est inférieure à 30% (d'après WELTEN & SUTTER 1982).

Un minimum de 4 espèces de la Liste rouge a été défini comme valeur-seuil minimale pour la classe 1.

Critère secondaire «faune»

- Principe

Principe d'évaluation: les marges proglaciaires et les plaines alluviales constituent des paysages intacts avec une diversité remarquable de stations et peuvent être des biotopes importants pour de nombreuses espèces animales. Sur la base des données disponibles, les sites offrant des milieux de vie importants pour la faune sauvage ou les amphibiens ont été qualifiés de particulièrement importants.
- Démarche

Les informations obtenues en questionnant de bons connaisseurs de la région sur les milieux de vie de la faune sauvage ont servi de base à l'évaluation de la valeur faunistique. Les données sur les amphibiens et les reptiles sont tirées de l'Inventaire KARCH.

La condition pour faire partie de la classe 1 était la présence d'au moins l'une des catégories suivantes:

- Lieu de mise-bas important (p.ex. lorsque 30 animaux ou plus mettent bas dans le site).
- Quartier important (p.ex. toute une vallée comme quartier d'été pour les chamois).
- Lieu de parade important (p.ex. un site de parade pour 6–8 tétras-lyre).
- Zone de refuge importante (p.ex. zone dans laquelle les animaux peuvent se soustraire aux dérangements occasionnés par les activités de tir voisines).
- Passée importante (p.ex. entre un quartier d'hiver et un quartier d'été importants).
- Présence d'amphibiens ou de reptiles d'importance nationale.

6.4.4

Atteintes

Selon l'intensité des dégâts et la possibilité de restituer l'état antérieur, les atteintes à la végétation peuvent entraîner la rétrogradation du site de 1 à 3 catégories (p.ex. de A à D). Le type d'atteintes n'a pas fait l'objet d'une évaluation (tableau 13):

Tableau 13: *Rétrogradation suite aux atteintes, évaluation partielle biologique*

Intensité des atteintes *	Réversibilité **	Rétrogradation de
3	3	3 niveaux
3	2	2 niveaux
3	1	1 niveau
2	3	1 niveau
2	2	1 niveau
2	1	pas de rétrogradation
1	3	pas de rétrogradation
1	2	pas de rétrogradation
1	1	pas de rétrogradation

* Intensité des atteintes:

- 1 dégâts mineurs, à peine visibles (< 1 are)
- 2 dégâts bien visibles, végétation partiellement détruite (1–10 ares)
- 3 dégâts bien visibles, végétation en majeure partie détruite (> 10 ares)

** Réversibilité des atteintes:

- 1 Atteintes réversibles en prenant des mesures selon des normes (p.ex. arrêt de la fumure, extensification)
- 2 Atteintes réversibles en prenant des mesures supplémentaires (déplacer les installations, supprimer les aménagements des ruisseaux)
- 3 Atteintes non réversibles (p.ex. atteintes durables par le dépôt de vase lors de la vidange d'un lac de retenue)

6.5 Classification des sites

6.5.1 Exigence minimale

Parmi les 229 sites potentiels, 32 ne satisfont pas à l'exigence minimale. Il s'agit de 29 marges proglaciaires et de 3 plaines alluviales alpines (cf. liste à l'annexe 6). Pour les évaluations partielles géomorphologique et biologique, seuls les sites qui remplissaient l'exigence minimale ont été retenus.

6.5.2 Classification suite à l'évaluation partielle géomorphologique

Marges proglaciaires

Critères principaux

Conditions à remplir pour la classification des sites potentiels conformément aux critères principaux (cf. chapitre 6.3.2):

- | | |
|-------------|--|
| Catégorie A | les deux critères principaux dans la classe 2. |
| Catégorie B | un critère principal dans la classe 2, l'autre critère principal dans la classe 1. |
| Catégorie C | un critère principal dans la classe 2, l'autre dans la classe 0 <i>ou</i> les deux critères principaux dans la classe 1. |
| Catégorie D | un critère principal dans la classe 1, l'autre critère principal dans la classe 0 <i>ou</i> les deux critères principaux dans la classe 0. |

Critères secondaires

Conditions à remplir pour la classification à un échelon supérieur des sites potentiels conformément aux critères secondaires (cf. chapitre 6.3.3):

- | | |
|----------|--|
| De B à A | tous les trois critères secondaires remplis. |
| De C à B | critère secondaire «qualité des formes» rempli <i>ou</i> les deux critères secondaires «dynamique fluvioglaciaire» et «cours d'eau» remplis. |
| De D à C | comme de C à B. |

Atteintes

Rétrogradation des sites potentiels suite aux atteintes selon le chapitre 6.3.4.

Plaines alluviales alpines

Critères principaux

Conditions à remplir pour l'intégration des sites potentiels conformément aux critères principaux (cf. chapitre 6.3.2):

- | | |
|-------------|--|
| Catégorie A | pas possible avec le critère principal seul. |
| Catégorie B | critère principal dans la classe 2. |
| Catégorie C | critère principal dans la classe 1. |
| Catégorie D | critère principal dans la classe 0. |

Critères secondaires	Conditions à remplir pour la classification à un échelon supérieur des sites potentiels conformément aux critères secondaires (cf. chapitre 6.3.3): 1 catégorie les deux critères secondaires remplis
Atteintes	Rétrogradation des sites potentiels suite aux atteintes selon le chapitre 6.3.4.
Classification	Le tableau 14 présente le nombre de marges proglaciaires et de plaines alluviales alpines qui ont été attribuées aux différentes catégories suite à l'évaluation partielle géomorphologique.

Tableau 14: Classification suite à l'évaluation partielle géomorphologique

Classification géomorphologique	Marges proglaciaires	Plaines alluviales	Total
Catégorie A	17	5	22 (11%)
Catégorie B	27	15	42 (21%)
Catégorie C	31	18	49 (25%)
Catégorie D	60	24	84 (43%)

En résumé, ce résultat partiel montre que près d'un tiers des sites qui satisfont à l'exigence minimale obtiennent l'importance nationale sur le plan de la géomorphologie (catégories A et B). Un quart des sites nécessite une classification à un échelon supérieur dans la partie biologique pour atteindre le statut d'importance nationale (catégorie C). Près de 43% des sites ne présentent pas d'importance nationale du point de vue géomorphologique (catégorie D).

6.5.3 Classification suite à l'évaluation partielle biologique

Marges proglaciaires et plaines alluviales

Critères principaux	Conditions à remplir pour la classification des sites potentiels conformément aux critères principaux (cf. chapitre 6.4.2): Catégorie A tous les trois critères principaux dans la classe 2. Catégorie B deux critères principaux dans la classe 2. Catégorie C un critère principal dans la classe 2 <i>ou</i> trois critères principaux dans la classe 1. Catégorie D tous les autres cas.
---------------------	--

Critères secondaires	Conditions à remplir pour la classification à un échelon supérieur des sites potentiels conformément aux critères secondaires (cf. chapitre 6.4.3): De B à A deux critères secondaires remplis. De C à B un critère secondaire rempli. De D à C un critère secondaire rempli.
Atteintes	Rétrogradation des sites potentiels suite aux atteintes selon le chapitre 6.4.4.
Classification	Le tableau 15 montre le nombre de marges proglaciaires et de plaines alluviales alpines qui ont été attribuées aux différentes catégories suite à l'évaluation partielle biologique.

Tableau 15: Classification suite à l'évaluation partielle biologique

Classification biologique	Marges proglaciaires	Plaines alluviales	Total
Catégorie A	18	3	21 (11%)
Catégorie B	24	14	38 (19%)
Catégorie C	48	28	76 (39%)
Catégorie D	45	17	62 (31%)

En résumé, ce résultat partiel montre que 30% des sites potentiels qui satisfont à l'exigence minimale obtiennent le statut d'importance nationale sur le plan de la biologie (catégories A et B). Près de 40% des sites nécessitent une classification à un échelon supérieur dans la partie géomorphologique pour obtenir le statut d'importance nationale. Un tiers des sites ne présente pas d'importance nationale du point de vue biologique (catégorie D).

6.5.4

Evaluation globale

Pour l'évaluation globale, les évaluations partielles scientifiques géomorphologique et biologique sont regroupées selon le procédé décrit au chapitre 6.2.3. Le tableau 16 montre le nombre de sites potentiels qui ont été attribués aux différentes catégories suite aux évaluations partielles scientifiques. Il en résulte l'évaluation globale «importance nationale» ou «pas d'importance nationale».

Suite à l'évaluation globale, 55 marges proglaciaires et 23 plaines alluviales alpines ont obtenu le statut «importance nationale» (les plaines alluviales situées au sein de marges proglaciaires sont ici encore considérées comme sites indépendants).

Tableau 16: Evaluation globale: nombre de sites potentiels par catégorie

		Evaluation partielle géomorphologique			
		A	B	C	D
Evaluation partielle biologique	A	8	5	5	3
	B	4	8	15	11
	C	7	20	18	31
	D	3	9	11	39

importance nationale

La liste figurant à l'annexe 6 comprend tous les sites potentiels avec leur classification suite aux évaluations partielles.

6.5.5

Résumé: Sélection des objets pour le projet d'inventaire

Le tableau 17 présente un aperçu des différentes étapes de la procédure de sélection (cf. chapitre 3.4) avec la réduction du nombre de sites qui en résulte. L'évaluation de l'Inventaire de glaciers se fonde sur les glaciers, ce n'est qu'après l'interprétation des photos aériennes que les unités «marges proglaciaires» ont été créées, tout en tenant compte du fait que souvent plusieurs glaciers forment ensemble une seule marge proglaciaire.

Tableau 17: Sélection des objets pour le projet d'inventaire

Etapes de la sélection	Glaciers	Marges pro-glaciaires	Plaines alluviales	Total
Situation initiale: Inventaire des glaciers	1828			
Après la réduction obtenue par l'interprétation de l'Inventaire des glaciers	470			
Après regroupement en marges proglaciaires et réduction par l'interprétation des photos aériennes		267		
Après la réduction obtenue par la classification		162		
Interprétation CN 25			65	
Total après la sélection pour les relevés de terrain		162	65	227
Singularités proposées en sus		+4	+2	+6
En déduction de:				
– étude stoppée ¹			–1	
– sites détruits ²		–1		
– 2 sites regroupés ³		–1	–1	–4
Total des sites potentiels pour l'évaluation		164	65	229
Exigence minimale non remplie		29	3	32
Importance nationale non obtenue		80	39	119
Importance nationale obtenue		55	23	78
Plaines alluviales comprises dans les marges proglaciaires ⁴			–8	–8
Total des objets pour le projet d'inventaire		55	15	70

¹Sur recommandation de l'OFEFP, les relevés de terrain du site potentiel 1335, Curciosa Alta (GR) ont été stoppés en raison de la procédure judiciaire actuellement en cours au Tribunal fédéral.

²Les sites 1174, Glacier de Prafleuri (VS) et 1314, Pian Geirètt (TI) ont révélé un tel degré de perturbation lors du relevé de terrain qu'ils n'ont pas pu être protocolés et évalués.

³Les sites 1021, Verstanclagletscher, et 1020, Silvrettagletscher (GR) ont été regroupés lors du relevé de terrain car ensemble ils forment une seule marge.

⁴Selon le procédé de sélection systématique, les plaines alluviales à l'intérieur de marges proglaciaires ont été saisies comme sites indépendants. Si, lors de l'évaluation, tant la plaine alluviale que la marge proglaciaire obtiennent l'importance nationale, un seul objet d'inventaire est constitué et attribué au type «marge proglaciaire» (cf. liste à l'annexe 6).

7 Résultat de l'évaluation: le projet d'inventaire

7.1 Projet d'inventaire

Le but de l'évaluation était de déterminer les marges proglaciaires et les plaines alluviales alpines d'importance nationale. Les sites potentiels ayant obtenu l'importance nationale lors de l'évaluation constituent les objets reportés au projet d'inventaire. Lorsqu'une plaine alluviale d'importance nationale est située à l'intérieur d'une marge proglaciaire d'importance nationale, elles forment ensemble un objet.

Le tableau 18 présente les objets sélectionnés. La carte montre la répartition des objets dans l'espace alpin suisse (pages 69/70). A l'annexe 6 figure une liste de tous les sites potentiels avec leur classification.

Pour chaque objet du projet d'inventaire, un dossier a été établi dans un classeur à part (exemplaire pour la consultation). Ce dossier comprend une fiche d'identification, une carte des délimitations (CN25), une fiche d'évaluation avec la classification, une description succincte ainsi qu'une documentation photographique de l'objet.

Tableau 18: Les objets du projet d'inventaire

N°	Nom de l'objet	Ct.	Commune(s)	Type d'objet
1006	Glatscher da Gavirolas	GR	Waltensburg/Vuorz, Andiaast	Marge proglaciaire
1008	Hüfifirm	UR	Silenen	Marge proglaciaire
1010	Brunnifirm	UR	Silenen	Marge proglaciaire
1013	Vadret Vallorgia	GR	S-chanf	Marge proglaciaire
1017	Vadret da Grialetsch	GR	Susch	Marge proglaciaire
1020	Silvrettagletscher	GR	Klosters-Serneus	Marge proglaciaire
1038	Glacier de Zinal	VS	Ayer	Marge proglaciaire
1044	Vadrec da la Bondasca	GR	Bondo	Marge proglaciaire
1046	Vadrec del Forno	GR	Stampa	Marge proglaciaire
1057	Tambogletscher	GR	Splügen, Medels im Rheinwald	Marge proglaciaire
1061	Paradiesgletscher	GR	Hinterrhein	Marge proglaciaire
1063	Canal Gletscher	GR	Vals	Marge proglaciaire
1066	Fanellgletscher	GR	Vals	Marge proglaciaire
1079	Ghiacciaio del Basòdino W	TI	Bignasco	Marge proglaciaire
1085	Ofental Gletscher	VS	Saas Almagell	Marge proglaciaire
1088	Chessjengletscher	VS	Saas Almagell	Marge proglaciaire
1115	Langgletscher	VS	Blatten	Marge proglaciaire
1118	Üssre Baltschiedergerletscher	VS	Mund	Marge proglaciaire
1121	Kanderfirm	BE	Kandersteg	Marge proglaciaire
1129	Wildstrubelgletscher	VS	Leukerbad	Marge proglaciaire
1132	Rezigletscher	BE	Lenk	Marge proglaciaire
1139	Geltengletscher	BE	Lauenen	Marge proglaciaire
1147	Triftgletscher VS	VS	Zermatt	Marge proglaciaire
1148	Hohlichtgletscher	VS	Täsch, Randa	Marge proglaciaire
1154	Feegletscher N	VS	Saas Fee	Marge proglaciaire
1160	Abberggletscher	VS	St. Niklaus	Marge proglaciaire
1161	Glacier de Valsorey	VS	Bourg-Saint-Pierre	Marge proglaciaire
1163	Glacier d'Otemma	VS	Bagnes	Marge proglaciaire
1165	Glacier du Brenay	VS	Bagnes	Marge proglaciaire
1167	Glacier du Petit Combin	VS	Bagnes	Marge proglaciaire
1168	Glacier de Corbassière	VS	Bagnes	Marge proglaciaire
1170	Glacier de Cheilon	VS	Hérémence	Marge proglaciaire
1175	Grand Désert	VS	Nendaz	Marge proglaciaire

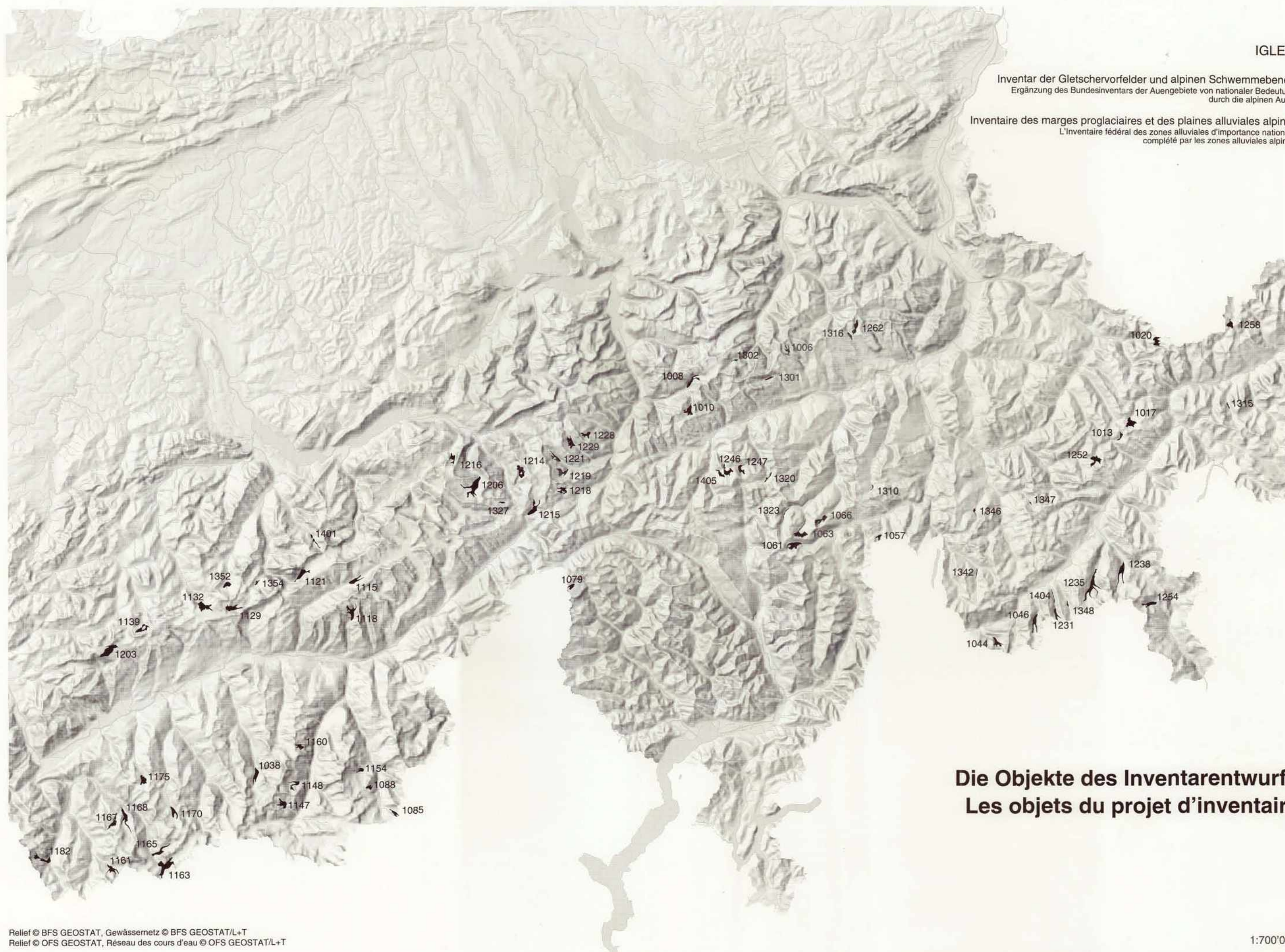
./.

1182	Glacier de l'A Neuve	VS	Orsières	Marge proglaciaire
1203	Glacier de Tsanfleuron	VS	Savièse, Conthey	Marge proglaciaire
1206	Gauligletscher	BE	Innertkirchen	Marge proglaciaire
1214	Diechtermgletscher	BE	Guttannen	Marge proglaciaire
1215	Rhonegletscher	VS	Oberwald	Marge proglaciaire
1216	Rosenlaugletscher	BE	Schattenhalb	Marge proglaciaire
1218	Tiefengletscher	UR	Realp	Marge proglaciaire
1219	Dammagletscher	UR	Göschenen	Marge proglaciaire
1221	Chelengletscher	UR	Göschenen	Marge proglaciaire
1228	Kartigelfirn	UR	Wassen	Marge proglaciaire
1229	Wallenburfirn	UR	Göschenen	Marge proglaciaire
1231	Vadrec da Fedoz	GR	Stampa	Marge proglaciaire
1235	Vadret da Roseg	GR	Samedan	Marge proglaciaire
1238	Vadret da Morteratsch	GR	Pontresina	Marge proglaciaire
1246	Gletscher da Plattas	GR	Medel (Lucmagn)	Marge proglaciaire
1247	Gletscher da Lavaz	GR	Medel (Lucmagn)	Marge proglaciaire
1252	Vadret da Porchabella	GR	Bergün/Bravuogn, S-chanf	Marge proglaciaire
1254	Vadret da Palü	GR	Poschiavo	Marge proglaciaire
1258	Vadret da Fenga S	GR	Sent, Ramosch	Marge proglaciaire
1262	Gletschiu dil Segnas	GR	Flims	Marge proglaciaire
1301	Val Frisal	GR	Breil/Brigels	Plaine alluviale
1302	Oberstafelbach	GL	Linthal	Plaine alluviale
1310	Rabiusa	GR	Safien	Plaine alluviale
1315	Val Plavna	GR	Tarasp	Plaine alluviale
1316	Plaun Segnas Sut	GR	Flims	Plaine alluviale
1320	Plaun la Greina	GR	Vrin	Plaine alluviale
1323	Lampertschalp	GR	Vals	Plaine alluviale
1327	Bächlisboden	BE	Guttannen	Plaine alluviale
1342	Bergalga	GR	Avers	Plaine alluviale
1346	Alp Curtegn	GR	Riom-Parsonz	Plaine alluviale
1347	Ragn d'Err	GR	Tinizong	Plaine alluviale
1348	Plaun Vadret	GR	Sils im Engadin/Segl	Plaine alluviale
1352	Engstligenalp	BE	Adelboden	Plaine alluviale
1354	Spittelmatte	BE, VS	Kandersteg, Leukerbad	Plaine alluviale
1401	Gamchigletscher	BE	Reichenbach im Kandertal	Marge proglaciaire
1404	Val Fedoz	GR	Stampa	Plaine alluviale
1405	Gletscher Davos la Buora	GR	Medel (Lucmagn)	Marge proglaciaire

IGLES

Inventar der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen
Ergänzung des Bundesinventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung
durch die alpinen Auen

Inventaire des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines
L'inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale
complété par les zones alluviales alpines



Die Objekte des Inventarentwurfs
Les objets du projet d'inventaire

7.2 Répartition des objets par canton

Le tableau 19 montre une compilation des sites potentiels et des objets du projet d'inventaire selon le canton auquel ils appartiennent.

Tableau 19: Répartition des marges proglaciaires (MG) et des plaines alluviales alpines (PAA) par canton

		BE	GL	GR	TI	UR	VS	VD	Total
Sites potentiels	MG	20	3	49	3	15	73	1	164
	PAA	5	1	39	3	2	15		65
	Total	25	4	88	6	17	88	1	229
Exigence minimale non remplie	MG		1	7		1	19	1	29
	PAA			2			1		3
	Total		1	9		1	20	1	32
A été soumis à l'ensemble du processus d'évaluation	MG	20	2	42	3	14	54		135
	PAA	5	1	37	3	2	14		62
	Total	25	3	79	6	16	68		197
A obtenu le statut d'importance nationale	MG	7		20	1	7	20		55
	PAA	4	1	15			3		23
	Total	11	1	35	1	7	23		78
PAA au sein de MG d'importance nationale (à déduire)		1		4			3		8
Objets du projet d'inventaire	MG	7		20	1	7	20		55
	PAA	3	1	11					15
	Total	10	1	31	1	7	20		70

Trois sites potentiels, dont un objet du projet d'inventaire, se situent dans deux cantons limitrophes (cf. liste à l'annexe 6). Toutefois, dans le tableau 19, ils ne sont attribués qu'au canton dans lequel se trouve leur plus grande superficie.

7.3 Recoupements avec l'Inventaire des zones alluviales

Comme mentionné dans l'introduction, les marges proglaciaires et les plaines alluviales alpines n'ont été que très partiellement recensées dans l'Inventaire des zones alluviales en vigueur. Parmi les objets du projet d'inventaire IGLES, cinq sites présentent des recoupements avec des objets existants de l'Inventaire des zones alluviales. Ils sont énumérés dans le tableau 20.

Tableau 20: Recoupements entre les objets du projet d'inventaire IGLES et les objets de l'Inventaire fédéral des zones alluviales

Objet IGLES		Objet de l'Inventaire des zones alluviales		Commentaire
N°	Nom	N°	Nom	
1008	Hüffirn	106	Griess	l'objet zone alluviale est entièrement compris dans l'objet IGLES
1115	Langgletscher	136	Ganderre	l'objet zone alluviale est entièrement compris dans l'objet IGLES
1165	Glacier du Brenay	126	Chermontane	recoupement partiel
1215	Rhonegletscher	143	Gletschbode	l'objet zone alluviale est entièrement compris dans l'objet IGLES
1320	Plaun la Greina	215	Plaun la Greina	périmètre comparable

8 Interprétation des résultats

8.1 Superficie des objets

La superficie des objets «marges proglaciaires» varie avec l'extension du glacier puisque son front constitue la limite supérieure de l'objet. Par conséquent, lorsque le glacier recule, la surface de l'objet s'agrandit, de même, elle diminue proportionnellement à son avancée.

Pour l'interprétation des résultats concernant la surface des objets, on s'est basé sur les CN 25 les plus récentes à disposition en juillet 1998 (cf. chapitre 3.6).

La figure 14 rend compte de la superficie de tous les objets du projet d'inventaire. Pour les marges proglaciaires les superficies varient entre 55 ha pour le plus petit objet (objet 1013, Vadret Vallorgia, GR) et 438 ha pour le plus grand (objet 1163, Glacier d'Otemma, VS). Les quatre plus grandes marges proglaciaires se distinguent nettement des autres (objets 1163, Glacier d'Otemma, VS; 1206 Gauligletscher, BE; 1235 Vadret da Roseg, GR; 1203 Glacier de Tsanfleuron, VS).

Pour les plaines alluviales alpines, étant donné l'étendue plus restreinte du milieu, les superficies des objets sont nettement plus petites que pour les marges proglaciaires. Le plus petit objet est le Ragn d'Err (1347, GR) qui comprend 10 ha. La plus grande plaine alluviale est l'Engstligenalp (objet 1352, BE) qui s'étend sur 112 ha; celle-ci est plus de deux fois plus grande que celle qui la précède dans l'échelle des superficies (Plaun Segnas Sut, objet 1316). La plupart des plaines alluviales ont une superficie allant de 20 à 40 ha.

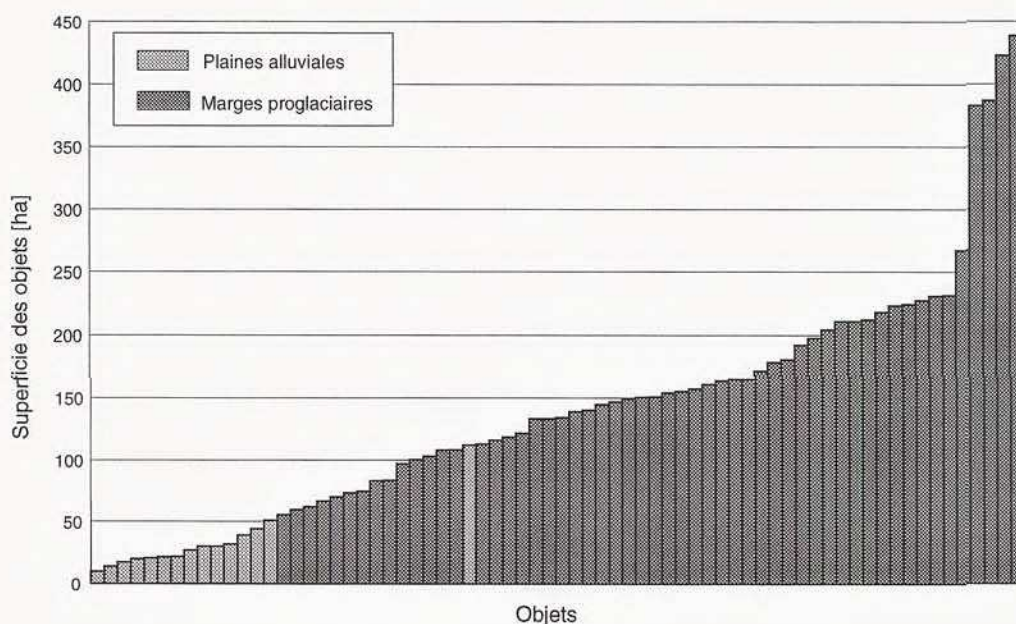


Figure 14: Superficie des objets du projet d'inventaire

La figure 15 présente le nombre et la somme des superficies des objets par canton. Un objet (1354, Spittelmatte) s'étend sur deux cantons (BE, VS). Comme la part située dans le canton du Valais est inférieure à 10%, il a été attribué au canton de Berne.

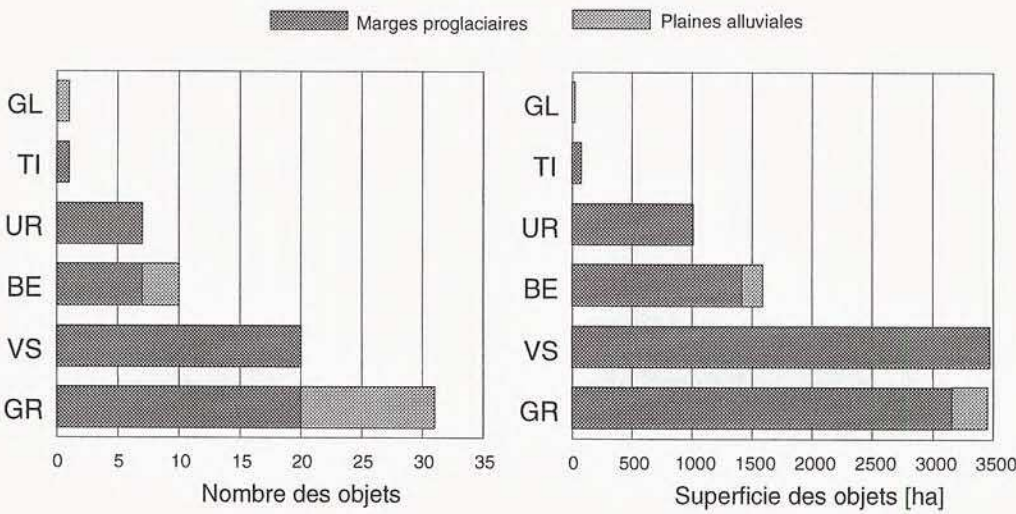


Figure 15: Nombre et superficie totale des objets du projet d'inventaire par canton

8.2 Caractérisation géomorphologique

8.2.1 Processus géomorphologiques et formes du relief

Dans le cadre des relevés de terrain, les parts de surfaces influencées par les processus suivants ont été estimées pour chaque site: accumulation glaciaire, érosion glaciaire, fluvioglaciaire, glaciolacustre, périglaciaire et anthropique. Le tableau 21 montre l'influence variable des différents processus géomorphologiques dans les objets du projet d'inventaire. Seules les marges proglaciaires sont mentionnées ici, les plaines alluviales n'étant influencées par définition que par les processus fluvioglaciaires. L'influence découlant d'activités anthropiques est traitée au chapitre 8.4.

Processus

Les accumulations glaciaires (moraines) constituent un facteur essentiel de la diversité du milieu. Elles sont présentes dans tous les objets et représentent dans la plupart de ceux-ci la zone principale.

La quasi-totalité des objets comportent des formations dues à l'érosion glaciaire (roches polies par le glacier). Mais ce n'est qu'à titre exceptionnel que ces formations constituent le processus dominant. La raison en est le choix sélectif des sites potentiels en vue des objectifs de l'étude. Lors de cette sélection, la préférence a été accordée aux objets qui présentent des accumulations glaciaires par rapport à ceux qui portent des traces d'érosion.

Les surfaces d’empreinte fluvioglaciaire (zones dont la surface a été ou est modelée par les eaux de fonte du glacier) sont également présentes dans tous les objets (cf. exigence minimale). Toutefois, pour les marges proglaciaires, seuls quelques objets ont plus de la moitié de leur superficie soumise à l’influence fluvioglaciaire. A peine la moitié des 55 marges proglaciaires du projet d’inventaire présente jusqu’à 10% ou entre 10 et 50% de surfaces soumises à cette influence. Pour les 15 plaines alluviales, le processus dominant selon les termes de la définition est toujours d’ordre fluvioglaciaire ou fluvial.

Les zones soumises à l’influence glaciolacustre (dépressions d’origine glaciaire occupées par des gouilles ou des lacs) ont été enregistrées pour la majorité des objets. Mais la plupart du temps, cette caractéristique ne concerne qu’une faible partie de la surface de l’objet.

Malgré l’âge récent des marges proglaciaires, des phénomènes périglaciaires (formes résultant d’une forte activité de gel/dégel) apparaissent dans près de 20% des objets du projet d’inventaire. La partie influencée par le processus périglaciaire a été appelée «suremprise». Il s’agit donc d’un facteur qui ajoute son influence aux autres processus.

Tableau 21: *Nombre d’objets du projet d’inventaire (marges proglaciaires seulement) présentés selon le pourcentage de leur superficie qui est influencée par un processus*

Partie de la surface	Influencée par le processus				
	accumulation glaciaire	érosion glaciaire	fluvioglaciaire	glaciolacustre	périglaciaire (suremprise)
> 90%	2	0	0	0	0
> 50 – 90%	40	4	2	0	0
> 10 – 50%	13	25	27	5	5
> 0 – 10%	0	24	26	35	14
Surface insuffisante pour une prise en compte	0	2	0	15	36

Formes du relief

Les relevés de terrain comprennent la saisie de la présence de formes déterminées du relief (cf. chapitre 4). La figure 16 illustre, pour les 55 marges proglaciaires du projet d’inventaire, la fréquence des formes ou des groupes de formes qui ont été évaluées. Lors de l’évaluation des plaines alluviales, les formes enregistrées n’ont pas été prises en considération étant donné que la palette de formes est en principe toujours la même.

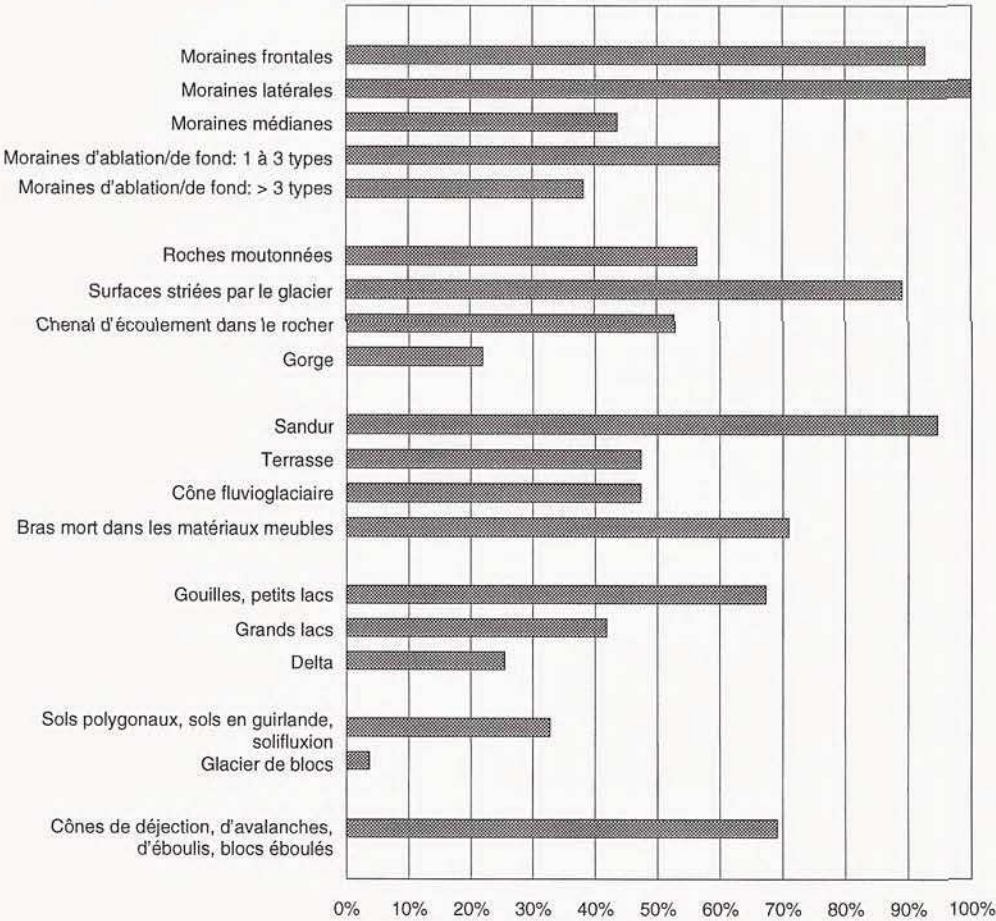


Figure 16: Fréquence relative des formes du relief présentes dans les objets du projet d'inventaire (marges proglaciaires, 55 objets)

Diversité des formes

Les formes du relief sont l'expression des variations de la pente, du bombement et du substrat; elles représentent donc des caractéristiques importantes de la station. Lorsque les formes du relief sont diversifiées, les milieux de vie le sont aussi. La figure 16 montre que pratiquement toutes les marges proglaciaires possèdent des moraines latérales et frontales ainsi que des surfaces polies par le glacier. Les sandur sont également très répandues. Les formes les moins abondantes constituent le facteur de différenciation entre les sites potentiels. La diversité des formes étant un critère principal de l'évaluation, les objets du projet d'inventaire montrent donc une plus grande diversité des formes que les sites potentiels. Le nombre de points maximal théorique est de 20. La valeur effective la plus élevée qui a été atteinte se situe vers 15 et a été obtenue par 5 sites potentiels.

Qualité des formes

Les marges proglaciaires comprenant des formes nettement marquées et des phénomènes notables du point de vue de l'histoire du paysage ont une valeur scientifique élevée (critère secondaire «qualité des formes»). 38% des objets du projet d'inventaire (marges proglaciaires) présentent cette qualité, par rapport à 18% pour les sites potentiels.

8.2.2

Surface fluvioglaciaire actuelle

Les zones influencées actuellement par les processus fluvioglaciaires constituent la zone alluviale proprement dite des objets. Pour qu'un site potentiel puisse être soumis à la procédure d'évaluation, il devait présenter une surface fluvioglaciaire actuelle d'au minimum 2500 m² (exigence minimale, cf. chapitre 6.2.1). Par ailleurs la grandeur de ces surfaces constitue un critère principal d'évaluation. La figure 17 montre la distribution des surfaces fluvioglaciaires pour les 70 objets du projet d'inventaire.

Ces dimensions varient considérablement, aussi bien pour les marges proglaciaires que pour les plaines alluviales alpines: pour les premières, elles s'étendent de moins de 0,5 ha (objet 1132, Rezgligletscher, BE) à 73 ha (objet 1129, Wildstrubelgletscher, VS). Pour les secondes, elles englobent une aire allant de 9 ha environ (objet 1347, Ragn d'Err, GR) à 61 ha (objet 1352, Engstligenalp, BE).

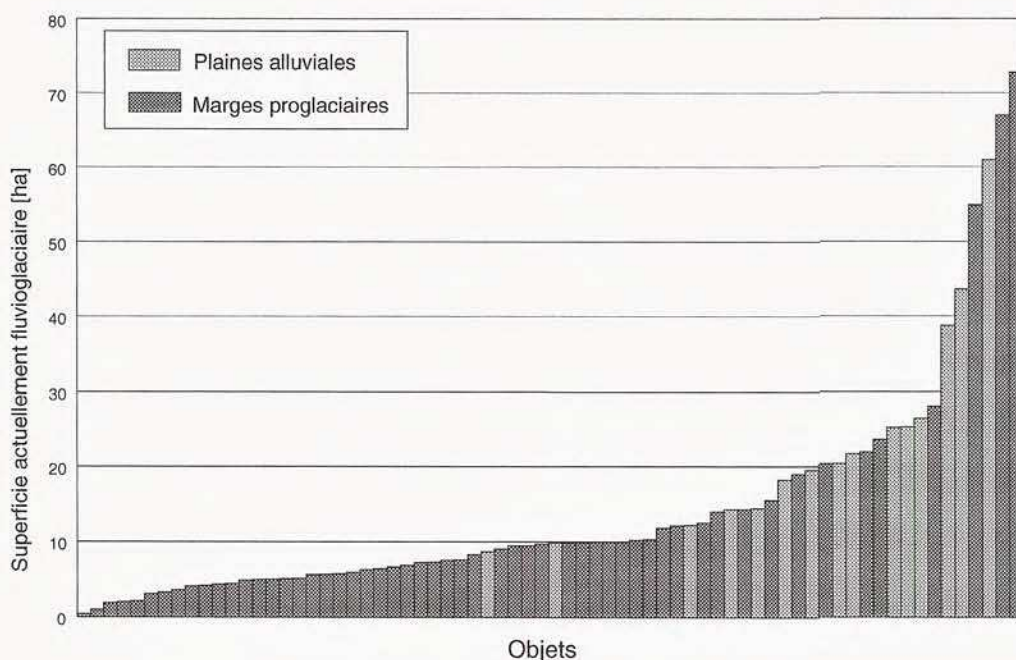


Figure 17: Superficies fluvioglaciaires actuelles des objets du projet d'inventaire

Dynamique

Les marges proglaciaires et les plaines alluviales alpines qui présentent, outre des surfaces soumises à une dynamique fluvioglaciaire active (inondations périodiques), également des zones de dynamique inactive (inondations épisodiques), offrent une plus grande diversité de stations que les sites avec des surfaces exclusivement actives ou inactives (critère secondaire «dynamique fluvioglaciaire»). Alors que 41% des sites potentiels possèdent des surfaces actives et inactives, cette proportion s'élève à 60% pour les objets du projet d'inventaire.

Cours d'eau La diversité des milieux à proximité des cours d'eau est déterminée par la diversité des tracés et la diversité dans la morphologie du lit du cours d'eau (critère secondaire «cours d'eau»). 33% des objets du projet d'inventaire présentent cette caractéristique, par rapport à 17% des sites potentiels.

8.3 Caractérisation biologique

8.3.1 Etage altitudinal

Dans le cadre du projet, les expressions «objets subalpins» et «objets alpins» sont définies comme suit: le périmètre d'un objet subalpin descend jusqu'au-dessous de la limite de la forêt; un objet alpin est entièrement situé aux étages alpin et nival. Les interprétations des résultats ci-après se fondent sur les données de WELTEN & SUTTER (1982) relatives à la limite de la forêt (cf. chapitre 5.4).

Alpin/subalpin Parmi les 229 sites potentiels, 138 (60%) sont situés dans l'étage alpin et pour 91 sites (40%), la limite inférieure de l'objet atteint l'étage subalpin. Parmi les 138 sites potentiels alpins, 41 (30%) atteignent l'importance nationale, des 91 sites potentiels subalpins ce sont 29 (32%). Sur les 70 objets du projet d'inventaire, 41 (59%) sont situés dans l'étage alpin et 29 (41%) dans l'étage subalpin.

Ces résultats montrent que le procédé d'évaluation choisi a manifestement atteint l'objectif, à savoir que tant les objets situés en haute altitude que ceux situés plus bas peuvent obtenir des valeurs élevées dans l'évaluation.

En ce qui concerne le type d'objet (marge proglaciaire ou plaine alluviale alpin), il s'avère qu'avec 8 objets sur 15 (53%), la proportion des objets subalpins pour les plaines alluviales est, comme il fallait s'y attendre, plus élevée que pour les marges proglaciaires; ces dernières comptent 21 objets subalpins sur 55 objets au total (38%).

Diversité des unités Pour le critère principal «diversité des unités», la procédure d'évaluation a été conçue de façon que les valeurs-seuils de différents niveaux soient attribuées aux sites potentiels subalpins et alpins. Cela permet d'avoir un nombre équivalent d'objets dans les trois classes 0, 1 et 2 (cf. chapitre 6.4.2).

Unités de grande valeur Pour le critère principal «unités de grande valeur», aucune différenciation n'a été opérée selon les étages altitudinaux. Les résultats le montrent très clairement: 49% (45 objets sur 91) des sites potentiels subalpins ont été attribués à la classe 2, alors que pour les 138 sites potentiels alpins, cette proportion ne s'élève qu'à 15% (21 objets sur 138). Ce résultat correspond au fait, que les unités de grande valeur selon la LPN et d'autres publications se situent plutôt dans les étages inférieurs respectivement ne sont souvent pas encore complètement développées dans les jeunes biotopes des étages alpin et nival.

Succession Le critère principal «succession» exige pour les sites potentiels subalpins de la classe 2 une série de succession bien développée jusqu'au stade de la forêt, alors que, pour les sites alpins potentiels, cette exigence se limite au stade de pelouse. L'évaluation montre que cette démarche a permis d'attribuer à la classe 2, 81 (59%) des sites potentiels alpins et seulement 26 (29%) des sites subalpins. Cette différence de répartition très marquée peut être expliquée en partie par le fait que le développement de la

végétation atteint le stade climacique plus tôt à l'étage alpin (pelouses) qu'à l'étage subalpin, où la formation d'un stade forestier avancé nécessite une durée plus longue. En outre, à l'étage alpin, le stade du développement de la végétation entre celui de transition et celui de pelouse n'est souvent pas net. Pour les relevés IGLES, le stade pelouse a été saisi dans une mesure assez large. Par exemple, des combes à neige évoluées ou des associations mixtes de pelouse ont été attribuées au stade pelouse. En revanche, les conditions pour le stade forêt étaient plus sévères puisqu'elles exigeaient des groupements forestiers présentant une strate herbacée évoluée. Cette répartition inégale découle également du fait qu'une part relativement importante des sites potentiels subalpins sont des plaines alluviales (35 sur un total de 91 sites potentiels subalpins) dans lesquelles la puissante dynamique fluviale entrave fortement l'évolution vers des stades de succession plus avancés. Par conséquent, le stade forêt n'était bien formé que chez 23% des plaines alluviales subalpines (8 sites potentiels sur 35), alors que c'était le cas pour 36% des marges proglaciaires subalpins (20 sites potentiels sur 56).

8.3.2

Végétation et géologie

Les unités de végétation recensées, d'une part, et les données sur la composition de la roche dans les successions, d'autre part, permettent de tirer des conclusions quant aux conditions géologiques qui règnent dans les régions cartographiées et, inversement, quant aux effets de la géologie sur la végétation. Ces relations sont surtout visibles dans les associations pionnières où le substrat rocheux exerce encore une grande influence sur la composition des espèces.

L'interprétation des données relatives aux propriétés du substrat dans les séries de succession montre que, dans les régions cartographiées, les roches cristallines sont les plus répandues. Dans 172 (75%) des 229 sites potentiels, on a trouvé des roches silicatées, dans 72 (31%) des roches calcaires basiques et dans 63 (28%) des roches métamorphiques basiques (définitions cf. glossaire).

L'interprétation des données des groupements pionniers fournit une image encore plus nette: dans 191 (83%) des 229 sites potentiels, des groupements des éboulis siliceux (unités 2.0, 2.1, 2.2) ont été protocolés, dans 85 (37%) des groupements des éboulis calcaires (unités 2.4, 2.5, 2.6) et dans 36 (16%) des groupements des éboulis de calcschistes (unité 2.3). La présence très fréquente des groupements des éboulis siliceux est due, d'une part, au fait que les roches cristallines dominent dans l'espace alpin suisse. D'autre part, sur le plan phytosociologique, il est difficile de séparer clairement les associations des éboulis siliceux de celles des éboulis à calcschistes (*Drabetum*). D'après la clé de cartographie de la végétation, les associations des éboulis métamorphiques basiques, qui hébergent fréquemment des espèces caractéristiques des groupements siliceux et des groupements des éboulis calcaires, sont souvent attribuées aux groupements des éboulis siliceux au sens large et non pas au *Drabetum* au sens strict.

8.3.3

Fréquence des unités de végétation

Groupes de végétation

Pour avoir une première impression de la fréquence des unités de végétation dans les régions étudiées, elles ont été réunies en groupes (cf. compilation au chapitre 5). Ceux-ci correspondent plus ou moins aux stades de succession sur les éboulis et les

alluvions. La végétation des zones humides a été subdivisée en groupes d'associations riveraines et de marais.

En raison de la dynamique et de l'âge récent des biotopes situés dans les marges proglaciaires et les plaines alluviales, la végétation pionnière est présente dans l'ensemble des 229 sites potentiels. La fréquence des autres groupes de végétation diminue ensuite progressivement depuis la végétation de transition jusqu'à celle des gazons, buissons et forêts (figure 18).

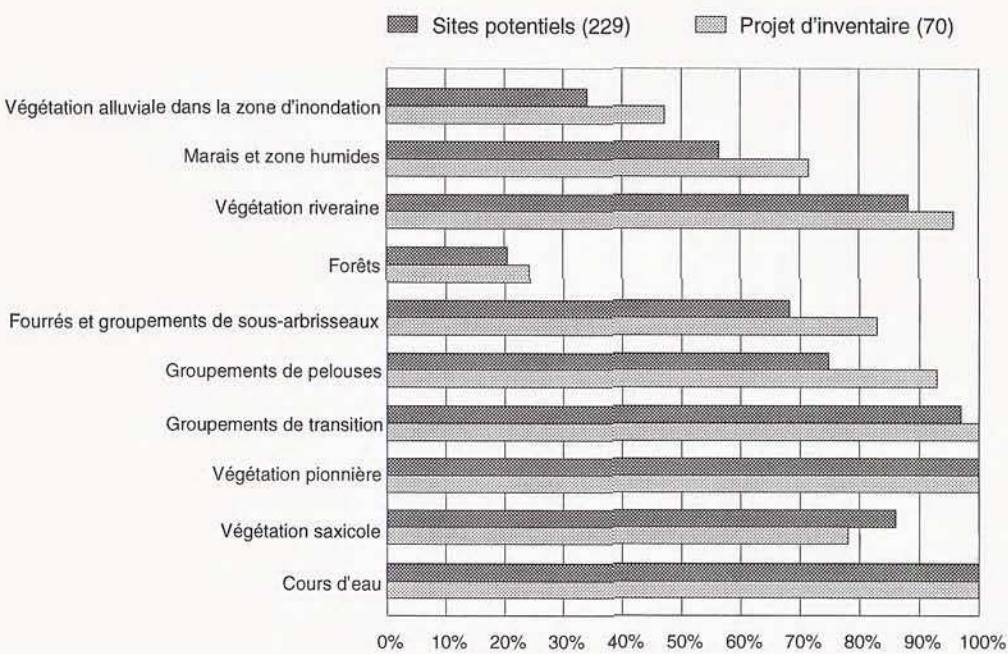


Figure 18: Fréquence relative des groupes de végétation

Fréquence des unités

Concernant la fréquence des différentes unités de végétation (indépendamment du recouvrement), on remarque, dans le groupe de la végétation pionnière, l'importante représentation des groupements des éboulis siliceux. Ceux-ci ont été relevés dans près de 80% des sites potentiels, alors que les groupements des éboulis calcaires, tout comme les tapis de *Dryade* à huit pétales, qui apparaissent comme premiers colonisateurs sur les sols basiques, ne sont présents que dans près d'un tiers des régions (figure 19). Cette répartition correspond assez précisément à celle de la géologie des sites potentiels, décrite plus haut.

On mentionnera la fréquence relativement élevée de l'*Androsacetum alpinae* qui a été attribuée aux unités de grande valeur lors de l'évaluation. Cette association a été répertoriée dans 52% (119 sites) des sites potentiels. Pour les 70 objets du projet d'inventaire, elle apparaît même dans 60% (42 objets) des cas.

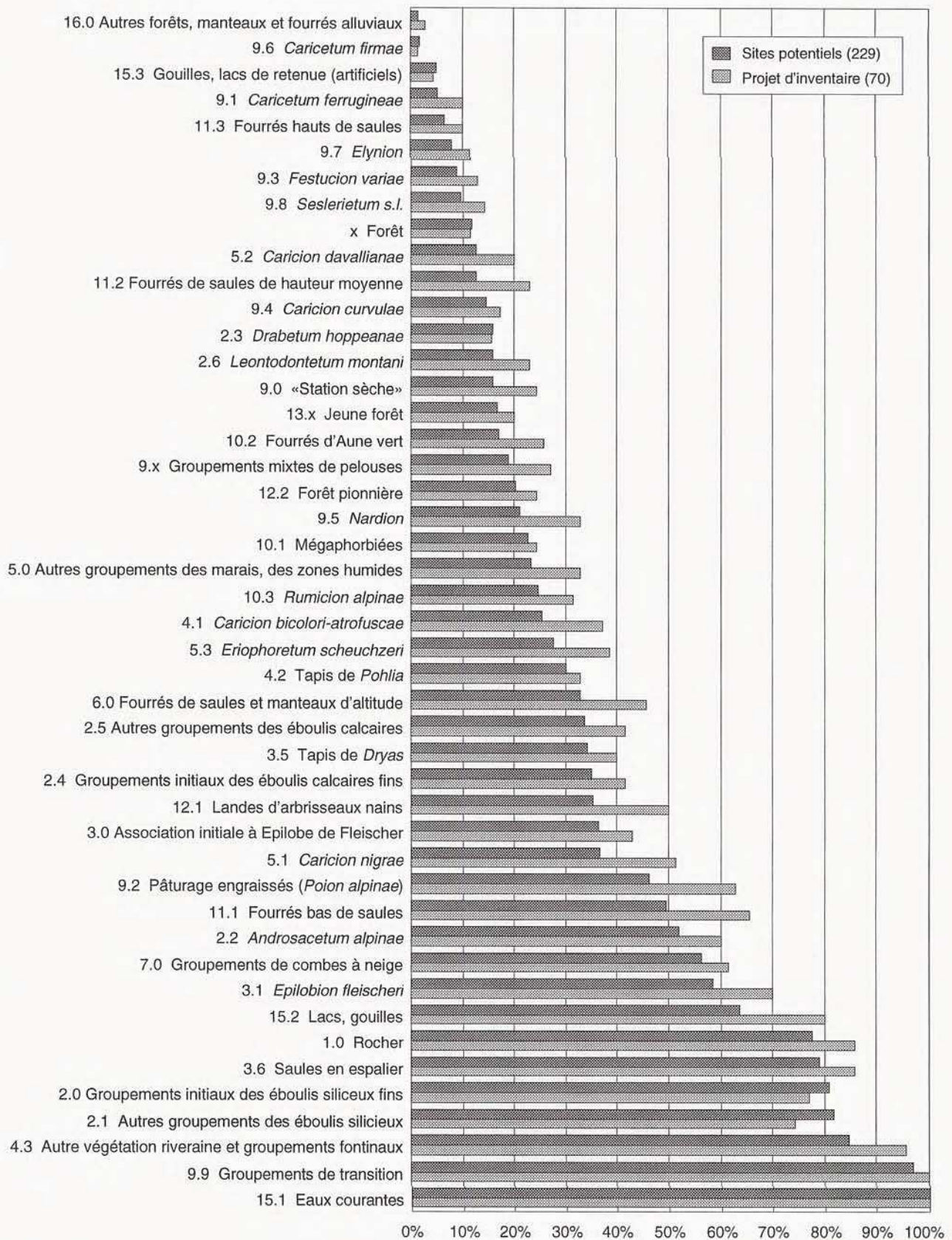


Figure 19: Fréquence relative des unités de végétation

Alors que la végétation riveraine et les groupements fontinaux comptent parmi les types de végétation les plus fréquents des marges proglaciaires et des plaines alluviales – ils sont présents dans 85% (194) des sites potentiels, respectivement dans 96% (67) des objets du projet d'inventaire soulignant ainsi le caractère alluvial de ces biotopes – les unités rares et de grande valeur comme les rives alluviales inondées (*Caricion bicolori-atrofuscae*) et les tapis de *Pohlia* n'apparaissent que dans le tiers des objets. Dans les bas-marais, le *Caricion nigrae* est nettement plus fréquent que le *Caricion davallianae* qui se cantonne aux sols basiques.

Les groupements de transition sont pratiquement présents dans tous les objets. En revanche, en raison du jeune âge des biotopes, l'on rencontre beaucoup plus rarement les groupements de pelouses. L'alliance de pelouse la plus fréquente est le *Poion alpinae*; elle colonise essentiellement de grandes surfaces sur les terrasses relictuelles des plaines alluviales.

Chez les groupements arbustifs, les fourrés bas de saules, le plus souvent avec *Salix helvetica*, sont les plus répandus: ils apparaissent dans près de la moitié des sites potentiels. Les fourrés d'Aulnes verts sont plus rares, de même que les fourrés de saules moyens à hauts. Dans un tiers des sites potentiels, la végétation riveraine des ruisseaux subalpins et alpins se compose de fourrés de saules et manteaux d'altitude (unité 6.0); les autres unités de végétation des zones alluviales n'ont été que rarement recensées.

Concernant les groupements forestiers, leur fréquence diminue proportionnellement au stade de succession: alors que dans 20% (46 sites) des sites potentiels, on a trouvé une forêt pionnière, la jeune forêt n'est présente que dans 15% (34 sites) et la forêt évoluée que dans 9% (20 sites) des cas.

Les eaux courantes, les lacs, les gouilles et les surfaces rocheuses qui sont présents dans la plupart des régions étoffent la vaste gamme des milieux de vie et des unités de végétation des marges proglaciaires et des plaines alluviales.

Recouvrement

Ce sont surtout les groupements des éboulis siliceux et calcaires (unités 2.0, 2.1, 2.4, 2.5) et des associations de transition qui font partie des unités de végétation couvrant de grandes surfaces; elles présentent souvent un degré de recouvrement supérieur à 2. Sur de petites surfaces, c'est-à-dire avec des degrés de recouvrement inférieurs à 2, on trouve en premier lieu des syntaxons de bas-marais (5.1, 5.2, 5.3), des rives alluviales inondées (*Caricion bicolori-atrofuscae*, 4.1) et des tapis de *Pohlia* (4.2).

8.3.4

Zoologie

Conformément aux connaissances acquises au cours du projet-pilote, les marges proglaciaires et les plaines alluviales alpines étudiées n'ont révélé une importance faunistique particulière que dans certains cas isolés. Il faut toutefois rappeler que les données à disposition étaient limitées. En raison des conditions-cadres imposées par la méthode et du temps à disposition, aucune donnée systématique, notamment sur le groupe des insectes, n'était disponible. Par conséquent, lors de l'interprétation des résultats, la faune ne constituait qu'un critère secondaire.

14 sites potentiels ont été classés à un niveau supérieur étant donné qu'ils offraient des biotopes importants pour la faune. Au total, seuls 8 objets du projet d'inventaire ont présenté une importance faunistique particulière.

8.4

Atteintes

Le type d'exploitation et les atteintes portées aux sites potentiels ont été relevées séparément par les deux parties scientifiques et évaluées différemment lors des évaluations partielles (cf. chapitre 6). Des interventions dans les processus géomorphologiques ou sur les formes du relief peuvent avoir des répercussions différentes sur la végétation ou la faune. Les valeurs attribuées aux atteintes par les deux parties scientifiques ne sont par conséquent pas directement comparables. Toutefois, une atteinte évaluée comme importante entraîne généralement la rétrogradation du site. Alors qu'un nivellement ou un prélèvement de matériaux au détriment de cordons morainiques est considéré sur le plan géomorphologique comme grave et irréversible, du point de vue biologique ces effets peuvent être moins préjudiciables. La végétation qui s'est installée sur la moraine a certes été détruite – selon les circonstances des espèces de grande valeur et des associations végétales ou des terriers de marmottes ont été détruits – mais les suites négatives de l'intervention sont éventuellement réversibles. Ainsi, à l'endroit du prélèvement, la végétation pionnière peut s'installer très rapidement et la recolonisation par la faune peut commencer. En revanche, la moraine en qualité de forme géomorphologique est irrémédiablement détruite.

Etat

Contrairement aux zones alluviales des étages inférieurs, les marges proglaciaires et les plaines alluviales alpines sont situées dans des endroits relativement peu exploités. Malgré tout, seul un tiers des objets du projet d'inventaire présente parmi les types d'atteintes enregistrés uniquement des chemins pédestres ou des dégâts par piétinement. Les deux autres tiers des objets montrent déjà des traces plus nettes d'influence humaine. 5% des sites potentiels ont perdu plus de 10% de leur superficie suite à la construction de barrages, d'importants nivellements de terrain ou de dépôts.

Types d'atteintes

Les atteintes essentielles (interventions dans la dynamique des milieux et l'aspect du paysage) sont provoquées en premier lieu par l'exploitation de la force hydraulique, l'extraction de matériaux, les aménagements touristiques et les dessertes qui s'y rapportent (figure 20, 21). En outre, de nombreuses marges proglaciaires servent de place d'entraînement à l'armée. La figure 22 donne un aperçu de la fréquence des principaux types d'atteintes relevées.

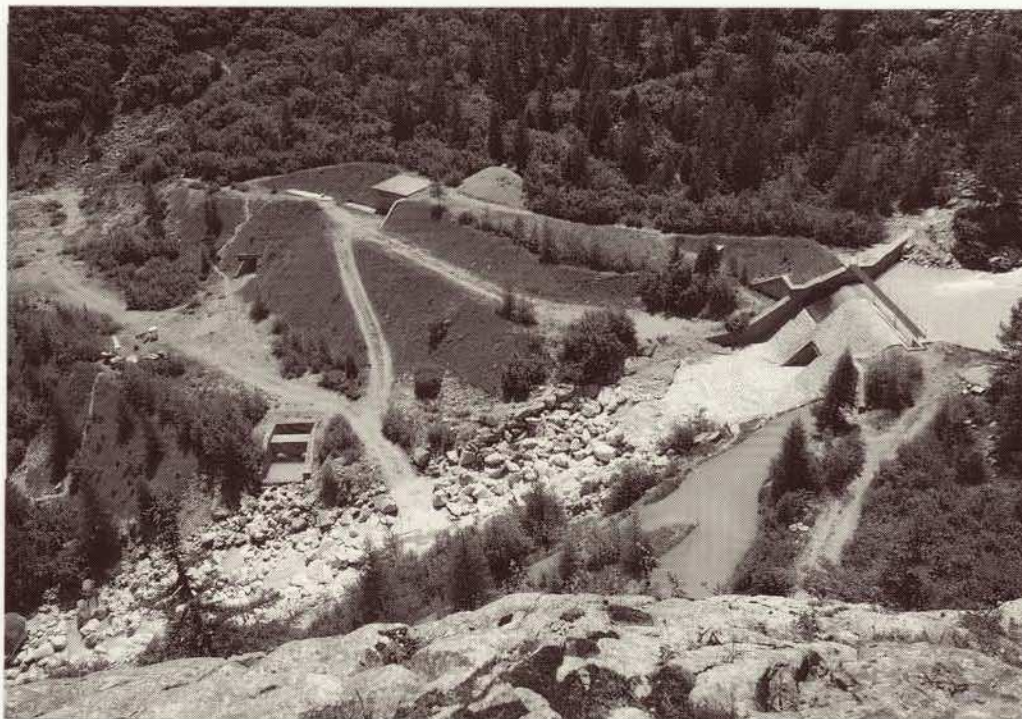


Figure 20: Atteintes importantes portées par l'exploitation de la force hydraulique et les dessertes. L'exemple du glacier de Saleina (VS)



Figure 21: Atteintes importantes portées par l'extraction de matériaux. L'exemple du Vadret dal Cambrena (GR)

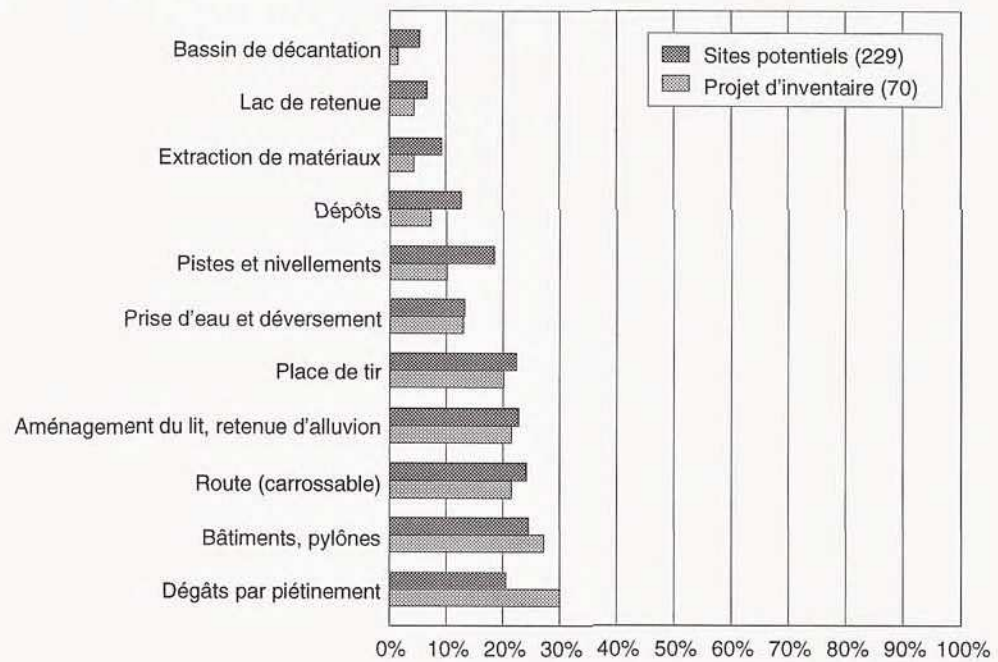


Figure 22: Fréquence relative des types d'atteintes

Point de vue biologique

Lors de l'évaluation des atteintes sur le plan biologique, il a été tenu compte de l'intensité des atteintes et de la possibilité de restaurer l'état antérieur, mais non pas du type d'atteinte. Les analyses statistiques des types d'atteintes ne sont donc possibles que dans une mesure restreinte. Concernant leur fréquence, on peut toutefois affirmer succinctement que dans 47 (21%) des 229 sites potentiels, les atteintes les plus fréquentes sont les dégâts occasionnés par le piétinement (cf. figure 23), mais ils sont de faible intensité et pratiquement toujours réversibles. Elles n'ont entraîné la rétrogradation d'aucun site potentiel. Les atteintes les plus graves sont les nivellements de terrain (aucune distinction n'a été opérée entre les routes, les pistes de ski ou d'autres constructions) qui dans la plupart des cas sont de grande intensité et ne sont réversibles que dans une faible mesure en raison de l'altitude élevée. Des atteintes fréquemment mentionnées sont également les activités de tir; mais ce type de perturbations n'atteint une grande intensité que dans deux cas.



Figure 23: Dégâts dus au piétinement des moutons dans un groupement des éboulis fins

Rétrogradation

Les sites qui figurent dans le tableau 22 ont dû être fortement rétrogradés en raison des atteintes relevées lors de l'évaluation partielle géomorphologique et/ou biologique. De ce fait, malgré leur valeur scientifique élevée, ils n'ont pas été retenus comme objet pour le projet d'inventaire. La liste compte 7 objets (marqués d'un *) qui, sans tenir compte des atteintes, ont été même attribués à la catégorie A par au moins l'un des domaines scientifiques.

Tableau 22: Statut d'importance nationale refusé en raison d'atteintes trop fortes

N°	Nom	Canton	Commune(s)	Type
1005	Limmerenfirn	GL	Linthal	Marge proglaciaire
1034*	Glacier de Ferpècle	VS	Evolène	Marge proglaciaire
1037*	Glacier de Moiry	VS	Grimenz	Marge proglaciaire
1042	Turtmann Gletscher	VS	Oberems	Marge proglaciaire
1142*	Findelgletscher	VS	Zermatt	Marge proglaciaire
1146	Furgg Gletscher	VS	Zermatt	Marge proglaciaire
1155*	Feegletscher S	VS	Saas Fee	Marge proglaciaire
1195*	Unt. Grindelwaldgletscher	BE	Grindelwald	Marge proglaciaire
1224	Steinlimigletscher	BE	Gadmen	Marge proglaciaire
1253*	Vadret dal Cambrena	GR	Pontresina, Poschiavo	Marge proglaciaire
1309*	Ova da Bernina	GR	Pontresina	Plaine alluviale
1332	Plan dal Cambrena	GR	Pontresina, Poschiavo	Plaine alluviale

* Classification du point de vue scientifique dans la catégorie A

Au cours des relevés de terrain, deux sites potentiels présentaient un tel degré d'atteinte due à l'exploitation des matériaux qu'une saisie dans le protocole et une évaluation étaient devenues impossibles (cf. tableau 17).

9

Remarques finales

Le but du projet IGLES est de compléter l'Inventaire des zones alluviales par les marges proglaciaires et les plaines alluviales alpines. Un procédé de sélection systématique a permis de déterminer les sites destinés aux relevés de terrain. Ces 229 sites potentiels ont fait l'objet d'un relevé sur le terrain, puis d'une évaluation. Les sites qui ont obtenu le statut d'importance nationale après l'évaluation sont portés au projet de l'inventaire, qui totalise 70 objets.

En principe, seuls les sites présentant un caractère alluvial typique peuvent être intégrés à l'Inventaire des zones alluviales. Ce caractère a été déterminé au moyen de l'exigence minimale que les sites doivent présenter une zone d'au moins un quart d'hectare portant une empreinte actuelle fluvioglaciaire ou fluviale. Les sites potentiels qui ne satisfont pas à cette exigence minimale ont par conséquent été exclus de la suite de la procédure d'évaluation. Parmi eux se trouvent des biotopes très riches tant du point de vue biologique que géomorphologique. Bon nombre de ces sites présentent une grande importance en qualité de géotope actif, de bas-marais ou sous l'aspect de l'évolution du paysage et de la végétation, mais ne constituent pas des zones alluviales au sens de l'Inventaire des zones alluviales. Quelques exemples connus sont les marges proglaciaires du Grand glacier d'Aletsch ou du glacier de Fiesch.

La procédure d'évaluation a été conçue de manière à ce que les sites soumis à d'importantes atteintes ne puissent obtenir le statut d'importance nationale. Par conséquent, divers objets qui auraient une grande valeur scientifique ont été exclus. De tels sites autrefois importants sont, par exemple, la marge proglaciaire du Glacier inférieur de Grindelwald ou du glacier de Ferpècle, ou encore la plaine alluviale alpine Ova da Bernina.

En conclusion, on peut retenir que les principales marges proglaciaires et plaines alluviales alpines – considérées comme zones alluviales – sont comprises dans le présent projet de l'inventaire destiné à compléter l'Inventaire des zones alluviales. En outre, il existe de nombreux sites qui présentent une importance régionale ou qui ont une valeur particulière sur un autre plan, par exemple comme géotope.

Littérature citée

BINZ, A., HEITZ, C., 1986: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz mit Berücksichtigung der Grenzgebiete. Schwabe & Co AG Verlag, Basel.

BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag, Wien.

ELLENBERG, H., KLÖTZLI, F., 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.

ELLENBERG, H., 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Ulmer, Stuttgart.

GALLANDAT, J.-D., GOBAT, J.-M., ROULIER, C., 1993: La cartographie des zones alluviales d'importance nationale. OFEFP Cahiers d'environnement N° 199, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne.

Geo7/UNA, 1991: Erstellung eines Inventars der Gletschervorfelder der Schweiz (IGLES). Bericht zum Pilotprojekt. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL). Unpubliziert, Bern.

Geo7/UNA, 1992: Ergänzung des Inventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung durch die Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen (IGLES). Arbeitsbericht Hauptprojekt Etappe 1. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL). Unpubliziert, Bern.

HEGG, O., BEGUIN, C., ZOLLER, H., 1993: Atlas de la végétation à protéger en Suisse. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne.

HESS, H., LANDOLT, E., HIRZEL, R., 1976–1980: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart.

HOLZHAUSER, H., 1984: Zur Geschichte der Aletschgletscher und des Fieschergletschers. Physische Geographie Vol. 13. Geographisches Institut Universität Zürich.

KELLER, P., ZUFFEREY, J.-B., FAHRLÄNDER, K. L., 1997: Kommentar NHG; Kommentar zum Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz. Schulthess Polygraphischer Verlag, Zürich.

KINZL, H., 1949: Formenkundliche Beobachtungen im Vorfeld der Alpengletscher. Sonderdruck aus Veröffentlichungen des Museums Ferdinandeum (Innsbruck), Bd. 26/29, Jge. 1946/49: 61–82 (Klebensberg Festschrift), Innsbruck.

KUHN, N., AMIET, R., 1988: Inventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung. Eidg. Departement des Innern (EDI), Bern.

LANDOLT, E., 1984: Unsere Alpenflora. Schweizer Alpen-Club, Brugg.

LANDOLT, E., 1991: Plantes vasculaires menacées en Suisse. OFEFP Série Listes rouges. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne.

MAISCH, M., BURGA, C.A., FITZE P., 1993: Lebendiges Gletschervorfeld. Geographisches Institut der Universität Zürich und Gemeinde Pontresina.

- MÜLLER, F., CAFLISCH, T., MÜLLER, G., 1976: Firn und Eis der Schweizer Alpen. Geographisches Institut der ETH, Publ. Nr. 57, Zürich.
- OZENDA, P., 1988: Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- REISIGL, H., KELLER, R., 1994: Alpenpflanzen im Lebensraum: alpine Rasen, Schutt- und Felsvegetation. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- SCHAECHLI, U., 1995: Wasserkraftnutzung an Gebirgsbächen. Morphologie als Grundlage zur Beurteilung und Verminderung der morphologischen Auswirkungen von Wasserkraftnutzungen auf Gebirgsbäche. Regio Basiliensis, 36/2: 141–152, Basel.
- TEUSCHER, F., ROULIER, C., LUSSI, S., 1995: Vollzugshilfe zur Auenverordnung. BUWAL Reihe Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- WELTEN, M., SUTTER, R., 1982: Atlas de distribution des ptéridophytes et des phanérogames en Suisse. Birkhäuser Verlag, Basel.

Glossaire

Le glossaire comprend l'explication des termes scientifiques utilisés dans le texte. Pour certains termes, les descriptions ci-après diffèrent des définitions scientifiques; elles sont spécifiques au projet IGLES.

Alluvions	Zone soumise à l'influence de la dynamique d'une rivière ou d'un ruisseau (cf. également fluvatile et fluvioglaciaire).
Association climacique	Association végétale constituant le dernier stade possible de développement en équilibre avec le climat et le substrat.
Association mixte	Mélange homogène de différentes espèces appartenant à deux ou plusieurs associations végétales ou unités de végétation.
Association végétale	Groupement végétal constitué d'espèces apparaissant à différents endroits avec une composition floristique analogue et posant des exigences écologiques identiques ou similaires à la station. Les associations végétales se caractérisent surtout par leur ressemblance floristique.
Cartographie	Terme général décrivant la méthode de relevé de données utilisée dans les domaines scientifiques les plus divers. Fournit un résultat sous forme de cartes et/ou de relevés.
Cirque (glaciaire)	Amphithéâtre rocheux qui, en montagne, est ou a été occupé par un glacier. Fermé très souvent par une barre rocheuse (verrou) à l'aval.
Clé de végétation	La clé de végétation permet de déterminer les différents types de végétation sur le terrain. C'est un guide présentant des espèces ou des groupes d'espèces qui sont caractéristiques ou discriminantes pour les différentes unités, ainsi que d'autres critères (p.ex. caractère du substrat). La sélection des espèces-clés se fonde sur les données phytosociologiques de la littérature et les expériences personnelles.
Espèce caractéristique	Diffère de la définition systématique usuelle, est utilisé ici dans le sens suivant: espèces qui sont caractéristiques d'une unité végétale définie dans la clé de cartographie IGLES.
Etage alpin	Etage altitudinal de la végétation. S'étend de la limite de la forêt à la limite climatique de la neige. La limite supérieure de l'étage alpin est définie par celle des pelouses alpines. Dans les chaînes extérieures des Alpes, cet étage se situe entre 2400 et 2500 m, dans les chaînes intérieures entre 2700 et 3000 m. Lorsque les conditions pédologiques sont stables et qu'il n'y pas d'accumulations prolongées de neige, les pelouses basses sont caractéristiques de cet étage. Des formes de croissance plus élevées telles que des arbustes et arbrisseaux nains, des hautes plantes des prairies et des mégaphorbiées n'apparaissent au-dessus de la limite naturelle de la forêt que localement dans des endroits favorables (niches de rochers, stations abritées entre les pierres, etc.).
Etage nival	Etage altitudinal de la végétation. Caractérisé par une couverture de végétation lacunaire. Dans la zone inférieure de l'étage nival (étage subnival), des phanérogames – essentiellement des plantes des éboulis stabilisés – sont encore régulièrement présentes mais de manière éparse. Les formes de croissance typiques sont

	le plus souvent des espèces à coussinets plats. La limite supérieure de l'étage subnival se situe entre 300 et 500 m au-dessus de l'étage alpin. L'étage nival n'existe que dans les chaînes alpines intérieures vers 3000 m environ. Il n'y a plus de phanérogames sauf dans les niches rocheuses plus chaudes par endroits. En revanche, les algues et lichens colonisent les rochers et les pierres jusqu'aux sommets les plus élevés. L'absence quasi totale de toute évolution physico-chimique du sol est caractéristique de l'étage nival.
Etage subalpin	Etage altitudinal de la végétation. La limite supérieure de l'étage subalpin correspond à la limite supérieure de la forêt de conifères. Dans les chaînes alpines extérieures, elle est située vers 1800 m; dans les chaînes intérieures, elle s'élève à 2000–2100 m pour atteindre dans les Alpes centrales des altitudes supérieures à 2500 m. La limite naturelle de la forêt ayant été abaissée à de nombreux endroits par des déboisements et par le pacage, la limite supérieure est aujourd'hui souvent caractérisée par l'apparition sur de grandes surfaces des arbrisseaux nains, notamment du Rhododendron ferrugineux.
Fluviatile	Se dit d'une surface marquée par les processus liés aux eaux courantes (p.ex. cône d'alluvion d'un ruisseau). Cf. également fluvioglaciaire.
Fluvioglaciaire	Se dit d'une surface marquée par les eaux courantes provenant de la fonte d'un glacier (p.ex. surface de «sandur»). Le terme est utilisé dans le présent rapport pour «fluvioglaciaire» et «fluviatile» indistinctement.
Formes de croissance	Adaptation morphologique des plantes à des conditions environnementales particulières, tels que plantes en coussinets, plantes stockant de l'eau dans l'appareil végétatif (succulence) ou plantes à stolon (détails dans chap. 2.3).
Genèse	Création ou formation d'un élément du relief, par exemple une moraine ou une terrasse.
Glaciaire	Se dit d'une surface marquée par les processus liés à l'influence du glacier (p.ex. moraines).
Glaciolacustre	Se dit d'une surface soumise à l'influence des processus liés aux eaux stagnantes provenant de la fonte du glacier (p.ex. lacs en marge des glaciers).
Gravitatif (ou gravitaire)	Adjectif caractérisant une surface soumise à l'influence de la gravité (p.ex. accumulation, voile d'éboulis).
Initial	Terme utilisé dans le sens de «au début, jeune», en relation avec la colonisation de stations nouvelles par des espèces végétales isolées.
Lieu de mise-bas	Désignation de la partie d'un biotope qui est essentiellement utilisée par les animaux sauvages durant la période de mise-bas et d'élevage des jeunes.
Lieu de parade	Désignation de la partie d'un biotope dans laquelle les coqs des téttras (p.ex. tétras-lyre ou grand tétras) exécutent leur parade nuptiale.
Liste rouge	Liste d'espèces animales et végétales menacées, importante notamment pour l'application de la législation sur la protection de la nature et du paysage.
Moraine bordière	Accumulations de matériel meuble qui se sont formées autrefois sur le côté du glacier, lorsqu'il était plus volumineux, par exemple vers 1850 (cf. également moraine latérale: dans les relevés IGLES, aucune distinction n'est faite entre moraine latérale et moraine bordière).

Moraine d'ablation	Matériaux morainiques superficiels qui sédimentent lors de la fusion de la glace au moment du recul du glacier. Sur place, il reste essentiellement du matériel anguleux qui a été transporté sur le glacier.
Moraine de fond	Matériaux meubles accumulés à la base du glacier, le plus souvent avec une proportion élevée de matériaux fins.
Moraine frontale	Cordon morainique (vallum) créé au front du glacier lors d'une avancée ou d'une extension maximale du glacier.
Moraine latérale	Dépôt latéral en voie de formation au contact du glacier actuel (cf. également moraine bordière; dans les relevés IGLES, aucune distinction n'est faite entre moraine latérale et moraine bordière).
Moraine médiane	Moraine transportée lors de la jonction de deux langues glaciaires et déposée dans la marge proglaciaire.
Mosaïque	Enchevêtrement sur un espace restreint de plusieurs associations végétales.
Niche écologique	Partie d'une biocénose dans laquelle une espèce animale ou végétale (rarement plusieurs espèces) trouve des conditions de vie optimales.
Passée	Voies de communication entre les différentes parties de l'habitat des animaux sauvages.
Périglaciaire	Se dit d'une surface marquée par les processus liés au gel et à la fonte des eaux du sol, à l'extérieur des glaciers (p.ex. sols polygonaux).
Petit âge glaciaire	Période climatique froide depuis la fin du 13 ^e siècle jusqu'au milieu du 19 ^e siècle, caractérisée par des avancées glaciaires plus importantes qu'à l'époque actuelle et présentant plusieurs extensions maximales (la dernière se situant vers 1850).
Plantes pionnières	Les plantes pionnières sont les premiers colonisateurs des surfaces dépourvues de végétation (sols bruts, dépôts d'éboulis, etc.). En règle générale, les plantes pionnières ont des exigences modestes par rapport aux facteurs abiotiques de la station tels que l'approvisionnement en substances nutritives, la teneur en eau ou l'évolution du sol (détails dans chap. 2.3).
Postglaciaire	Période postérieure à la dernière glaciation; début 10'000 ans avant nos jours.
Potentiel	Possibilité de développement non (encore) épuisée d'un biotope.
Quartier (d'été/d'hiver)	Habitat de la faune.
Roche calcaire	Roche sédimentaire composée de carbonate de calcium (CaCO_3) formée par accumulation ou par précipitation, p.ex. calcaire ou marne.
Roche métamorphique	Roches cristallines ou sédimentaires transformées par des conditions de pression et de température élevées lors de la genèse des Alpes.
Roches moutonnées	Bosses rocheuses arrondies, allongées, polies et sculptées dans les roches résistantes par les glaciers.
Roche silicieuse	Roche magmatique ou métamorphique qui est composée pour plus de deux tiers en poids de silicates (molécule SiO_4), p.ex. granite ou gneiss riche en silicates, mais pas de grès.
Sandur	Accumulation de matériel meuble déposée devant le glacier par les eaux de fonte du glacier (plaine d'épandage – forme fluvioglaciaire typique).

Site potentiel	Un site potentiel est dans ce rapport un site (marge proglaciaire ou plaine alluviale alpine) qui entre en considération pour être porté à l'inventaire des zones alluviales et qui a été étudié sur le terrain.
Sous-glaciaire	Processus actifs sous le glacier (p.ex. formation de roches moutonnées).
Substrat	Matériel permettant le développement d'un sol et servant d'espace racinaire à la couverture végétale. A l'exception des plantes aquatiques flottantes, d'origine minérale/organique.
Succession	Processus dans lequel des communautés d'espèces colonisent les unes après les autres un même endroit en fonction des modifications des conditions du milieu, p.ex. par l'évolution du sol (détails dans chap. 2.3).
Tardiglaciaire	Période comprise entre 16'000 et 10'000 avant nos jours et correspondant à la fin de la dernière glaciation. Cette phase est caractérisée par plusieurs avancées des glaciers au cours d'une période de retrait général.
Temps modernes	Depuis 1500 après J.-C.
Type de végétation	Dans le cadre du projet IGLES, utilisé comme synonyme d'unité de végétation.
Unité de végétation	Expression utilisée dans le cadre du projet IGLES pour désigner une unité systématique sans position hiérarchique définie (un groupe de plantes composé de différentes espèces qui présentent des exigences écologique identiques ou similaires).
Zonation	Juxtaposition spatiale de groupements végétaux selon une séquence linéaire en fonction d'un gradient écologique. En particulier, on parle ici de série de végétation le long d'un gradient hydrique sur les rives des lacs et des cours d'eau (détails dans chap. 2.3).
Zone marquée par un processus	Portion de terrain (ou relief) marqué par un processus géomorphologique (actuel ou relictuel) et présentant des formes du relief modelées par le processus en question.

Annexe 1: Organisation du projet

Le projet IGLES a été mandaté par:

Mandant

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP)

Encadrement du projet: PD Dr Meinrad Küttel

Un groupe d'experts a suivi le travail du point de vue scientifique et en vue de la mise en application:

Groupe d'experts

Prof. Dr Toni Labhart, Institut minéralogique et pétrographique de l'Université de Berne (présidence)

Dr Klaus Ammann, Jardin botanique, Berne

Dr Peter Keusch, Service des forêts et du paysage (Valais), Sion

PD Dr Meinrad Küttel, OFEFP, division Nature (représentant du mandant)

PD Dr Max Maisch, Institut de géographie de l'Université de Zurich

Georg Ragaz, Amt für Landschaftspflege und Naturschutz (Grisons), Coire

Christian Roulier dr ès sciences, Service conseil Zones alluviales, Yverdon

Le projet a été réalisé par la communauté de travail suivante:

Communauté de travail

Geo7 AG, Geowissenschaftliches Büro, Neufeldstrasse 3, 3012 Berne
Direction du projet et partie géomorphologique

UNA, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen, Mühlenplatz 3, 3011 Berne
partie biologique

Un groupe assumant la direction du projet a été constitué pour la conception et l'organisation:

Direction du projet

Dr Barbara Gerber (Geo7, coordination globale)

Dr Antonio Righetti (UNA)

Peter Gsteiger (Geo7)

Les personnes suivantes ont collaboré au projet IGLES:

Equipe

Markus Baggenstos Relevés de terrain biologiques

Dr Stefan Eggenberg Relevés de terrain biologiques, dessins

Dr Barbara Gerber Direction globale du projet, finances, contacts et relations
publiques, mise au point de la méthode, relevés de terrain
géomorphologiques, rapports

Peter Gsteiger	Direction du projet, mise au point de la méthode, manuel de cartographie, relevés de terrain géomorphologiques, SIG et cartographie, rapports
Christian Hedinger	Développement méthodologique des relevés, relevés de terrain biologiques
Gabi Hunziker	Bases géologiques, base de données, relevés de terrain géomorphologiques, documentation, graphiques
Mary Leibundgut	Manuel de cartographie, planification des travaux de terrain, relevés de terrain biologiques, base de données, rapports
Erika Loser	Relevés de terrain biologiques
Peter Mani	Mise à niveau des relevés de terrain géomorphologiques, relevés de terrain géomorphologiques
Dr Antonio Righetti	Direction du projet, mise au point de la méthode, manuel de cartographie, mise à niveau des relevés de terrain biologiques, relevés de terrain biologiques, zoologie, rapports
Andreas Wipf	Relevés de terrain géomorphologiques

Annexe 2

Formulaires de relevé géomorphologique et biologique

1. Identifikation

Objektnummer	LK25 Nr.
Objektname	
Kanton(e)	Bearbeiter/in
Gemeinde(n)	Aufnahmedatum

2. Lage, Ausdehnung

Höchster Punkt m ü.M.	Tiefster Punkt m ü.M.
Höhe Gletscherzunge	
Koordinaten	Gletschernummer(n)
Fläche Objekt	Fläche (glazi)fluvial aktiv
	inaktiv

3. Bemerkungen

.....

.....

.....

.....

4. Schutzstatus

.....

.....

5. Besitzverhältnisse

.....

.....

6. Geologie/Tektonik: Besonderheiten

.....

.....

.....

7. Allgemeine geomorphologische Charakterisierung Gletschervorfeld

Längenprofil Vorfeld	gleichmässig ☐
	stufig (eine oder mehrere Stufen)..... ☐
	beides (nur bei zwei getrennten Lappen, nicht untereinanderliegend) ☐
Vorfeld Morphologie (nach M. Maisch)	Typ Ufermoräne..... ☐
	Typ Schuttbett..... ☐
	Typ Randwall ☐
	Typ Schuttnische/Bastion ☐
	Typ Felsbett..... ☐
Vorfeld-Umgrenzung	Das Vorfeld ist gegen aussen abgrenzbar durch deutlich erkennbare Spuren (Moränen, Vegetationsgrenzen, Flechten, glazifluviale Bereiche)
deutlich: von weitem, im Zusammenhang, auch für Laien gut sichtbar	bis zu 10% ☐
	zu 11 bis 50% ☐
	zu 51 bis 90% ☐
	zu mehr als 90%..... ☐
	des Umfanges ohne Gletscher

8. Glaziale Akkumulationsformen

deutlich: auch für Laien als Form gut erkennbar	<u>Endmoränen</u>	ein Wall schwach	☐
		ein Wall deutlich	☐
		mehrere Wälle schwach	☐
		mehrere Wälle, einzelne deutlich	☐
deutlich: falls >50% der Länge der vorhandenen Moräne auch für Laien gut sichtbar		mehrere Wälle, mehrheitlich deutlich	☐
	<u>Ufer-/Seitenmoränen</u>	ein Wall schwach	☐
		ein Wall deutlich	☐
		mehrere Wälle schwach	☐
deutlich: vgl. Endmoräne		mehrere Wälle, einzelne deutlich	☐
		mehrere Wälle, mehrheitlich deutlich	☐
Mindestausdehnung 1 ha	<u>Mittelmoräne (im Vorfeld)</u>	schwach	☐
		deutlich	☐
Korngrösse nach Hauptanteil an der Oberfläche	<u>Ablations- und Grundmoräne</u>	kuppig/fein.....	☐
		kuppig/grob	☐
		kuppig/blockig	☐
		wellig/fein	☐
		wellig/grob	☐
		wellig/blockig	☐
		wenig strukturiert/fein	☐
		wenig strukturiert/grob	☐
fein: bis 2 cm		wenig strukturiert/blockig	☐
grob: >2 bis 50 cm			
blockig: >50 cm			

9. Glaziale Erosionsformen

deutlich: auch für Laien als Form gut sichtbar	Rundhöcker	einzelne	☐
		Rundhöckerfluren	☐
	Gletscherschliffflächen	einzelne Stellen (grösser 1 a)	☐
		grossflächig (grösser 1 ha)	☐
	Abflussrinne im Fels	schwach	☐
		deutlich	☐

10. (Glazi)fluviale Formen

aktuellen Bereich als Fläche kartieren, wenn min. ¼ ha und min. 25 m breit. Unterscheidung in aktiv und inaktiv (Flächen min. ¼ ha und min. 25 m breit)	Sanderfläche.....	☐
	Terrassen.....	ein Niveau ☐
		mehrere Niveaux ☐
	glazifluvialer Kegel	schwach ☐
		deutlich ☐
	Altlauf (im Lockermaterial, relict)	schwach ☐
		deutlich ☐

11. (Glazi)limnische Formen

unter Pkt. 17: Fläche Delta zu (glazi)fluvialen Prozessbereich	Seen kleiner als ¼ ha	einer	☐
		mehrere	☐
	Seen grösser als ¼ ha	einer	☐
		mehrere	☐
	Delta	schwach	☐
		deutlich	☐

12. Periglaziale Formen

Mindestausdehnung ¼ ha	Steinringe	☐
	Girlandenböden	☐
	Erd-/Schuttströme	☐
	Blockgletscher	☐

13. Weitere Formen

Mindestausdehnung 1 ha	(Wild)bachkegel	☐
	Sturzschuttkegel	☐
	Sturzschutthalde	☐
	Lawinschuttkegel	☐
	Fels- und Bergsturzablagerung	☐

14. Gerinnemorphologie

Gerinnegrundrisse	Mindestlänge des Abschnitts im Längsprofil: 100 m	gestreckt	bis zu 10%	☐
			11 bis 50%	☐
			51 bis 90%	☐
			mehr als 90%	☐
			 des Längsprofils	
		verzweigt	bis zu 10%	☐
			11 bis 50%	☐
			51 bis 90%	☐
			mehr als 90%	☐
			 des Längsprofils	
		mäandrierend	bis zu 10%	☐
			11 bis 50%	☐
			51 bis 90%	☐
			mehr als 90%	☐
			 des Längsprofils	
Gerinnemorphologische Typen	Mindestlänge des Abschnitts im Längsprofil: 100 m	Gleichmässiges Längsprofil mit ausgeglichener Sohle.....		☐
		Schnellen-Hinterwasser Sequenzen oder.....		☐
		Stufen-Hinterwasser Sequenzen oder Absturz-Becken Sequenzen		
		Block-Gleitstrecken		☐
		Felssohle: linear.....		☐
		Felssohle: flächig verzweigt		☐
		Wasserfall, Kaskade (Höhe gesamt min. 20 m)		☐
		Klamm		☐

15. Ergänzende Informationen

Landschaftsgeschichtl. Zeugen im Umfeld des Objekts	..... ..... ..... .....
Bestehende Aufnahmen/Arbeiten/Dokumentationen	..... ..... ..... .....

16. Anthropogene Beeinflussung	
Nutzung	Phänomen
Erschliessung	Fussweg ohne Belag; ohne künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Fussweg ohne Belag; mit künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Fahrweg ohne Belag; ohne künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Fahrweg ohne Belag; mit künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Strasse mit Belag; ohne künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Strasse mit Belag; mit künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
Materialgewinnung	Abbau von Lockergestein ☐
	Abbau von Festgestein ☐
Deponie	Deponie ☐
Planie	Planie ☐
	Zweck der Planie: ☐
Stauhaltung	Stausee ☐
	Absetzbecken ☐
Die Eingriffe Materialgew., Deponie, Planie und Stauhaltung sind flächig zu schraffieren.	
Gewässerverbau	Ufersicherung (Blöcke, Gabions) ☐
	Sohlensicherung ☐
	Geschieberückhaltedamm/-sperre ☐
	Hauptbach eingedämmt/begradigt punktuell (<100 m) ☐
	Hauptbach eingedämmt/begradigt bis zu 10% ☐
	 zu 11 bis 50% ☐
	 zu 51 bis 90 % ☐
..... zu mehr als 90% des Längsprofils ☐	
Die Eingriffe Eindämmung und Begradigung sind zu kartieren.	
Wasserentnahme	Wasserrfassung ☐
Wassereinleitung	Einleitungsbauwerk an Fließgewässer ☐
Gebäude/Infrastruktur- bauten	Gebäude ☐
	Gebäudenutzungen: ☐
	Energieübertragungsmasten ☐
	Seilbahnmasten ☐
	Skiliftmasten ☐
	Elektrizitäts-/Telefonleitungstangen ☐
	Druckleitung ☐
Militärische Nutzung	Schiessplatz ☐
	Pisten ☐
Verbauungen	Lawinenanrissverbau... ☐
	Steinschlagschutzverbau ☐
	Verbauungen an Seitenbächen ☐

17. Prägung des Objekts					
	Anteil Fläche des Prozessbereichs an der Objektfläche (Total 100% - Überprägung zusätzlich!)				
Prozessbereich	nichts registriert	bis 10%	11% bis 50%	51% bis 90%	>90%
glazial akkumulativ					
glazial erosiv					
(glazi)fluvial					
Seen					
weitere					
Materialgew., Deponie, Planie, Stauhaltung					
Überprägung periglazial					

1. Identifikation

Objektnummer	LK25 Nr.
Objektname	
Kanton(e)	Bearbeiter/in
Gemeinde(n)	Aufnahmedatum

2. Lage, Ausdehnung

Höchster Punkt m ü.M.	Tiefster Punkt m ü.M.
Koordinaten	
Fläche Objekt	Fläche (glazi)fluvial aktiv
	inaktiv

3. Bemerkungen

4. Schutzstatus

5. Besitzverhältnisse

6. Geologie/Tektonik: Besonderheiten

7. Allgemeine geomorphologische Charakterisierung alpine Schwemmebene

Typ	A ☐
	B ☐
Charakterisierung nach Karte bereits erfolgt	C ☐
	D ☐
	E ☐
	F ☐
	G ☐
	H ☐
Querschnitt-Typ	Querschnitt mehrheitlich konvex bis eben (Umlagerung mit Auflandungstendenz) ☐
	Querschnitt mehrheitlich konkav (Umlagerung mit Erosionstendenz)..... ☐

10. (Glazi)fluviale Formen

aktuellen Bereich als Fläche kartieren, wenn min. ¼ ha und min. 25 m breit.	Sanderfläche..... ☐
Unterscheidung in aktiv und inaktiv (Flächen min. ¼ ha und min. 25 m breit)	Terrassen..... ein Niveau ☐
	 mehrere Niveaux ☐
	Altlauf (im Lockermaterial, relik)..... schwach ☐
	 deutlich ☐

11. (Glazi)limnische Formen

unter Pkt. 17: Fläche Delta zu (glazi)fluvialen Prozessbereich	Seen kleiner als ¼ ha	einer	☐
	.....	mehrere	☐
	Seen grösser als ¼ ha	einer	☐
	.....	mehrere	☐
	Delta	schwach	☐
	.....	deutlich	☐

14. Gerinnemorphologie

Gerinnegrundrisse	gestreckt	bis zu 10%	☐
Mindestlänge des Abschnitts im Längsprofil: 100 m	.....	11 bis 50%	☐
	.....	51 bis 90%	☐
	.....	mehr als 90%	☐
	.....	des Längsprofils	
	verzweigt	bis zu 10%	☐
	.....	11 bis 50%	☐
	.....	51 bis 90%	☐
	.....	mehr als 90%	☐
	.....	des Längsprofils	
	mäandrierend	bis zu 10%	☐
	.....	11 bis 50%	☐
	.....	51 bis 90%	☐
Gerinnemorphologische Typen	Gleichmässiges Längsprofil mit ausgeglichener Sohle.....		☐
	Schnellen-Hinterwasser Sequenzen oder.....		☐
	Stufen-Hinterwasser Sequenzen oder Absturz-Becken Sequenzen		
	Block-Gleitsrecken		☐
	Felssohle: linear.....		☐
Mindestlänge des Abschnitts im Längsprofil: 100 m	Felssohle: flächig verzweigt		☐
	Wasserfall, Kaskade (Höhe gesamt min. 20 m)		☐
	Klamm		☐

15. Ergänzende Informationen

Landschaftsgeschichtl. Zeugen im Umfeld des Objekts	..... ..... ..... .....
Bestehende Aufnahmen/Arbeiten/Dokumentationen	..... ..... ..... .....

16. Anthropogene Beeinflussung	
Nutzung	Phänomen
Erschliessung	Fussweg ohne Belag; ohne künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Fussweg ohne Belag; mit künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Fahrweg ohne Belag; ohne künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Fahrweg ohne Belag; mit künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Strasse mit Belag; ohne künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
	Strasse mit Belag; mit künstl. Böschung/Hanganschnitt ☐
Materialgewinnung	Abbau von Lockergestein..... ☐
	Abbau von Festgestein ☐
Deponie	Deponie ☐
Planie	Planie..... ☐
	Zweck der Planie:.....
Stauhaltung	Stausee..... ☐
	Absetzbecken ☐
Die Eingriffe Materialgew., Deponie, Planie und Stauhaltung sind flächig zu schraffieren.	
Gewässerverbau	Ufersicherung (Blöcke, Gabions) ☐
	Sohlensicherung ☐
	Geschieberückhaltedamm/-sperre ☐
	Hauptbach eingedämmt/begradigt punktuell (<100 m)..... ☐
	Hauptbach eingedämmt/begradigt bis zu 10% ☐
	 zu 11 bis 50% ☐
	 zu 51 bis 90 % ☐
	 zu mehr als 90% des Längsprofils ☐
Die Eingriffe Eindämmung und Begradigung sind zu kartieren.	
Wasserentnahme	Wasserfassung ☐
Wassereinleitung	Einleitungsbauwerk an Fließgewässer..... ☐
Gebäude/Infrastruktur- bauten	Gebäude ☐
	Gebäudenutzungen:.....
	Energieübertragungsmasten ☐
	Seilbahnmasten ☐
	Skiliftmasten ☐
	Elektrizitäts-/Telefonleitungstangen ☐
	Druckleitung ☐
Militärische Nutzung	Schiessplatz..... ☐
	Pisten ☐
Verbauungen	Lawinenanrissverbau... ☐
	Steinschlagschutzverbau ☐
	Verbauungen an Seitenbächen ☐

17. Prägung des Objekts					
	Anteil Fläche des Prozessbereichs an der Objektfläche (Total 100% - Überprägung zusätzlich!)				
Prozessbereich	nichts registriert	bis 10%	11% bis 50%	51% bis 90%	>90%
(glazi)fluvial					
Seen					
Materialgew., Deponie, Planie, Stauhaltung					

AUFNAHMEFORMULAR BIOLOGIE VORFELD

Nummer	Name
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...
36	...
37	...
38	...
39	...
40	...
41	...
42	...
43	...
44	...
45	...
46	...
47	...
48	...
49	...
50	...

	Date

Datum

--	--	--

BearbeiterIn
subalpin

11/1/2006

subalpin

[illegible]

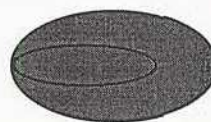
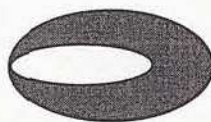
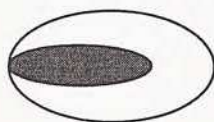
alpin



nival

11

Einheit	
Deckung	
Verteilung 1	
Verteilung 2	
Nutzung	
Schädigungsart	
Schädigungsintensität	
Rückführbarkeit	
Ausbildung	



zutreffendes ankreuzen

[illegible]

Strukturelemente Botanik:

Flora:

ausserhalb Perimeter:

Fauna:

Nutzung:

Serie Schutt/Moräne	fein	veg. frei □ ○ △	-> Pionierges. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △	-> Rasen □ ○ △	-> Gebüsch □ ○ △	-> Wald □ ○ △
	grob	veg. frei □ ○ △	-> Pionierges. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △			
Serie Vermoorung	Uferges.+Quellfl.	□ ○ △	-> 1. Moorart □ ○ △	-> Moorgesellsch. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △	-> Gebüsch □ ○ △	-> Wald □ ○ △
Serie Tümpelverlandung	Wasser	□ ○ △	-> Ufervegetat. □ ○ △	-> Torfakkumulat. □ ○ △	-> Moorges. □ ○ △	-> Gebüsch □ ○ △	-> Wald □ ○ △
Serie Alluvion	fein	veg. frei □ ○ △	-> Pionierges. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △	-> Rasen □ ○ △	-> Gebüsch □ ○ △	-> Wald □ ○ △
	grob	veg. frei □ ○ △	-> Pionierges. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △			

☐ basenarm ☐ basenreich K ☐ basenreich M (Zahlen nicht vergessen, nicht vorhandene Serie streichen!)

UNA, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen, Mühlenplatz 3, Bern

☐ Bemerkungen auf der Rückseite

AUFNAHMEFORMULAR BIOLOGIE SCHWEMMEBENE

Nummer

© 2006 The Authors

Datum

--	--	--

BearbeiterIn

11

subalpin

--	--

alpin

11

nival

11

Einheit
Deckung
Verteilung 1
Verteilung 2
Nutzung
Schädigungsart
Schädigungsint.
Rückführbarkeit
Ausbildung

[illegible]

Strukturelemente Botanik:

Flora:

ausserhalb Perimeter:

Fauna:

Nutzung:

Serie Schutt/Moräne	fein	veg. frei □ ○ △	-> Pionierges. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △	-> Rasen □ ○ △	-> Gebüsch □ ○ △	-> Wald □ ○ △
	grob	veg. frei □ ○ △	-> Pionierges. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △			
Serie Vermoorung		Uferges.+Quellfl. □ ○ △	-> 1. Moorart □ ○ △	-> Moorgesellsch. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △	-> Gebüsch □ ○ △	-> Wald □ ○ △
Serie Tümpelverlandung		Wasser □ ○ △	-> Ufervegetat. □ ○ △	-> Torfakkumulat. □ ○ △	-> Moorges. □ ○ △	-> Gebüsch □ ○ △	-> Wald □ ○ △
Serie Alluvion	fein	veg. frei □ ○ △	-> Pionierges. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △			
	grob	veg. frei □ ○ △	-> Pionierges. □ ○ △	-> Übergang □ ○ △	-> Rasen □ ○ △	-> Gebüsch □ ○ △	-> Wald □ ○ △

☐ basenarm ☐ basenreich K ☐ basenreich M (Zahlen nicht vergessen, nicht vorhandene Serie streichen!)

Deckung:	+ < 1 a 1 1 - 10a 2 11 a bis 10 % 3 11 - 50 % 4 51 - 90 % 5 > 90 %	Rückführbarkeit	1 Belastung mit Norm-Massnahmen rückführbar (Z.B. Einstellen der Düngung, Extensivierung) 2 Belastung mit zusätzlichen Massnahmen rückführbar (Verschieben von Anlagen, Entfernen von Bachverbauungen) 3 Belastung nicht rückführbar (z.B. bleibende Belastung durch Schlick bei Ablassen eines Stauanlagen)
Verteilung 1:	1 1 Bestand 2 2-3 Bestände 3 mehr als 3 Bestände		
Verteilung 2:	1 randlich (bei Vert. 1=1 od. 2) 2 zentral (bei 1=1 od. 2) 3 Teilmosaik, randlich (bei 1=3) 4 Teilmosaik, zentral (bei 1=3) 5 Mosaik, mehr oder weniger regelmässig verteilt (bei 1=3) 6 flächig (zusammenhängend > 20% Gebietsfläche deckend, bei 1=1 od. 3) 7 linear-randlich 8 linear-zentral 9 Andere (Bemerkung) 10 flächig, aber zusammenhängend < 20% Gebietsfläche deckend	Ausbildung	Mehrere Codes gleichzeitig möglich T Typisch (typ. Artenkombination) AT Atypisch (z.B. zu viele Fettzeiger) R Artenreich A Artenarm I Initial, im Anfangsstadium RE "Reif", Tendenz Richtung Übergangsgesellschaften P potentiell D Deckungswerte des Vegetationstyps gering F als Fragment ausgebildet K Schlüsselkriterium nicht erfüllt (Bemerkungen) Z Zuordnung fraglich (Bemerkung)
Nutzung:	Mehrere Codes gleichzeitig möglich L Alp- und Landwirtschaft F Forstwirtschaft B Bauten T Tourismus M Militär G Gewinnung von Material E Energiegewinnung S Strasse, Erschliessung A Andere (Bemerkung)		Umschreibung der weiteren Parameter: - Strukturelemente: u.a. markante Einzelbäume, Strauchgruppen, Waldweideverhältnisse, Mosaikverteilung der Vegetation. - Flora: Besondere Arten, Arten der Roten Liste - Fauna: Festgestellte Losung, Wechsel, beobachtete Tiere
Schädigungsart	T Tritt D Düngung S Schiessbetrieb P Planie AU Aufstau B Bahnen A Andere (Bemerkung)	Sukzessions/Zonierungsreihen	- nicht möglich 0 nicht festgestellt 1 kaum ausgebildet (sehr klein flächig, andeutungsweise oder atypisch) 2 gut ausgebildet 3 dominierend (dominierender Aspekt im Vorfeld: Pro Vorfeld maximal 2x zu vergeben)
Schädigungsintensität:	1 kleine, kaum sichtbare Schäden (etwa einzelne Erosionsstellen, < 1Are) 2 klar sichtbare Schäden, teilweise zerstörte Vegetation (1-10 Aren) 3 klar sichtb. Schäden, grösstenteils zerstörte Vegetation (> 10 Aren)		

- Fels	Fels	1.0
- Pioniervegetation (Vegetationsbedeckung der Phanerog. ausserhalb der grossen (>30cm) Steine < 50%)		
- Dryas octopetala dominierend (bis 60 % Deckung)	Dryas Spalier	3.5
- Spalierweiden dominierend (bis 60 % Deckung)	Pionierweidenspazier	3.6
- anders		> 2
- Vegetationstypen der Schwemmufer und Moore		> 3
- lange Schneebedeckung (Gnaphalium supinum, Salix herbacea, Sibbaldia procumbens, Arabis coerules, Polytrichum sexangulare, Salix reticulata, S. foetida) / bemerken, falls Schutt vorhanden ist	Schneetälchen	7.0
- Rasen, trocken-frisch		> 4
- Dominanz von Hochstauden und/oder Grünerle		> 5
- Dominanz von Zwergsträuchern/Erlen/Weiden/Sträucher und < 30 % Bäume		> 6
- Bäume ≥30 %		> 7
- offene Wasserflächen		> 8
2 • Gruppe (Epilobium fleischeri, Hieracium staticifolium) > 5 %	(Epilobion fleischeri) Weidenröschenflur	3.1
• Gruppe (E. fleischeri, H. staticifolium) vorhanden, aber < 5 %, kein Feinschutt	Initiale Weidenröschenflur	3.0
• auf Silikat		
- Feinschutt (Steingrösse < 2 cm dominierend) und Androsace alpina sowie 2 Arten oder 4 Arten aus der Gruppe (Gentiana bavarica, Eritrichium nanum, Saxifraga seguieri, S. muscoides, S. bryoides, S. oppositif., S. sedoides, Linaria alpina, Achillea moschata, Artemisia mutellina, Cerastium uniflorum, Hutchinsia brevicaulis, Poa laxa, Ranunculus glacialis) auf 200 m²	Androsacetum alpinae	2.2
- Feinschutt (Steingrösse < 2 cm dominierend)	Initiale Silikat-Feinschuttfluren	2.0
- anders	andere Silikatschuttfluren	2.1
• auf Kalk		
- Feinschutt (häufig) schiefrig (Steingrösse < als 5 cm dominierend), vorwiegend an Hängen, in Mulden und Leontodon montanus sowie 3 Arten aus der Gruppe (Ranunculus parnassifolius, Saxifraga biflora, Saxifraga aizoides, Achillea atrata, Trisetum distichophyllum, Campanula cochleariifolia, Campanula cenisia, Moehringia ciliata) auf 200 m²	(Berglöwenzahnhalde) Leontodontetum montani	2.6
- Feinschutt schiefrig (Steingrösse < 5 cm dominierend), meist Windkanten und mindestens 2 Arten aus Gruppe (Draba hoppeana, D. fladnizensis, D. aizoides, Artemisia genipi, Trisetum spicatum, ostalpin Crepis rhaetica, Pedicularis asplenifolia) auf 200 m²	(Alpine Kalkschiefer-Schuttgesellschaft) Drabetum hoppeanae	2.3
- Feinschutt (Steingrösse < 5 cm dominierend)	Initiale Kalk-Feinschuttfluren	2.4
- anders	andere Kalkschuttfluren	2.5
3 • Schwemmufer, Quell- und Rieselfluren auf Kalk oder Silikat		
- mit mindestens 1 Art aus Gruppe (Kobresia simpliciuscula, Carex microglochin, Carex maritima, C. bicolor, C. atrofusca, Juncus arcticus) mit mehr als 20 Ex. auf 10 Quadratmeter, bei weniger Ex. bemerken (Arten notieren unter Flora)	(Caricion bicolori-atrofuscae) Schwemmufer	4.1
- mit Dominanz Pohlia gracilis	Pohlia-Rasen	4.2
- anders	übrige Ufergesellschaften und Quellfluren	4.3
• Moore (und Feuchtgebiete) Verwendung des Moorschlüssels!		
- < 3 Arten des Caricion davallianae; mit Carex nigra und Eriophorum oft bestandesbildend	Caricion nigrae	5.1
- ≥ 3 Arten des Caricion davallianae; mit Häufung von Aster bellidiastrium, Bartsia alpina, Parnassia palustris, Primula farinosa, Tofieldia calyculata	Caricion davallianae	5.2
- Deckung E. scheuchzeri klar > Deckung Carex nigra und E. angustifolium	Eriophoretum scheuchzeri	5.3
- anders	übrige Moor- und Feuchtgebietsgesellschaften	5.0

4 • auf kalkarmen Standorten (auf 100 m²)		
- ± steile Hänge und Festuca varia > 10 % oder Carex sempervirens > 25 % und 2 Arten aus der Gruppe (Geum montanum, Laserpitium halleri, Leontodon helveticus, Phyteuma betonicifolia, Potentilla grandiflora, Pulsatilla apifolia, Campanula barbata)	(-> Festucion variae) oder	9.3
- Gruppe (Carex curvula, Festuca halleri) > 20 %	(-> Caricion curvulae) oder	9.4
- Nardus stricta > 10 % und 3 Arten aus Gruppe (Ajuga pyramidalis, Campanula barbata, Botrychium lunaria, Leontodon helveticus, Gentiana purpurea, Geum montanum, Antennaria dioeca, Arnica montana, Gentiana punctata, Gent. acaulis, Potentilla erecta, Leucorchis albida, Gnaphalium norvegicum)	(-> Nardion)	9.5
andorten (auf 100 m²)		
en, sehr exponiert und Carex firma dominierend	(-> Caricetum firmae) oder	9.6
tböden, Kuppen, sehr exponiert und Elyna myosuroides > 25 % und mind. 2 Arten aus Gruppe igeron uniflorus, Antennaria carpatica, Agrostis rupestris, Agrostis alpina, Dianthus glacialis,	(-> Elynon) oder	9.7
- flachgründig und 4 Arten aus Gruppe (Helianthemum grandiflorum, Helianthemum alpestre, Sesleria coerulea, Globularia cordifolia, Anthyllis alpestris, Gentiana verna, Senecio doronicum, Acinos alpinus) oder Gruppe > 20 %	(-> Seslerietum s.l.) oder	9.8
- 4 Arten aus Gruppe (Carex ferr., Phleum hirsutum, Pulsatilla alpina, Festuca violacea, F. pulchella, Pedicularis foliosa, Trollius europaeus, Anemone narcissifl.) oder Gruppe > 20 %	(-> Caricetum ferrugineae)	9.1
• 9.3-9.8 nur zuordnen, wenn 100% sicher, sonst	"Trockenstandort"	9.0
• 3 Arten aus Gruppe (Crepis aurea, Poa alpina, Phleum alpinum, Trif. badium, Trif. thalii, Plantago alpina Festuca violacea, Ligusticum mutellina, Alchemilla vulg. s.l., Tarax. off. und alp., Trif. pratense, Leont. hisp.) oder Gruppe deckt > 30 %, (auf 100 m²)	(Poion alpinae) Fettweiden	9.2
• rasig, mit Arten aus Trockenstandorten und anderen Rasengesellschaften (z.B. Poion)	"Mischgesellschaft"	9.x
• weder Bedingung für 9.0, 9.x noch für 9.2 zutreffend, Pionierarten vorhanden	Übergangsgesellschaften	9.9
5 • mit Dominanz von Alnus viridis	(Alnetum viridis) Grünerlengebüsch	10.2
• mit Dominanz der Gruppe (Rumex alpinus, Cirsium spinosissimum, Chenopodium bonus-henricus, Aconitum napellus, Senecio alpinus) oder Poa supina > 30 %	(Rumicion alpinae) Lägerflur	10.3
• anders	Hochstaudengesellschaften	10.1
6 • Weiden- und Erlenbestände im Überflutungsbereich: bei Unklarheiten und Differenzierung siehe Auenschlüssel, achten auf 6.5, 6.2, 6.3, 8.2, 8.4, 8.7 und bemerken!		
- mit Hippophae rhamnoides, Melilotus albus, Myricaria germanica, Erucastrum nasturtiifolium, Salix daphnoides, Salix eleagnos als Strauch, Salix pentandra, Salix alpicola, Salix hastata; wenige Individuen genügen	Weidengebüsch und Mäntel in Höhenlagen	6.0
- mit Alnus incana, Salix eleagnos, Urtica dioeca, Chaerophyllum villarsii	Grauerlenwälder und Mäntel	8.0
- ähnlich 6.0 oder 8.0, Überflutung jedoch gehemmt oder fehlend	Auenwälder in Übergangsstad.	12.0
- anders (dominierende Arten aufschreiben)	übrige Wälder, Mäntel oder Gehölze	16.0
• Weiden- und Erlenbestände ausserhalb Überflutungsbereich (mindestens 1 Are mit Deckung > 30%)		
- bis 0,5 m mit Salix hastata, S. glaucosericea, Salix helvetica	niedrige Weidengebüsch	11.1
- bis 1.5 m hoch (z.B. Salicion waldsteinianae)	mittelhohe Weidengebüsch	11.2
- über 1.5 m hoch	hohe Weidengebüsch	11.3
• Zwergsträucher dominieren (z.B. Rhododendro-Vaccinieten, Juniperus-Bestände)	Zwergstrauchheiden	12.1
• Sträucher mit Baumarten 5 bis 30 % Deckung, selten höher als 3m	Pionierwald	12.2
7 • Charakterarten und Dominanzverhältnisse entsprechend der Waldgesellschaften nach Ellenberg/Klötzli (X=Veg. Nummer nach Ellenberg/Klötzli)		
- ausgereifte Waldgesellschaften mit standortgemässer Krautschicht		X
- Waldcharakter klar erkennbar, aber ohne standortgemässe Krautschicht und nur vereinzelte Bäume höher als 5 m	Jungwald	13.X
8 • Fliessgewässer		15.1
• Tümpel, Seen (natürlich)		15.2
• Weiher, Stauseen (künstlich)		15.3

Annexe 4: Description: unités de la clé de cartographie de la végétation

Végétation saxicole

Unité 1.0

Rocher

Dans le cadre des relevés IGLES, aucune distinction n'est faite entre les différentes associations saxicoles. L'unité «rocher» comprend toutes les surfaces rocheuses de l'objet.

Végétation pionnière

Unité 3.1

Epilobion fleischeri – Groupement à Epilobe de Fleischer

L'*Epilobietum fleischeri* (association subalpine et alpine à Epilobe de Fleischer) colonise les surfaces de sable et de gravier alluviaux des ruisseaux et marges proglaciaires de l'étage subalpin à alpin où les processus naturels d'érosion et d'accumulation créent constamment de nouveaux milieux. L'endiguement, la correction et l'exploitation de la force hydraulique des cours d'eau alpestres entravent la formation ou le rajeunissement de ces sites alluviaux, si bien que les associations de l'*Epilobietum* sont menacées. La végétation est souvent lacunaire à très lacunaire car le développement des plantes est entravé par les inondations périodiques. A la fin des crues estivales, la période de végétation est courte et les températures sont fraîches. Vu le faible recouvrement de la végétation, le nombre des espèces aléatoires est très grand et par conséquent, le groupement est diversifié. Les espèces caractéristiques sont *Epilobium fleischeri*, *Hieracium staticifolium* et *Trifolium pallescens*.

Unité 3.0

Associations initiales à Epilobe de Fleischer

Les stades pionniers de l'*Epilobion fleischeri* sont relevés séparément pour permettre une différenciation entre les surfaces des marges proglaciaires récemment libérées de la glace et celles des plaines alluviales alpines périodiquement inondées.

Unité 3.5

Tapis de *Dryas*

La Dryade à huit pétales est un sous-arbrisseau pionnier qui colonise des sols pierreaux basiques. Ses rameaux rampants contribuent grandement à l'accumulation d'humus.

Unité 3.6

Saules en espalier

Avec les groupements herbacés des éboulis, les buissons bas et rampants de saules sont souvent les premiers colonisateurs des surfaces d'éboulis des étages subalpin et alpin. Les éboulis basiques sont colonisés par *Salix retusa* et *S. reticulata*, les éboulis pauvres en calcaires par *S. herbacea*. *S. serpyllifolia* est répandu aux endroits ventés.

Unité 2.2

***Androsacetum alpinae* – Association des éboulis à *Androsace* alpine**

L'*Androsacetum alpinae* colonise les moraines, les éboulis et les champs de blocs assez stabilisés, des roches pauvres à dépourvues de bases, riches en terre fine, des étages alpin et nival. Cette association s'installe essentiellement sur les gneiss, les schistes et les amphiboles. Les stations morainiques des marges proglaciaires où l'*Androsacetum* descend jusqu'à 2300–2400 m sont souvent protégées par la couverture neigeuse et moins exposées que les stations sur les sommets et les arêtes, qui sont livrés au gel et au vent. Ces peuplements sont souvent lacunaires. Les plantes en coussinets, les arbustes en espalier et les graminées en touffes pluriannuelles et en partie très vivaces, dominant. La composition des espèces est extrêmement variable. Aux étages supérieurs, où leur présence se réduit à des taches isolées, la composition devient fragmentaire. *Saxifraga bryoides*, *Ranunculus glacialis* et *Poa laxa* forment le noyau floristique qui est pratiquement toujours présent, même dans les stations-limites les plus élevées.

Unité 2.3

***Drabetum hoppeanae* – Eboulis à Drave de Hoppe**

En tant qu'association pionnière des éboulis de calcschistes, le *Drabetum hoppeanae* prend une place particulière entre les groupements des éboulis calcaires et siliceux. La chimie du sol est proche de celle des éboulis calcaires (pH avoisinant 8 dans la zone des racines), mais la proportion de terre fine correspond plutôt à celle des éboulis siliceux fins et marneux. Selon la composition du substrat, on trouve à côté des espèces typiques du *Drabetum* des éléments des éboulis siliceux et calcaires alpins, rendant ainsi difficile une délimitation phytosociologique claire. Le *Drabetum hoppeanae* affiche une préférence pour les moraines des pentes d'exposition sud, riches en éboulis fins à grossiers de calcschistes, parfois très instables, humides à moyennement humides. Les stations sont souvent enneigées pendant 7 à 9 mois. L'aire de répartition principale se situe dans les Alpes centrales moyennes et orientales, en particulier dans les zones de schistes lustrés. Parmi les espèces typiques, on mentionnera *Trisetum spicatum* et *Artemisia genipi*. En Basse-Engadine s'y ajoute *Pedicularis aspleniifolia*. Les plantes caractéristiques pour l'association telles que *Minuartia sedoides*, *Silene exscapa* et *S. acaulis* forment des coussinets. Elles sont accompagnées de diverses espèces de *Draba* (*Draba hoppeana*, *D. fladnizensis*, plus rarement *D. aizoides*). Le *Drabetum* peut évoluer en un *Elynetum* dont la richesse en espèces est remarquable.

Unité 2.6

***Leontodontetum montani* – Groupement à Léontodon des montagnes**

Le *Leontodontetum montani* apparaît sur des éboulis calcaires fins et peu mobiles de l'étage subalpin supérieur à l'étage alpin. Il s'installe de préférence sur les pentes ensoleillées, souvent exposées au sud, avec beaucoup de terre fine et du matériel des éboulis consolidés en surface. Ce syntaxon est d'une part une association pionnière des marges proglaciaires sur les sols morainiques libérés par le retrait des glaciers, d'autre part une association durable des éboulis calcaires fins et peu mobiles. Les espèces typiques sont *Leontodon montanus*, *Ranunculus parnassifolius*, *Saxifraga aizoides* et *Achillea atrata*.

Unité 2.0/2.4**Groupements initiaux des éboulis siliceux fins et groupements initiaux des éboulis calcaires fins**

Sur les très jeunes surfaces d'éboulis fins des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines, on ne trouve pas encore, ou seulement de manière dispersée, les espèces caractéristiques des groupements d'éboulis. Par conséquent, la végétation pionnière ne peut pas être déterminée clairement. Les surfaces d'éboulis fins étant rares et disposant d'un potentiel pour des groupements pionniers de grande valeur, ils ont été regroupés sous le nom «groupements initiaux des éboulis siliceux fins», respectivement «groupements initiaux des éboulis calcaires fins».

Unité 2.1/2.5**Autres groupements des éboulis siliceux et autres groupements des éboulis calcaires**

Cette catégorie englobe tous les groupements pionniers des éboulis grossiers et des surfaces caillouteuses de cours d'eau, à l'exception de l'*Epilobion fleischeri*. Dans les Alpes, ces types de végétation sont répandus et ils ne jouent qu'un rôle secondaire dans l'évaluation des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines. L'*Oxyrietum digynae*, qui s'installe sur des éboulis plutôt frais et pauvres en humus des jeunes moraines, est un représentant fréquent des groupements des éboulis siliceux. Les espèces caractéristiques sont *Oxyria digyna* et *Geum reptans*. Les pentes plus longuement recouvertes de neige et plus riches en humus sont fréquemment colonisées par le *Luzuletum alpino-pilosae*. Ce gazon lâche fait souvent la transition vers les groupements des combes à neige ou des pelouses humides à Laîche courbée. A l'étage subalpin supérieur, sur les éboulis siliceux grossiers, on trouve le *Cryptogrammetum crispae* avec *Cryptogramma crista* ou *Silene rupestris*. Le *Thlaspietum rotundifolii* colonise fréquemment les groupements des éboulis calcaires. Pauvre en espèces, il colonise les éboulis grossiers avec une faible proportion de terre fine, très mobiles et avec un recouvrement neigeux prolongé. A l'étage montagnard et subalpin, on rencontre le *Petasition paradoxii* sur les éboulis calcaires frais, riches en terre fine, de préférence sur des éboulements et des dépôts torrentiels.

Unité 7.0***Salicetea herbaceae* – Groupements de combes à neige**

Les groupements de combes à neige colonisent les dépressions et les combes dont la période de végétation est brève (un à trois mois) et le substrat humide en permanence. L'accumulation de terre fine est importante. La couche de neige apporte beaucoup de poussière organique, constituant un apport d'éléments nutritifs aux plantes. Aux endroits où l'enneigement est moins long se développent des groupements de transition vers la végétation des pelouses voisines. Les groupements sont souvent pauvres en espèces, de formes basses et essentiellement composés de mousses et d'hépatiques. *Arenaria biflora*, *Salix herbacea*, *S. reticulata*, *Soldanella pusilla*, *Alchemilla pentaphyllea*, *Polytrichum norvegicum* et *Sibbaldia procumbens* en sont les espèces typiques. La différenciation des unités de végétation se base sur des facteurs tels que le substrat rocheux, la durée de la période de végétation et le type d'approvisionnement en eau. Les groupements des combes à neige sur roches pauvres en calcaire et sur silicate sont caractérisés par le Saule herbacé (*Salix herbacea*). Les espèces typiques sont *Alchemilla pentaphyllea*, *Arenaria biflora*, *Gnaphalium supinum* et *Soldanella pusilla*. Entre ces herbacées s'étendent des tapis de Polytric sexangulaire (*Polytrichum norvegicum*), la seule plante à pouvoir survivre à un recouvrement neigeux plus prolongé. Dans les Alpes centrales, le *Salicetum herbaceae* est

fréquent, il est rare dans les Alpes du Nord. Le *Salicetum retuso-reticulatae* colonise les éboulis calcaires stabilisés et recouverts de neige pendant 7 à 8 mois. Les espèces caractéristiques sont les saules en espaliers, *Salix retusa* et *S. reticulata*. Sont fréquentes les espèces de l'*Arabidion* telles que *Ranunculus alpestris*, *Carex parviflora* et *Saxifraga androsacea*. Au contraire du *Salicetum herbaceae*, le *Salicetum retuso-reticulatae* est plutôt une association d'éboulis à faible recouvrement. Dans les stations riches en terre fine, parsemées d'éboulis calcaires et plus longuement recouverts de neige (8 à 9 mois), on trouve l'*Arabidetum caeruleae* qui s'installe entre le *Thlaspietum* (sur les éboulis calcaires plus instables) et le *Salicetum herbaceae* (sur éboulis siliceux). Il s'agit d'une association purement confinée aux éboulis.

Végétation riveraine et groupements fontinaux

Unité 4.1

Caricion bicolori-atrofuscae – Rives alluviales inondées

Le *Caricion bicolori-atrofuscae* est un groupement alluvial pionnier hygrophile des sols alluviaux sablonneux et ouverts des étages subalpin et alpin. Il est répandu le long des cours d'eau alpestres sur des sols de sable fin à graveleux, pauvres en éléments nutritifs mais basiques, inondés chaque année. Les groupements des grèves inondées se trouvent également sur les sols ruisselants en marge de ruisseaux fontinaux et de pentes humides. Cette alliance est très rare au nord des Alpes, rare dans les hautes vallées tessinoises et plus fréquente dans les Alpes centrales – en particulier en Engadine et en Valais. Ces groupements à petites laïches et à joncs sont bas et ouverts et tout au plus parsemés de mousses brunes. Parmi les espèces caractéristiques, on trouve *Carex bicolor*, *C. microglochin*, *C. atrofusca*, *C. maritima*, *Juncus arcticus*, *Kobresia simpliciuscula* et *Tofieldia pusilla*.

Unité 4.2

Tapis de *Pohlia*

Les tapis de *Pohlia* colonisent les plaines alluviales très plates présentant des accumulations de limon et de sable fin le long des méandres des torrents glaciaires et des rives en pente douce des lacs glaciaires à variation de niveau. L'espèce dominante est *Pohlia gracilis*. La présence de ce groupement semble liée aux eaux de fonte du glacier qui transportent beaucoup de matériel en suspension («lait glaciaire»).

Unité 4.3

Végétation riveraine et groupements fontinaux

Cette catégorie englobe les groupements fontinaux des bords des ruisseaux et les sources avec des eaux indifféremment riches ou pauvres en calcaire des étages subalpin à alpin. Ce milieu héberge de nombreuses bryophytes caractéristiques; souvent on y trouve *Saxifraga stellaris* et *S. aizoides*.

Groupements de bas-marais

Unité 5.1

Caricion nigrae – Bas-marais acidophiles à petites laïches

L'alliance du *Caricion nigrae* (*Caricion fuscae*) comprend les groupements de bas-marais qui sont répandus sur sol tourbeux et humide, acide, souvent même très acide. Ces marais à Laïche brune sont souvent dominés par une à deux espèces dont surtout *Carex nigra* et *Trichophorum caespitosum*. D'autres espèces caractéristiques sont

C. canescens, *C. echinata*, *Viola palustris*, *Juncus filiformis* et *Eriophorum angustifolium*.

Unité 5.2

***Caricion davallianae* – Bas-marais basiphiles à petites laïches**

Les bas-marais basiphiles à petites laïches sont des groupements riches en espèces et souvent très colorés, sur sol riche en calcaire, mais pauvre en substances nutritives, un peu tourbeux et jamais fumé. Différentes laïches, joncs et de nombreuses autres herbacées forment un gazon court et fermé. Les espèces caractéristiques sont *Carex davalliana*, *C. hostiana*, *C. panicea*, *Parnassia palustris*, *Eriophorum latifolium*, *Tofieldia calyculata* et *Primula farinosa*.

Unité 5.3

***Eriophoretum scheuchzeri* – Bas-marais acidophiles à petites laïches et à Linaigrette de Scheuchzer**

L'*Eriophoretum scheuchzeri* est un groupement alpin d'atterrissement des lacs et des gouilles acides oligotrophes sur sol riche en ions alcalins, pauvre à exempt de calcaire et humifère. Les peuplements sont légèrement inondés par la fonte des neiges et s'assèchent à la fin de l'été. Ils contribuent considérablement à l'atterrissement. L'*Eriophoretum scheuchzeri* peut être facilement confondu avec les peuplements d'*Eriophorum angustifolium* (plusieurs épillets, contrairement au *E. scheuchzeri* avec un seul épillet) très semblable d'aspect. *E. scheuchzeri* domine toujours les peuplements – souvent avec *Drepanocladus exannulatus*. Parmi les espèces compagnes, on compte *Carex nigra*, *Juncus filiformis* et *Saxifraga stellaris*.

Unité 5.0

Autres groupements des marais et des zones humides

Cette catégorie englobe les groupements des zones humides qui ne peuvent pas être attribués aux bas-marais décrits plus haut. On mentionnera, par exemple, les peuplements de *Carex frigida* qui apparaissent relativement souvent aux étages subalpin et alpin sur des pentes humides ou des émergences de source.

Groupements de transition

Unité 9.9

Groupements de transition

Cette catégorie comprend les syntaxons les plus divers qui s'insèrent entre les groupements pionniers et les groupements de gazons. Ils sont moins caractérisés par des espèces définies que par leur aspect lacunaire et gazonnant; ils hébergent encore de nombreuses espèces pionnières.

Groupements de pelouses

Unité 9.x

Groupement mixte de pelouses

On appelle groupement mixte de pelouses les formations végétales gazonnantes qui présentent un mélange d'espèces des prairies sèches, d'autres associations de prairies (p.ex. des pâturages engraisés) ou des groupements des combes à neige. Ces peuplements sont souvent dominés par *Deschampsia caespitosa*, espèce indiquant la

présence d'eau souterraine (du moins au niveau du sous-sol), dont elle profite grâce à ses profondes racines.

Unité 9.0

Station sèche

Cette unité comprend tous les groupements de pelouses qui hébergent des espèces de différentes associations de prairies sèches, mais qui ne peuvent pas être clairement attribués à une unité.

Unité 9.1

***Caricetum ferrugineae* – Prairies maigres calcaires sur sol profond (prairie à Laïche ferrugineuse)**

Les prairies à Laïche ferrugineuse colonisent des pentes escarpées, souvent fortement enneigées, sur calcaire, mais également des ravins, des dépressions humides de pente et des couloirs d'avalanches. Ces prairies s'installent de préférence dans des stations au sol profond avec un bilan hydrique équilibré. La Laïche ferrugineuse, avec ses épillets femelles longuement pédonculés penchés à la fin et ses longues feuilles étroites, accompagnée de diverses graminées, donne à l'association un aspect de prairie dense. Cette couverture abrite de nombreuses herbacées; on y trouve une richesse d'espèces comparable à celle des groupements à Séslerie bleuâtre. Les espèces typiques sont *Carex ferruginea*, *Pedicularis foliosa*, *Pulsatilla alpina*, *Trollius europaeus*, *Hedysarum hedysaroides*, *Anemone narcissiflora*, *Festuca pulchella*, *Trautvetinera globosa* et *Astragalus frigidus*. En raison de la géologie, les groupements à Laïche ferrugineuse, tout comme les groupements à Séslerie bleuâtre se concentrent sur les Préalpes du Nord et sur des régions des Alpes centrales dans lesquelles, outre les roches siliceuses dominantes, on trouve également des carbonates (schistes lustrés en Valais et aux Grisons, dolomites et schistes lustrés en Basse-Engadine).

Unité 9.2

***Poion alpinae* – Pâturages engraisés (pâturage à Paturin des Alpes)**

Les pâturages à Paturin des Alpes colonisent des sols riches en éléments nutritifs et basiques, frais et profonds, parfois amendés. Les graminées cèdent la place aux autres herbacées; l'aspect du pâturage est vert tendre. Des espèces de haute taille, sensibles au pacage, manquent, ce qui facilite la délimitation par rapport aux prairies de fauche d'une part et aux pâturages maigres d'autre part. Les espèces typiques sont *Poa alpina*, *Ligusticum mutellina*, *Leontodon hispidus*, *Crepis aurea*, plusieurs espèces de *Trifolium*, *Festuca violacea*, *Phleum alpinum*, *Plantago alpina*, *P. atrata* et différentes espèces d'*Alchemilla*. Sur sol lessivé, acidifié sur calcaire et sur roches siliceuses acides, le pâturage à *Poa alpina*, très productif, est remplacé par le gazon à Nard raide.

Unité 9.3

***Festucion variaae* – Pelouse sèche acidophile à Fétuque bigarrée**

Le *Festucetum variaae*, représentant typique de l'alliance, est une pelouse dense couvrant les pentes raides et ensoleillées du flanc sud de la crête principale des Alpes, respectivement les roches exemptes de calcaires des Alpes du sud. Il s'installe volontiers sur substrat siliceux pas trop acide. Les touffes de *Festuca varia* et la roche affleurante confèrent à la pelouse un aspect en gradins. L'espèce dominante de cette pelouse, la Fétuque bigarrée forme des touffes épaisses, dont les feuilles rigides sont piquantes au toucher. En plus de *Festuca varia*, les espèces typiques sont également *Potentilla grandiflora*, *Bupleurum stellatum*, *Veronica fruticans* et *Laserpitium halleri*.

L'alliance a son centre de répartition le long de la crête principale des Alpes, dans les Alpes centrales du Sud et les Alpes méridionales du Nord. Ne conservant pas longtemps leur couverture neigeuse, les pelouses du *Festucion* constituent des surfaces de pâture importantes pour les chamois et plus tard dans la saison, pour les chèvres et les moutons.

Unité 9.4

***Caricion curvulae* – Pelouse à Laïche courbée sur sol acide**

Les pelouses à Laïche courbée sont largement limitées aux régions siliceuses des Alpes où elles colonisent des pentes à déclivité moyenne à forte avec des sols de profondeur faible à moyenne, secs à frais, pauvres en calcaire. Elles dominent à l'étage alpin, sur un substrat pauvre en calcaire. Un sol approprié ne se formera qu'exceptionnellement sur un substrat calcaire avec une teneur suffisante en matériaux non décomposables. Font partie des roches siliceuses au sens utilisé ici également les grès très pauvres en calcaire. On leur attribue les groupements souvent pauvres en espèces des Préalpes du Nord. Les peuplements souvent pauvres en espèces sont denses et courts. Les pointes des feuilles jaunies et recourbées de la Laïche courbée, l'espèce dominante, confèrent toute l'année un aspect jaunâtre à ces formations. Les espèces typiques sont *Carex curvula*, *Festuca halleri*, *Juncus trifidus*, *Oreochloa disticha* et *Phyteuma globulariifolium* s.l. Dans les régions plus riches en espèces, on trouve également quelques rares espèces qui se remarquent, comme par exemple *Pedicularis kernerii*, *Senecio incanus* s.l., *Senecio halleri* (uniquement en Valais) et *Lychnis alpina*.

Unité 9.5

***Nardion* – Pâturages maigres acidophiles à Nard raide**

Autrefois, le *Nardion* était limité aux sites d'accumulation neigeuse dans les dépressions, sous les corniches ou sur les cônes d'avalanche dans la ceinture d'arbrisseaux nains et dans les forêts subalpines où le sol était naturellement lessivé. En absence de fumure, la surexploitation des zones de pacage favorise l'acidification du sol, même sur un substrat basique, et permet aux gazons de Nard raide de s'étendre dans toute la région des Alpes. Les pâturages de Nard raide sont principalement des gazons bas, densément fermés, vert mat, dont l'aspect est dû aux touffes flétries jaunâtres du Nard raide. Parce que le bétail et les animaux sauvages ne broutent presque pas ses feuilles coriaces et épineuses, le Nard raide parvient rapidement à dominer les autres espèces. En été, ces gazons hébergent quelques espèces remarquables qui donnent un aspect multicolore à la formation: *Arnica montana*, *Gentiana purpurea*, *G. acaulis*, *Trifolium alpinum*. D'autres espèces typiques sont *Geum montanum*, *Hieracium lactucella*, *Pedicularis tuberosa*, *Campanula barbata*, *Potentilla aurea*, *Antennaria dioica* et *Leontodon helveticus*.

Unité 9.6

***Caricetum firmae* – Pelouse à Laïche ferme (pelouse des crêtes ventées de haute altitude)**

Une pelouse plus ou moins dense, le *Caricetum firmae* colonise les roches dures carbonatées (calcaire, dolomite) dans les stations exposées et ventées. En hiver, ces stations sont souvent exemptes de neige; en été, le rayonnement intense réchauffe rapidement les stations. A côté de la Laïche ferme, d'autres plantes à coussinets telles que *Saxifraga caesia*, *Silene acaulis* et *Saxifraga moschata* participent à la structure de ce peuplement. Outre les arbrisseaux nains comme *Dryas octopetala* ou *Arctosta-*

phylos alpina aussi les lichens et dans les endroits très enneigés, de petites mousses sont caractéristiques. D'autres espèces caractéristiques sont *Carex firma*, *Pedicularis oederi*, *Helianthemum alpestre*, *Gentiana clusii*, *Chamorchis alpina* et *Primula auricula*. La structure du peuplement est souvent ouverte, en gradins, et est marquée par des coussinets épars de *Carex firma* et d'autres plantes à coussinets. Sous l'influence de la solifluxion et du vent, il se forme des guirlandes et des petites terrasses. Sur sol plus profond, riche en terre fine et basique, les pelouses à Laîche ferme sont remplacées par des pelouses d'Elyna fausse queue-de-souris, sur silicate acide par une pelouse à Laîche courbée riche en lichens.

Unité 9.7

Elynion – Pelouse des crêtes ventées calcaires (pelouse à Elyna fausse queue-de-souris)

Sur des éboulis légèrement inclinés et des pentes morainiques extrêmement ventées et à fortes fluctuations de température, sur les arêtes étroites, les sommets et les saillies rocheuses dans les Alpes centrales, l'*Elynetum* domine tout autre type de pelouse lorsque la teneur en terre fine est suffisante. Dans les régions en marge des Alpes, il n'apparaît souvent que sur de petites étendues et de manière fragmentaire. Au sud de la crête principale des Alpes, il n'est presque pas présent. Le sol est souvent riche en terre fine basique, assez profond et humifère. Il est bien irrigué, mais le vent permanent, l'évaporation et la transpiration des végétaux sont élevées. Les plantes souffrent donc souvent de sécheresse. Malgré ces conditions écologiques extrêmes, les pelouses d'Elyna fausse queue-de-souris arborent une grande diversité d'espèces. Elle est toujours dominante et donne à l'association typique un aspect de brosse. Les lichens remplissent les lacunes entre les touffes d'Elyna fausse queue-de-souris. Parmi les nombreuses espèces compagnes toujours présentes, certaines font également partie du groupement à Seslerie bleuâtre. Les espèces caractéristiques sont *Elyna myosuroides*, *Gentianella tenella*, *Cerastium alpinum*, *Lloydia serotina*, *Silene acaulis*, *Antennaria carpatica*, *Arenaria ciliata*, *Draba siliquosa*, *Oxytropis halleri* s.l. et *Erigeron uniflorus*.

Unité 9.8

Seslerietum s.l. – Pelouse calcicole subalpine et alpine (association à Seslerie bleuâtre)

La Seslerie bleuâtre et la Laîche toujours verte, les deux espèces dominantes des groupements à Seslerie bleuâtre, forment des touffes très solides, vigoureusement enracinées, capables de retenir les éboulis et de former une pente en gradins. Par conséquent, les groupements à Seslerie bleuâtre jouent un rôle important lors de la colonisation et de la stabilisation des éboulis calcaires et font partie du type dominant de pelouses de l'étage alpin. Les groupements à Seslerie bleuâtre vont des gazons pionniers sur sol peu profond aux pelouses sur sol carbonaté humifère relativement profond. Ils sont particulièrement bien développés sur les pentes escarpées d'exposition sud sur calcaire dur, plus rarement aussi sur les pentes nord et sur les croupes de montagne. Elles manquent complètement sur les sols plus profonds et bien irrigués, où elles sont alors remplacées par le *Caricetum ferrugineae*. Les groupements à Seslerie bleuâtre comptent parmi les associations les plus riches en espèces des étages subalpin supérieur et alpin. La structure est déterminée par les touffes de *Carex sempervirens* et de *Sesleria varia* entre lesquelles s'installent des plantes en rosette telles que *Globularia nudicaulis* et *Scabiosa lucida*. Des arbustes nains tels que *Rhododendron hirsutum*, *Erica carnea*, *Polygala chamaebuxus* et *Daphne striata* peuvent égale-

ment contribuer à la structure. Comme autres espèces caractéristiques, on mentionnera *Leontopodium alpinum*, *Gentiana clusii*, *Carduus defloratus*, *Bupleurum ranunculoides*, *Hieracium villosum*, *Senecio doronicum*, *Helianthemum alpestre*, *Globularia cordifolia* et *Oxytropis jacquinii*.

Mégaphorbiées et fourrés

Unité 11.1/2/3

Fourrés bas, moyens et hauts de saules

Cette catégorie englobe les groupements répandus au-dessous de la limite de la forêt. L'humidité dispensée par l'eau de source, de pente ou des ruisseaux empêche la forêt de s'installer. Souvent des mégaphorbiées s'insèrent entre les saules. Une association pionnière particulière de saules à *Salix helvetica* monte jusqu'à l'étage alpin et colonise les pentes des éboulis siliceux longtemps recouvertes de neige.

Unité 12.1

Landes d'arbrisseaux nains

Les peuplements d'arbrisseaux nains se trouvent partout où la forêt a été détruite par le pacage ou par défrichement. Ils indiquent donc une installation potentielle de la forêt. Sur les surfaces recouvertes de neige en hiver, poussent des buissons de rhododendrons, qui résistent mal au gel à cause de leurs feuilles persistantes. Dans la sous strate, on trouve *Vaccinium myrtillus* et des espèces du *Nardion*. Sur les endroits plus tôt exempts de neige des pentes sud, *Juniperus communis* ssp. *alpina* remplace le rhododendron. Les landines à *Loiseleuria procumbens* encore plus résistantes au gel s'installent sur les arêtes ventées et les sommets sur substrat pauvre en calcaire. Cette espèce plaque ses rameaux rampants au sol, ce qui lui permet de dépasser la limite potentielle de la forêt et de mieux supporter le vent ainsi que les conditions liées à une couverture neigeuse faible ou absente.

Unité 10.1

Mégaphorbiées

Les mégaphorbiées colonisent les sols riches en éléments nutritifs, profonds et humides juste au-dessus de la limite de la forêt ainsi que les stations au-dessous de celle-ci où les chutes de pierres, les coulées d'avalanches ou le recouvrement neigeux prolongé entravent la croissance de plantes ligneuses. Elles forment ainsi un peuplement dense et haut qui ne laisse aucun arbre ou arbuste s'installer. Comme espèces caractéristiques, on mentionnera *Cicerbita alpina*, *Epilobium alpestre*, *Delphinium elatum*, *Adenostyles alliariae*, plusieurs espèces d'*Aconitum*, *Achillea macrophylla*, *Saxifraga rotundifolia*, *Geranium sylvaticum*, *Peucedanum ostruthium*, *Rumex alpestris* et *Dryopteris* sp.

Unité 10.2

Alnetum viridis – Fourrés d'Aune vert

Les fourrés d'Aune vert croissent sur des sols humides riches en minéraux dans les stations à microclimat humide. Sur les pentes un peu glissantes et humides et dans les couloirs d'avalanche, ils sont largement répandus et forment des peuplements de 1 à 4 m de haut. Les avalanches passent par-dessus les arbustes souples sans les abîmer. Dans les Alpes du Nord à fortes précipitations, ils apparaissent dans toutes les expositions, dans les vallées sèches des Alpes centrales, essentiellement sur les pentes nord. Étant donné qu'il est dépendant de l'humidité du sol, l'*Alnetum viridis*

préfère les montagnes riches en silicates. Dans les massifs calcaires, il est lié à la présence de couches capables de stocker de l'eau telles que la marne ou l'argile. L'Aune vert est accompagné de différentes espèces de saules et des espèces nitrophiles, souvent à grandes feuilles, telles qu'on les trouve dans les mégaphorbiées. Il se forme parfois une strate d'arbrisseaux nains avec *Rhododendron* et *Vaccinium* sp. Lorsque l'humidité du sol est plus élevée, on assiste à l'apparition de fougères. Comme espèces caractéristiques, on nommera *Alnus viridis*, *Adenostyles alliariae*, *Aconitum napellus* s.l., *Achillea macrophylla* et *Peucedanum ostruthium*.

Unité 10.3

Rumicion alpinae

Le *Rumicion alpinae* colonise les endroits surfumés où il n'y a plus d'exploitation, en particulier aux endroits où le bétail ou les animaux sauvages se couchent. Le sol est extrêmement riche en éléments nutritifs, frais et légèrement tassé. Les peuplements qui se composent essentiellement du Rumex des Alpes ne sont pas broutés par les bovins. Les éléments nutritifs abondants ne sont donc plus évacués et les groupements à rumex ont tendance à s'étendre. Comme espèces compagnes, on trouve des éléments des mégaphorbiées et des saulaies. Les espèces typiques sont *Rumex alpinus*, *Senecio alpinus*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Aconitum napellus* s.l., *Urtica dioeca*, *Cirsium spinosissimum* et *Poa supina*.

Végétation alluviale dans la zone d'inondation

Unité 6.0

Fourrés de saules et manteaux d'altitude

Les bancs de sable et de gravier grossier et de blocs le long des cours moyens et supérieurs des ruisseaux de montagne sont colonisés par des arbustes et des fourrés isolés. Lorsque le débit est moyen, les stations sont inondées. En cas de crues, elles sont régulièrement dénudées par les flots impétueux. Le niveau de la nappe phréatique reste constant. Lorsque l'écoulement est plus faible, des matériaux fins sablonneux et limoneux s'accumulent en quelques endroits. Le sol nu est exempt d'humus. Les stations où les inondations ne provoquent pas de dégâts mécaniques et où les sédiments sont plus fins et plus riches en éléments nutritifs sont colonisées par un manteau de saules et de *Tamaris* d'Allemagne. Dans les stations présentant une nappe phréatique nettement abaissée et des crues faibles voire absentes, on assiste à l'installation de fourrés lâches de Saule drapé accompagnés d'espèces xérophiles. Dans la partie supérieure des vallées alpines, des fourrés de saules alpins s'installent (unité 6.5 de la clé des zones alluviales, OFEFP 1993). Les espèces fréquentes sont *Salix daphnoides*, *S. elaeagnos*, *S. foetida*, *S. helvetica*, *S. nigricans*, *S. purpurea*, *S. reticulata* et des herbacées telles que *Epilobium fleischeri*, *Gnaphalium supinum*, *Saxifraga bryoides*.

Unité 8.0

Forêts d'Aune blanc et manteaux

Les forêts d'Aune blanc et manteaux poussent sur des sols alluviaux sablonneux ou limoneux, bien alimentés en eau et inondés chaque année. La surface est souvent recouverte d'une couche de poussière organique, qui se transforme en boue avec l'humidité. D'une part, ces peuplements supportent très bien l'accumulation de sédiments, d'autre part ils sont extrêmement sensibles à l'érosion. Les saules, encore présents dans les stades jeunes, cèdent progressivement la place à l'Aune blanc. En été,

la strate herbacée se développe abondamment. Les troncs gris et lisses des aunes blancs sont caractéristiques. Les espèces typiques sont *Alnus incana*, *Salix elaeagnos*, *Urtica dioeca* et *Chaerophyllum villarsii*.

Unité 12.0**Ripisylves de transition**

Les ripisylves de transition sont difficiles à saisir tant du point de vue phytosociologique qu'écologique. On les trouve sur des terrasses alluviales proches à très éloignées du cours principal qui ne sont plus soumises à l'influence directe du cours d'eau. Etant donné que seules les eaux de pluie et de ruissellement les alimentent, ils sont peu sensibles aux variations naturelles ou artificielles du débit du cours d'eau (par exemple à cause d'un captage ou d'un endiguement). Le sol est peu évolué et se distingue nettement des sols des forêts climaciques. Les peuplements présentent des strates arborescente, arbustive et herbacée.

Unité 16.0**Autres forêts, manteaux et fourrés alluviaux**

L'unité comprend les peuplements arborescents et arbustifs de la zone alluviale qui n'ont pu être déterminés à l'aide de la clé de cartographie des forêts alluviales (OFEFP 1993). Il s'agit de peuplements de types les plus divers tels que les haies, les bosquets, les forêts marécageuses, les forêts de frênes et d'érables dans la zone alluviale.

Groupements forestiers**Unité 12.2/13.X****Forêt pionnière, jeune forêt**

La catégorie «forêt pionnière» comprend les peuplements forestiers ouverts avec un recouvrement inférieur à 30%. La hauteur des arbres dépasse rarement trois mètres. Les peuplements plus denses, avec un recouvrement supérieur à 30%, où l'on distingue déjà clairement le caractère forestier, mais dont la strate herbacée typique de ces groupements forestiers n'est pas encore développée, sont appelés «jeune forêt».

Unité X**Forêt**

Les associations forestières climaciques avec une strate herbacée conforme à la station ont été déterminées d'après ELLENBERG & KLÖTZLI (1972). Dans le cadre de la cartographie IGLES, on a rencontré le plus fréquemment des forêts d'épicéas et de mélèzes (58) et des forêts d'aroles et de mélèzes (59) qui sont brièvement décrites par la suite. Pour la description des autres groupements forestiers (unités 24, 32, 48, 50, 53, 57, 60, 62, 67, 69), on se référera à ELLENBERG & KLÖTZLI (1972).

Unité 58***Larici-Piceetum* – Forêts d'épicéas et de mélèzes**

La forêt d'épicéas et de mélèzes colonise des pentes pauvres en calcaire, pas trop raides dans les Alpes du Nord et centrales jusqu'à une altitude de 1800–2000 m. Le sol est acide en surface, riche en humus et pauvre en éléments nutritifs. Les peuplements sont pauvres en arbustes et en herbacées, le sol est souvent recouvert de mousses. Les nombreuses plantes acidophiles telles que *Melampyrum sylvaticum*, *Corallorrhiza trifida*, *Pyrola uniflora*, *Vaccinium myrtillus* et *V. vitis-idaea* sont caractéristiques.

Unité 59***Larici-Pinetum cembrae* – Forêt d'aroles et de mélèzes**

Dans les Alpes centrales – surtout en Engadine et en Valais – entre 1800 et 2400 m surtout sur roche siliceuse, les aroles et les mélèzes forment des forêts claires. Tout comme dans la pessière subalpine, le sol est recouvert d'une épaisse couche d'humus et est lessivé. De nombreuses plantes de la sous-strate sont donc les mêmes. Dans la forêt d'aroles et de mélèzes, on trouve toutefois davantage d'arbustes (surtout des arbustes nains) et des herbacées (en particulier des graminées). Les espèces caractéristiques sont *Rhododendron ferrugineum*, *Lonicera caerulea*, *Linnaea borealis*, *Melampyrum pratense*, *M. silvaticum* et *Calamagrostis villosa*.

Rote Liste Arten IGLES

Nomenklatur nach Hess, Landolt & Hirzel (1976-1980)

<i>Allium victorialis</i>	Allermannshamisch	<i>Minuartia biflora</i>	Zweiblütige Miere
<i>Andromeda polifolia</i>	Polei Andromeda	<i>Minuartia hemiarioides</i>	Bewimperte Polstermiere
<i>Androsace alpina</i>	Alpenmannsschild	<i>Montia fontana</i>	Brunnenquellkraut
<i>Androsace carnea</i>	Fleischroter Mannsschild	<i>Murbeckiella pinnatifida</i>	Fiederrauke
<i>Androsace helvetica</i>	Schweizer Mannsschild	<i>Nigritella nigra</i>	Schwarzblütiges Männertreu
<i>Androsace lactea</i>	Milchweißer Mannsschild	<i>Nigritella rubra</i>	Rotblütiges Männertreu
<i>Androsace pubescens</i>	Weichhaariger Mannsschild	<i>Orchis cruenta</i>	Blutrote Orchis
<i>Androsace vandellii</i>	Vandells Mannsschild	<i>Orchis globosa</i>	Kugelorchis
<i>Androsace vitaliana</i>	Goldprimel	<i>Orchis latifolia</i>	Breitblättrige Orchis
<i>Anthericum liliago</i>	Astlose Grasillie	<i>Orchis maculata</i>	Gefleckte Orchis
<i>Aquilegia alpina</i>	Alpenakelei	<i>Orchis traunsteineri</i>	Traunsteiners Orchis
<i>Armeria alpina</i>	Alpengrasnelke	<i>Orchis ustulata</i>	Angebrannte Orchis
<i>Artemisia borealis</i>	Nordischer Beifuss	<i>Oxycoccus microcarpus</i>	Kleinfrüchtige Moosbeere
<i>Artemisia genipi</i>	Schwarze Edelraute	<i>Oxytropis foetida</i>	Drüsiger Spitzkiel
<i>Artemisia glacialis</i>	Gletscheredelraute	<i>Papaver aurantiacum</i>	Gelber Alpenmohn
<i>Artemisia mutellina</i>	Echte Edelraute	<i>Papaver occidentale</i>	Westlicher Alpenmohn
<i>Artemisia nivalis</i>	Schneeedelraute	<i>Papaver sendtneri</i>	Sendtners Mohn
<i>Asplenium serpentini</i>	Serpentinstreifenfarn	<i>Paradisica liliastrium</i>	Weisse Trichterlilie, Paradieslilie
<i>Astragalus depressus</i>	Niedriger Tragant	<i>Pedicularis aspleniifolia</i>	Farnblattläusekraut
<i>Betonica alopecuroides</i>	Fuchsschwanzbetonie	<i>Pedicularis gyroflexa</i>	Gedrehtes Läusekraut
<i>Botrychium lanceolatum</i>	Lanzettlicher Traubenfarn	<i>Petrocallis pyrenaica</i>	Pyrenäensteinschmüchel
<i>Botrychium simplex</i>	Einfacher Traubenfarn	<i>Phyteuma hedraianthifolium</i>	Rätische Rapunzel
<i>Botrychium virginianum</i>	Virginischer Traubenfarn	<i>Phyteuma humile</i>	Niedrige Rapunzel
<i>Callianthemum coriandrilifolium</i>	Korianderblättrige Schmuckblume	<i>Platanthera bifolia</i>	Zweiblättriges Breikölbchen
<i>Carduus crassifolius</i>	Dickblättrige Distel	<i>Potamogeton gramineus</i>	Grasartiges Laichkraut
<i>Carex atrofusca</i>	Schwarzrote Segge	<i>Potamogeton praelongus</i>	Langblättriges Laichkraut
<i>Carex baldensis</i>	Monte Baldosegge	<i>Potamogeton pusillus</i>	Kleines Laichkraut
<i>Carex bicolor</i>	Zweifarbige Segge	<i>Potentilla grammopetala</i>	Schmalkronblättriges Fingerkraut
<i>Carex buxbaumii</i>	Buxbaums Segge	<i>Potentilla multifida</i>	Vielteiliges Fingerkraut
<i>Carex dioeca</i>	Zweihäusige Segge	<i>Potentilla nivea</i>	Schneefingerkraut
<i>Carex fimbriata</i>	Gefranste Segge	<i>Primula auricula</i>	Fluhblümchen, Aurikel
<i>Carex juncella</i>	Binsenartige Segge	<i>Primula glutinosa</i>	Klebrige Schlüsselblume
<i>Carex juncifolia</i>	Binsenblättrige Segge	<i>Primula halleri</i>	Hallers Schlüsselblume
<i>Carex microglochin</i>	Spitzensegge	<i>Pulsatilla halleri</i>	Hallers Kuhschelle
<i>Carex norvegica</i>	Norwegische Segge	<i>Ranunculus confervoides</i>	Brunnenhahnenfuss
<i>Carex vaginata</i>	Scheidige Segge	<i>Ranunculus pygmaeus</i>	Zwerghahnenfuss
<i>Catabrosa aquatica</i>	Quellgras	<i>Ranunculus reptans</i>	Kriechender Hahnenfuss
<i>Clematis alpina</i>	Alpenrebe	<i>Ranunculus thora</i>	Thorahahnenfuss
<i>Cobresia bipartita</i>	Zweiteilige Kobresie	<i>Rhaponticum scariosum</i>	Alpenbergscharte, Riesenflockenblume
<i>Cortusa matthioli</i>	Matthiolis Heilglöckchen	<i>Rhinanthus antiquus</i>	Altertümlicher Klappertopf
<i>Delphinium elatum</i>	Hoher Rittersporn	<i>Sagina glabra</i>	Kahles Maskkraut
<i>Dianthus glacialis</i>	Gletschernelke	<i>Salix hegetschweileri</i>	Hegetschweilers Weide
<i>Dianthus superbus</i>	Prachtnelke	<i>Saponaria lutea</i>	Gelbes Seifenkraut
<i>Draba incana</i>	Graues Felsenblümchen	<i>Saussurea depressa</i>	Niedere Alpenscharte
<i>Draba ladina</i>	Ladiner Felsenblümchen	<i>Saxifraga ascendens</i>	Aufsteigender Steinbrech
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	Bergdrachenkopf	<i>Saxifraga cernua</i>	Nickender Steinbrech
<i>Drosera intermedia</i>	Mittlerer Sonnentau	<i>Saxifraga diapensioides</i>	Diapensienartiger Steinbrech
<i>Drosera rotundifolia</i>	Rundblättriger Sonnentau	<i>Saxifraga retusa</i>	Gestutzter Steinbrech
<i>Eritrichium nanum</i>	Himmelsherold	<i>Scutellaria alpina</i>	Alpenhelmkraut
<i>Eryngium alpinum</i>	Alpenmannstreu	<i>Sedum anacampseros</i>	Wundmauerpfeffer
<i>Euphrasia christii</i>	Christi Augentrost	<i>Sedum villosum</i>	Behaarter Mauerpfeffer
<i>Festuca stenantha</i>	Schmalblütiger Schwingel	<i>Sempervivum grandiflorum</i>	Grossblütige Hauswurz
<i>Gentiana engadinensis</i>	Engadiner Enzian	<i>Sempervivum wulfenii</i>	Wulfens Hauswurz
<i>Gentiana prostrata</i>	Niederliegendes Enzian	<i>Senecio capitatus</i>	Kopfiges Kreuzkraut
<i>Gentiana schleicheri</i>	Schleichers Enzian	<i>Senecio insubricus</i>	Krainer Kreuzkraut
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Mückennacktdrüse	<i>Senecio uniflorus</i>	Einköpfiges Kreuzkraut
<i>Heracleum pollinianum</i>	Pollinis Bärenklau	<i>Serratula vulpii</i>	Vulpiusscharte
<i>Hieracium alpicola</i>	Alpenbewohnende Habichtskraut	<i>Sesleria sphaerocephala</i>	Kugelpfahseserie
<i>Horminum pyrenaicum</i>	Drachenmaul	<i>Sparganium minimum</i>	Kleiner Igelkolben
<i>Hugueninia tanacetifolia</i>	Farnrauke	<i>Taraxacum ceratophorum</i>	Gehörntes Pfaffenröhrlein
<i>Isoetes lacustris</i>	Seebrachsenkraut	<i>Taraxacum pacheri</i>	Pachers Löwenzahn
<i>Juncus arcticus</i>	Arktische Binse	<i>Thalictrum alpinum</i>	Alpenwiesenraute
<i>Juncus castaneus</i>	Kastanien-Binse	<i>Thlaspi alpinum</i>	Alpentäschelkraut
<i>Juncus monanthos</i>	Einblütige Binse	<i>Thlaspi corymbosum</i>	Doldentraubiges Täschelkraut
<i>Leontopodium alpinum</i>	Edelweiss	<i>Valeriana celtica</i>	Echter Speik
<i>Lilium bulbiferum</i>	Bulbillentragende Lilie	<i>Valeriana salicina</i>	Weidenblättriger Baldrian
<i>Lilium croceum</i>	Feuerlilie	<i>Valeriana saxatilis</i>	Felsenbaldrian
<i>Lomatogonium carinthiacum</i>	Kärntner Saumnarbe	<i>Woodsia glabella</i>	Kahler Wimperfarn
<i>Lycopodium issleri</i>	Isslers Flachbärlapp	<i>Woodsia ilvensis</i>	Südlicher Wimperfarn

No	Nom de l'objet	Ct	Type	Min	Evaluation partielle géomorphologie							Evaluation partielle biologie							IN	Objet
Numéro de l'objet		Canton(s)	MP: marge proglaciaire PA: plaine alluviale	Exigence minimale remplie	1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							Importance nationale	X: Objet du projet d'inventaire
					Critère principal surface fluvioglaciaire	Critère principal diversité des formes	Critère secondaire cours d'eau	Critère secondaire dynamique fluvioglac.	Critère secondaire qualité des formes	Rétrogradation par les atteintes	Classification géomorphologique	Critère principal diversité des unités	Critère principal unités de grande valeur	Critère principal succession	Critère secondaire valeur floristique	Critère secondaire faune	Rétrogradation par les atteintes	Classification biologique		
1001	Im Griess	UR	MP	oui	0	1	0	1	1		C	0	0	0	0	0		D	non	
1002	Gletscher da Frisal	GR	MP	oui	0	1	0	0	0		D	0	0	0	0	0		D	non	
1003	Bifertenfirn	GL	MP	oui	0	1	0	1	0		D	1	1	1	0	0		C	non	
1005	Limmerenfirn	GL	MP	oui	1	1	0	0	0	3	D	1	1	2	0	1		B	non	
1006	Gletscher da Gavirolas	GR	MP	oui	2	2	0	1	1		A	0	0	1	0	0		D	oui	X
1008	Hüffirn	UR	MP	oui	1	1	0	0	0		C	2	2	1	0	0		B	oui	X
1009	Griessfirn	UR	MP	oui	0	1	1	0	0		D	0	0	0	0	0		D	non	
1010	Brunnifirn	UR	MP	oui	2	1	0	1	0		B	2	1	1	0	0		C	oui	X
1011	Tschingelfirn	UR	MP	oui	0	0	0	0	0		D	0	0	0	0	1		C	non	
1012	Vadret da Sarsura	GR	MP	oui	0	1	0	1	0		D	0	0	1	0	0		D	non	
1013	Vadret Vallorgia	GR	MP	oui	2	1	1	1	0		B	1	1	2	0	0		C	oui	X
1014	Val Punt Ota	GR	MP	oui	0	0	0	1	0		D	0	0	1	0	0		D	non	
1017	Vadret da Grialetsch	GR	MP	oui	2	2	1	0	1		A	2	1	2	0	0		B	oui	X
1018	Vadret da Radönt	GR	MP	oui	0	0	0	0	0		D	0	0	1	0	0		D	non	
1019	Jörigletscher	GR	MP	oui	0	2	1	1	1		B	0	0	1	0	0		D	non	
1020	Silvrettagletscher	GR	MP	oui	1	2	0	0	1		B	2	2	2	0	0		A	oui	X
1022	Vernela Gletscher	GR	MP	oui	0	2	0	0	0		C	1	0	1	0	0		D	non	
1025	Vadret Tiatscha	GR	MP	oui	0	0	0	0	0		D	0	0	1	0	0		D	non	
1029	Glacier Mont Collon	VS	MP	oui	2	0	0	1	0	3	D	1	2	1	0	0		C	non	
1030	Haut Glacier d'Arolla	VS	MP	oui	1	0	0	0	0	1	D	0	0	2	0	0		C	non	
1031	Zmuttgletscher	VS	MP	oui	2	0	0	0	0	3	D	2	2	2	0	0	2	C	non	
1034	Glacier de Ferpècle	VS	MP	oui	2	2	0	1	0	3	D	2	2	2	0	0	2	C	non	
1035	Glacier de Bricola	VS	MP	oui	0	0	0	0	0		D	0	1	1	0	1		C	non	
1036	Glacier de la Dent Blanche	VS	MP	oui	0	1	0	0	0		D	0	0	1	0	0		D	non	
1037	Glacier de Moiry	VS	MP	oui	0	1	0	0	1	1	D	2	2	2	0	0	2	C	non	
1038	Glacier de Zinal	VS	MP	oui	2	0	0	1	0		C	2	2	1	0	1		B	oui	X
1040	Glacier du Weissshorn S	VS	MP	oui	0	1	0	0	0		D	1	0	1	0	0		D	non	
1042	Turtmann Gletscher	VS	MP	oui	1	2	1	0	0	3	D	1	2	1	0	0	3	D	non	
1044	Vadrec da la Bondasca	GR	MP	oui	2	0	0	0	0		C	1	2	0	0	1		B	oui	X

No	Nom de l'objet	Ct	Type	Min	Evaluation partielle géomorphologie							Evaluation partielle biologie							IN	Objet
Numéro de l'objet		Canton(s)	MP: marge proglaciaire PA: plaine alluviale	Exigence minimale remplie	1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							Importance nationale	X: Objet du projet d'inventaire
					Critère principal surface fluvioglaciaire	Critère principal diversité des formes	Critère secondaire cours d'eau	Critère secondaire dynamique fluvioglac.	Critère secondaire qualité des formes	Rétrogradation par les atteintes	Classification géomorphologique	Critère principal diversité des unités	Critère principal unités de grande valeur	Critère principal succession	Critère secondaire valeur floristique	Critère secondaire faune	Rétrogradation par les atteintes	Classification biologique		
1045	Vadrec dal Cantun	GR	MP	oui	1	1	1	0	1		B	1	0	1	0	0		D	non	
1046	Vadrec del Forno	GR	MP	oui	1	1	0	0	0		C	2	1	2	0	0		B	oui	X
1049	Vadret Traunter Ovas	GR	MP	oui	0	1	0	0	0		D	0	1	1	0	0		D	non	
1050	Vadret d'Agnel	GR	MP	oui	0	1	0	1	0		D	0	0	1	0	0		D	non	
1051	Vadret Calderas	GR	MP	oui	0	1	0	0	0		D	0	1	1	0	0		D	non	
1054	Val Mulix	GR	MP	oui	0	0	0	0	0		D	0	0	1	0	0		D	non	
1057	Tambogletscher	GR	MP	oui	0	1	1	1	1		C	2	2	2	0	0		A	oui	X
1060	Zapportgletscher	GR	MP	oui	0	1	0	0	0		D	0	1	1	0	0		D	non	
1061	Paradiesgletscher	GR	MP	oui	2	2	1	0	0		A	1	1	2	0	0		C	oui	X
1063	Canal Gletscher	GR	MP	oui	2	2	1	0	0		A	2	1	1	0	0		C	oui	X
1066	Fanellgletscher	GR	MP	oui	1	1	1	0	0		C	2	1	2	0	0		B	oui	X
1067	Läntagletscher	GR	MP	oui	0	0	0	0	0		D	0	0	2	0	0		C	non	
1069	Vadrec di Sorda	TI	MP	oui	1	0	0	1	0		D	1	0	2	0	0		C	non	
1075	Gerengletscher	VS	MP	oui	1	0	0	0	0		D	0	0	0	0	0		D	non	
1076	Witenwasserengletscher	UR	MP	oui	1	1	0	0	0		C	1	1	2	0	0		C	non	
1078	Ghiacciaio del Basòdino E	TI	MP	oui	0	0	0	0	0		D	2	0	2	0	0		B	non	
1079	Ghiacciaio del Basòdino W	TI	MP	oui	2	2	1	1	1		A	2	2	2	0	0		A	oui	X
1081	Turbegletscher	VS	MP	oui	1	0	0	1	0		D	2	2	1	0	0		B	non	
1085	Ofental Gletscher	VS	MP	oui	1	1	1	1	0		B	1	0	2	0	0		C	oui	X
1086	Seewjinen Gletscher	VS	MP	oui	0	1	0	0	0		D	2	0	2	0	0		B	non	
1087	Schwarzberggletscher	VS	MP	oui	0	1	0	1	0	3	D	2	2	1	1	0	2	D	non	
1088	Chessjengletscher	VS	MP	oui	0	2	0	0	1		B	1	1	1	0	0		C	oui	X
1090	Allalingletscher	VS	MP	oui	0	0	0	0	0	3	D	1	1	2	0	0	2	D	non	
1091	Furggen Gletscher	VS	MP	oui	1	1	0	0	0		C	1	0	2	0	0		C	non	
1092	Rotblattgletscher S	VS	MP	oui	0	1	0	0	0		D	0	1	0	0	0		D	non	
1093	Rotblattgletscher N	VS	MP	oui	0	1	0	0	0		D	0	0	2	0	0		C	non	
1095	Zwischbergen Gletscher	VS	MP	oui	2	0	0	1	0		C	0	2	1	0	0		C	non	
1096	Tälligletscher E	VS	MP	oui	0	0	0	0	0		D	0	1	1	1	0		C	non	
1111	Mättitalgletscher	VS	MP	oui	0	0	0	0	0		D	2	1	2	0	0		B	non	

No	Nom de l'objet	Ct	Type	Min	Evaluation partielle géomorphologie							Evaluation partielle biologie							IN	Objet
Numéro de l'objet		Canton(s)	MP: marge proglaciaire PA: plaine alluviale	Exigence minimale remplie	1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							Importance nationale	X: Objet du projet d'inventaire
					Critère principal surface fluvioglaciaire	Critère principal diversité des formes	Critère secondaire cours d'eau	Critère secondaire dynamique fluvioglac.	Critère secondaire qualité des formes	Rétrogradation par les atteintes	Classification géomorphologique	Critère principal diversité des unités	Critère principal unités de grande valeur	Critère principal succession	Critère secondaire valeur floristique	Critère secondaire faune	Rétrogradation par les atteintes	Classification biologique		
1115	Langgletscher	VS	MP	oui	1	1	0	1	0		C	1	2	2	0	0		B	oui	X
1116	Jegigletscher	VS	MP	oui	1	1	0	1	0		C	1	2	1	0	0		C	non	
1118	Üssre Baltschieder gletscher	VS	MP	oui	2	1	1	0	0		B	1	1	1	0	0		C	oui	X
1120	Lötschegletscher	BE	MP	oui	0	0	0	1	0		D	1	1	0	0	0		D	non	
1121	Kanderfirn	BE	MP	oui	2	1	1	0	0		B	2	2	1	0	0		B	oui	X
1123	Breithorn gletscher	BE	MP	oui	2	0	0	1	0		C	0	1	0	0	0		D	non	
1124	Tschingelgletscher	BE	MP	oui	1	1	0	0	0		C	0	1	1	0	0		D	non	
1128	Tälligletscher	BE, VS	MP	oui	0	1	0	1	0		D	1	0	0	0	0		D	non	
1129	Wildstrubelgletscher	VS	MP	oui	2	2	1	1	0		A	2	2	2	1	0		A	oui	X
1131	Ammertengletscher	BE	MP	oui	0	1	0	0	0		D	0	0	1	0	0		D	non	
1132	Rezligngletscher	BE	MP	oui	0	1	0	0	0		D	2	2	2	0	0		A	oui	X
1133	Tierberg gletscher	BE	MP	oui	1	0	0	0	0		D	0	0	0	0	0		D	non	
1136	Tungelgletscher	BE	MP	oui	0	2	0	0	0		C	0	0	0	0	0		D	non	
1139	Geltengletscher	BE	MP	oui	2	0	0	0	0		C	2	2	2	0	0		A	oui	X
1142	Findelgletscher	VS	MP	oui	1	1	0	0	0	3	D	2	2	2	0	0	2	C	non	
1146	Furgg Gletscher	VS	MP	oui	0	2	0	0	0	3	D	0	2	0	1	0	1	C	non	
1147	Triftgletscher VS	VS	MP	oui	1	1	0	0	0		C	2	2	1	0	0		B	oui	X
1148	Hohlichtgletscher	VS	MP	oui	1	0	0	0	1		C	1	2	2	0	0		B	oui	X
1154	Feegletscher N	VS	MP	oui	1	1	0	0	1		B	1	1	2	0	0		C	oui	X
1155	Feegletscher S	VS	MP	oui	0	0	0	0	0	3	D	2	2	2	0	0	2	C	non	
1157	Riedgletscher	VS	MP	oui	0	0	0	0	0		D	1	1	2	0	0		C	non	
1158	Junggletscher	VS	MP	oui	2	1	0	0	0		B	0	1	1	0	0		D	non	
1160	Abberggletscher	VS	MP	oui	1	1	0	0	1		B	0	0	0	1	0		C	oui	X
1161	Glacier de Valsorey	VS	MP	oui	2	1	0	1	0		B	2	2	1	0	0		B	oui	X
1163	Glacier d'Otemma	VS	MP	oui	2	2	0	1	0		A	2	2	2	1	0		A	oui	X
1165	Glacier du Brenay	VS	MP	oui	2	2	0	1	0		A	2	2	2	0	0		A	oui	X
1167	Glacier du Petit Combin	VS	MP	oui	2	2	0	1	1		A	2	2	2	0	0		A	oui	X
1168	Glacier de Corbassière	VS	MP	oui	1	1	0	0	0		C	2	2	2	0	0		A	oui	X
1169	Glacier de la Luette	VS	MP	oui	1	1	0	1	0		C	0	0	2	0	0		C	non	

No	Nom de l'objet	Ct	Type	Min	Evaluation partielle géomorphologie							Evaluation partielle biologie							IN	Objet
Numéro de l'objet		Canton(s)	MP: marge proglaciaire PA: plaine alluviale	Exigence minimale remplie	1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							Importance nationale	X: Objet du projet d'inventaire
					Critère principal surface fluvioglaciaire	Critère principal diversité des formes	Critère secondaire cours d'eau	Critère secondaire dynamique fluvioglac.	Critère secondaire qualité des formes	Rétrogradation par les atteintes	Classification géomorphologique	Critère principal diversité des unités	Critère principal unités de grande valeur	Critère principal succession	Critère secondaire valeur floristique	Critère secondaire faune	Rétrogradation par les atteintes	Classification biologique		
1170	Glacier de Cheilon	VS	MP	oui	0	1	0	1	0		D	2	2	2	0	0		A	oui	X
1171	Glacier du Liapay	VS	MP	oui	1	0	0	0	1		C	0	0	1	0	0		D	non	
1173	Glacier des Ecoulaies	VS	MP	oui	0	0	0	0	1		C	1	1	2	0	0		C	non	
1175	Grand Désert	VS	MP	oui	2	2	0	0	1		A	1	2	2	0	0		B	oui	X
1179	Glacier des Ignes	VS	MP	oui	1	1	0	0	0		C	1	1	1	0	0		C	non	
1182	Glacier de l'A Neuve	VS	MP	oui	2	1	0	1	0		B	1	2	2	0	0	1	C	oui	X
1185	Glacier de Saleina	VS	MP	oui	1	0	0	0	0	1	D	0	1	1	0	0		D	non	
1187	Glacier du Trient	VS	MP	oui	1	0	0	0	0		D	1	2	2	0	0		B	non	
1189	Glacier des Berons	VS	MP	oui	0	0	0	0	0		D	1	0	2	0	0		C	non	
1190	Glacier des Angroniettes	VS	MP	oui	0	1	0	0	0		D	2	1	2	0	0		B	non	
1195	Unterer Grindelwaldgletscher	BE	MP	oui	0	0	0	0	0	3	D	2	2	2	0	0	2	C	non	
1201	Gletscher da Gliems	GR	MP	oui	2	1	0	1	0		B	0	0	0	0	0		D	non	
1202	Gletscher da Punteglias	GR	MP	oui	2	1	0	0	0		B	1	0	1	0	0		D	non	
1203	Glacier de Tsanfleuron	VS	MP	oui	2	2	0	0	1		A	1	1	0	0	0		D	oui	X
1204	Triftgletscher BE	BE	MP	oui	0	1	0	1	0		D	0	1	1	0	0		D	non	
1206	Gauligletscher	BE	MP	oui	2	2	0	1	0		A	2	2	2	0	1		A	oui	X
1210	Bächligletscher	BE	MP	oui	2	0	0	1	0		C	1	1	2	0	0		C	non	
1214	Diechergletscher	BE	MP	oui	2	2	0	0	0		A	0	0	2	0	0		C	oui	X
1215	Rhonegletscher	VS	MP	oui	2	1	1	1	1		A	2	2	2	0	1		A	oui	X
1216	Rosenlaugletscher	BE	MP	oui	0	0	0	0	0		D	2	2	2	0	0		A	oui	X
1217	Sidelengletscher	UR	MP	oui	0	1	1	0	0		D	0	0	1	0	0		D	non	
1218	Tiefengletscher	UR	MP	oui	1	1	0	1	1		B	2	1	2	0	0		B	oui	X
1219	Dammagletscher	UR	MP	oui	2	0	1	0	1		B	0	0	1	0	1		C	oui	X
1221	Chelengletscher	UR	MP	oui	1	0	0	1	1		C	2	1	2	0	0		B	oui	X
1223	Steingletscher	BE	MP	oui	0	2	0	0	0		C	2	1	2	0	0	1	C	non	
1224	Steinlimigletscher	BE	MP	oui	2	1	0	0	0	3	D	2	1	2	0	0	1	C	non	
1225	Wendengletscher	BE	MP	oui	1	0	0	0	0		D	0	1	0	0	0		D	non	
1228	Kartigelfirn	UR	MP	oui	1	2	1	1	0		B	0	0	2	0	0		C	oui	X
1229	Wallenburfirn	UR	MP	oui	1	1	0	1	0		C	2	0	2	0	0		B	oui	X

No	Nom de l'objet	Ct	Type	Min	Evaluation partielle géomorphologie							Evaluation partielle biologie							IN	Objet
Numéro de l'objet		Canton(s)	MP: marge proglaciaire PA: plaine alluviale	Exigence minimale remplie	1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							Importance nationale	X: Objet du projet d'inventaire
					Critère principal surface fluvioglaciaire	Critère principal diversité des formes	Critère secondaire cours d'eau	Critère secondaire dynamique fluvioglac.	Critère secondaire qualité des formes	Rétrogradation par les atteintes	Classification géomorphologique	Critère principal diversité des unités	Critère principal unités de grande valeur	Critère principal succession	Critère secondaire valeur floristique	Critère secondaire faune	Rétrogradation par les atteintes	Classification biologique		
1230	Glatt Firn	UR	MP	oui	1	0	0	0	0		D	0	0	0	0	0		D	non	
1231	Vadrec da Fedoz	GR	MP	oui	2	0	0	0	0		C	1	1	2	0	1		B	oui	X
1233	Vadret da Fex	GR	MP	oui	0	0	0	0	0		D	0	1	1	0	0		D	non	
1235	Vadret da Roseg	GR	MP	oui	2	1	0	1	1		B	2	2	1	0	0		B	oui	X
1238	Vadret da Morteratsch	GR	MP	oui	2	1	0	1	1		B	2	2	2	0	0		A	oui	X
1241	Glatscher da Maighels S	GR, UR	MP	oui	1	0	1	1	0		C	0	0	2	0	0		C	non	
1242	Glatscher da Maighels N	GR	MP	oui	0	1	0	0	0		D	0	0	2	0	0		C	non	
1246	Glatscher da Plattas	GR	MP	oui	2	2	1	1	0		A	1	2	1	0	0		C	oui	X
1247	Glatscher da Lavaz	GR	MP	oui	2	1	1	0	0		B	1	1	1	0	0		C	oui	X
1252	Vadret da Porchabella	GR	MP	oui	1	2	0	0	1		B	2	2	2	0	0		A	oui	X
1253	Vadret dal Cambrena	GR	MP	oui	2	2	0	1	1	3	D	1	1	2	0	0	1	D	non	
1254	Vadret da Palü	GR	MP	oui	2	1	1	0	0	1	C	2	2	2	0	0		A	oui	X
1255	Vadret da Sesvenna	GR	MP	oui	0	2	1	1	0		B	0	0	1	0	0		D	non	
1258	Vadret da Fenga S	GR	MP	oui	2	2	1	1	0		A	1	1	1	0	0		C	oui	X
1260	Seegletscher	GR	MP	oui	1	2	0	0	0		B	0	0	1	0	0		D	non	
1262	Glatschiu dil Segnas	GR	MP	oui	2	1	0	1	0		B	2	2	2	0	0		A	oui	X
1301	Val Frisal	GR	PA	oui	2		0	1			B	2	2	1	0	0		B	oui	X
1302	Oberstafelbach	GL	PA	oui	1		0	1			C	2	1	2	0	0		B	oui	X
1303	Baltschiederbach	VS	PA	oui	1		0	0			C	0	1	2	0	0		C	non	
1304	Pron Sery	VS	PA	oui	1		0	1			C	2	1	2	0	0		B	oui	compris dans 1167
1305	Alp Sprella	GR	PA	oui	1		0	0			C	1	1	1	0	0		C	non	
1306	Obrists Diechter	BE	PA	oui	0		0	0			D	0	0	2	0	0		C	non	
1307	Ova Vallorgia	GR	PA	oui	1		0	1			C	0	0	2	0	0		C	non	
1308	Ova dal Fuorn	GR	PA	oui	1		0	0			C	0	0	0	0	0		D	non	
1309	Ova da Bernina	GR	PA	oui	2		0	1		3	D	2	2	2	0	0	1	B	non	
1310	Rabiusa	GR	PA	oui	1		0	1			C	2	2	1	0	0		B	oui	X
1311	Torrent de Valsorey	VS	PA	oui	0		0	0			D	1	2	1	0	0		C	non	
1312	Ofental Bach	VS	PA	oui	0		0	1			D	0	0	2	0	0		C	non	
1315	Val Plavna	GR	PA	oui	2		0	1			B	0	0	2	0	0		C	oui	X

No	Nom de l'objet	Ct	Type	Min	Evaluation partielle géomorphologie							Evaluation partielle biologie							IN	Objet
Numéro de l'objet		Canton(s)	MP: marge proglaciaire PA: plaine alluviale	Exigence minimale remplie	1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							Importance nationale	X: Objet du projet d'inventaire
					Critère principal surface fluvioglaciaire	Critère principal diversité des formes	Critère secondaire cours d'eau	Critère secondaire dynamique fluvioglac.	Critère secondaire qualité des formes	Rétrogradation par les atteintes	Classification géomorphologique	Critère principal diversité des unités	Critère principal unités de grande valeur	Critère principal succession	Critère secondaire valeur floristique	Critère secondaire faune	Rétrogradation par les atteintes	Classification biologique		
1316	Plaun Segnas Sut	GR	PA	oui	2		1	1			A	1	1	2	0	0		C	oui	X
1317	Ova da Chaschauna	GR	PA	oui	0		0	1			D	0	0	0	0	0		D	non	
1318	Plan Château	VS	PA	oui	1		0	1			C	1	0	2	0	0		C	non	
1319	Alp Sura	GR	PA	oui	2		0	1			B	1	1	1	0	0		C	oui	compris dans 1246
1320	Plaun la Greina	GR	PA	oui	2		1	1			A	2	2	2	0	0		A	oui	X
1321	Alp Mora	GR	PA	oui	0		0	1			D	0	0	1	0	0		D	non	
1322	Alp Buffalora	GR	PA	oui	0		0	0			D	0	0	0	0	0		D	non	
1323	Lampertschalp	GR	PA	oui	2		1	1			A	1	1	2	0	0		C	oui	X
1324	Almagellerbach	VS	PA	oui	0		0	1			D	1	1	1	0	0		C	non	
1325	Val Gliems	GR	PA	oui	2		0	1			B	0	0	0	0	0		D	non	
1327	Bächlisboden	BE	PA	oui	2		0	1			B	1	0	2	0	0		C	oui	X
1328	Witenwassererstafel	UR	PA	oui	0		1	1			C	1	1	2	0	0		C	non	
1329	Plaun Segnas Sura	GR	PA	oui	2		0	1			B	2	1	2	0	0		B	oui	compris dans 1262
1330	Alpe Bresciana	TI	PA	oui	0		0	0		3	D	0	0	0	0	1		C	non	
1331	Alpe Palü	GR	PA	oui	1		0	0			C	2	2	2	0	0		A	oui	compris dans 1254
1332	Plan dal Cambrena	GR	PA	oui	2		0	1		3	D	1	0	2	0	0	1	D	non	
1333	Alpe di Motterascio	TI	PA	oui	0		1	0			D	1	1	2	0	0		C	non	
1334	Val Lavaz	GR	PA	oui	0		1	0			D	0	0	1	0	0		D	non	
1336	Canaltal	GR	PA	oui	2		0	0			B	0	0	1	0	0		D	non	
1337	La Borgne d'Arolla	VS	PA	oui	1		0	0		1	D	0	0	0	0	0		D	non	
1338	Plaun d'Arlas	GR	PA	oui	0		0	0		1	D	1	2	1	0	0		C	non	
1340	Aua da Sagliains	GR	PA	oui	0		0	0			D	0	0	1	0	0		D	non	
1341	Gredetschtal	VS	PA	oui	1		0	1			C	0	0	0	0	0		D	non	
1342	Bergalga	GR	PA	oui	2		0	1			B	0	0	0	1	0		C	oui	X
1343	Jufer Alpa	GR	PA	oui	0		0	0			D	2	2	1	1	0		B	non	
1344	Magnocca	GR	PA	oui	0		0	1			D	1	1	1	0	0		C	non	
1345	Val da l'Orz	GR	PA	oui	1		0	1			C	1	1	1	0	0		C	non	
1346	Alp Curtegn	GR	PA	oui	2		0	1			B	2	2	2	0	0	1	B	oui	X
1347	Ragn d'Err	GR	PA	oui	1		0	1			C	2	1	2	0	0		B	oui	X

No	Nom de l'objet	Ct	Type	Min	Evaluation partielle géomorphologie							Evaluation partielle biologie							IN	Objet
Numéro de l'objet		Canton(s)	MP: marge proglaciaire PA: plaine alluviale	Exigence minimale remplie	1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6							Importance nationale	X: Objet du projet d'inventaire
					Critère principal surface fluvioglaciaire	Critère principal diversité des formes	Critère secondaire cours d'eau	Critère secondaire dynamique fluvioglac.	Critère secondaire qualité des formes	Rétrogradation par les atteintes	Classification géomorphologique	Critère principal diversité des unités	Critère principal unités de grande valeur	Critère principal succession	Critère secondaire valeur floristique	Critère secondaire faune	Rétrogradation par les atteintes	Classification biologique		
1348	Plaun Vadret	GR	PA	oui	2		0	1			B	0	2	1	0	0		C	oui	X
1349	Val Roseg	GR	PA	oui	2		0	1			B	1	1	1	0	0		C	oui	compris dans 1235
1350	Rottal	BE	PA	oui	2		0	0			B	0	0	2	0	0		C	oui	compris dans 1139
1351	Le Lachon	VS	PA	oui	1		0	0			C	1	1	0	0	0		D	non	
1352	Engstligenalp	BE	PA	oui	2		0	1			B	2	2	2	0	0		A	oui	X
1353	Lämmerenboden	VS	PA	oui	2		1	1			A	2	2	1	0	0		B	oui	compris dans 1129
1354	Spittelmatte	BE, VS	PA	oui	2		1	1			A	2	2	1	0	1		B	oui	X
1355	Vernelabach	GR	PA	oui	0		0	1			D	1	0	2	0	0		C	non	
1356	Vermigel	UR	PA	oui	0		0	1		1	D	1	1	2	0	1		B	non	
1357	Val Maighels	GR	PA	oui	0		0	1			D	0	0	2	0	0		C	non	
1358	Hinterrhein	GR	PA	oui	1		0	0			C	0	0	0	0	0		D	non	
1359	Clavadels	GR	PA	oui	0		1	1			C	1	2	1	0	0		C	non	
1360	Salay	VS	PA	oui	0		0	1			D	1	1	0	0	0		D	non	
1361	Les Achisses	VS	PA	oui	1		1	1		3	D	0	1	0	0	0		D	non	
1362	Chanel	GR	PA	oui	1		0	1			C	1	1	1	0	0		C	non	
1363	Schönboden/Bidemji	VS	PA	oui	1		0	1			C	1	0	0	0	0		D	non	
1364	Val Susasca	GR	PA	oui	0		0	1			D	0	1	1	0	0		D	non	
1365	Gletschbode	VS	PA	oui	1		1	1			B	2	2	1	0	1		B	oui	compris dans 1215
1401	Gamchigletscher	BE	MP	oui	2	2	1	1	1		A	0	1	1	0	0		D	oui	X
1403	Muttengletscher	UR	MP	oui	0	0	0	0	0		D	1	1	2	0	0		C	non	
1404	Val Fedoz	GR	PA	oui	2		0	1			B	1	2	1	0	0		C	oui	X
1405	Gletscher Davos la Buora	GR	MP	oui	2	1	0	0	1		B	1	1	1	0	0		C	oui	X
1406	Brenno della Greina	TI	PA	oui	0		0	0			D	1	1	2	0	1		B	non	
1052	Vadret Laviner	GR	MP	non																
1058	Ghiacciaio de Mucia	GR	MP	non																
1059	Ghiacciaio de Stabi	GR	MP	non																
1070	Muttgletscher	VS	MP	non																
1102	Gamsagletscher	VS	MP	non																
1103	Mattwaldgletscher	VS	MP	non																

No	Nom de l'objet	Ct	Type	Min	Evaluation partielle géomorphologie								Evaluation partielle biologie								IN	Objet
Numéro de l'objet		Canton(s)	MP: marge proglaciaire PA: plaine alluviale	Exigence minimale remplie	1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6								1-3: classe A-D: catégorie, selon chapitre 6								Importance nationale	X: Objet du projet d'inventaire
					Critère principal surface fluvioglaciaire	Critère principal diversité des formes	Critère secondaire cours d'eau	Critère secondaire dynamique fluvioglac.	Critère secondaire qualité des formes	Rétrogradation par les atteintes	Classification géomorphologique	Critère principal diversité des unités	Critère principal unités de grande valeur	Critère principal succession	Critère secondaire valeur floristique	Critère secondaire faune	Rétrogradation par les atteintes	Classification biologique				
1104	Grüebgletscher	VS	MP	non																		
1105	Lagginhorn Gletscher	VS	MP	non																		
1106	Weissmies Gletscher	VS	MP	non																		
1109	Chaltwassergletscher	VS	MP	non																		
1110	Steinugletscher	VS	MP	non																		
1112	Fiescher Gletscher	VS	MP	non																		
1113	Grosser Aletschgletscher	VS	MP	non																		
1114	Oberaletsch Gletscher	VS	MP	non																		
1137	Glacier de Ténéhet	VS	MP	non																		
1141	Gornergletscher	VS	MP	non																		
1144	Triftjigletscher	VS	MP	non																		
1145	Längfluegletscher	VS	MP	non																		
1162	Glacier de Fenêtre	VS	MP	non																		
1164	Glacier du Mont Durand	VS	MP	non																		
1191	Glacier de Proz	VS	MP	non																		
1194	Glacier des Martinets	VD	MP	non																		
1200	Sandfirn	GL	MP	non																		
1226	Rossfirn	UR	MP	non																		
1236	Vadret dal Corvatsch	GR	MP	non																		
1251	Vadret Viluoch	GR	MP	non																		
1259	Vadret da Fenga N	GR	MP	non																		
1264	Gletscher dil Vorab	GR	MP	non																		
1313	Karlimatten	GR	PA	non																		
1326	La Rèche	VS	PA	non																		
1339	Süser Bach	GR	PA	non																		
1402	Alpjergletscher	VS	MP	non																		