

CAHIER DE
L'ENVIRONNEMENT
n° 341

Nature et paysage

2^{ème} complément à
l'inventaire fédéral
des zones alluviales
d'importance
nationale

Rapport technique



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

CAHIER DE
L'ENVIRONNEMENT
n° 341

Nature et paysage

2^{ème} complément à
l'inventaire fédéral
des zones alluviales
d'importance
nationale

Rapport technique

Auteurs

Ralph Thielen
Maddalena Tognola
Christian Roulier
Franziska Teuscher

Ce rapport constitue la base scientifique de
la procédure politique de consultation auprès
des cantons.

Traduction italienne des chapitres 1 à 4 en fin
d'ouvrage.

Publié par l'Office fédéral
de l'environnement, des forêts
et du paysage OFEFP
Berne, 2002

IMPRESSUM

Editeur

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

Auteurs

Ralph Thielen, Christian Roulier

Service conseil Zones alluviales, rue des Pêcheurs 8, 1400 Yverdon

Maddalena Tognola, Franziska Teuscher

Auenberatungsstelle, Elisabethenstrasse 51, 3014 Bern

Traduction

Leslie Bonnard, Stephan Lussi (allemand)

Maddalena Tognola (italien)

Auenberatungsstelle, Elisabethenstrasse 51, 3014 Bern

Encadrement OFEFP

Béatrice Werffeli, Christine Gubser

Illustrations

Ralph Thielen

Cartes

Données numériques PK25, reproduites avec l'autorisation de l'Office fédéral de topographie (BA024214)

Données numériques de l'Office fédéral de la statistique, GEOSTAT

Photo de couverture

La Kander dans la vallée de Gastere (BE)

Service conseil Zones alluviales

Citation

Thielen, R., Tognola, M., Roulier, C., Teuscher, F., 2002: *2^{ème} complément à l'inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale. Rapport technique.* Cahier de l'environnement N° 341. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne, 143 p.

Commande

OFEFP

Documentation

CH-3003 Berne

FAX : +41 (0)31 324 02 16

E-mail : docu@buwal.admin.ch

Internet : www.buwalshop.ch

Numéro de commande

SRU-341-F

Prix

CHF 25.- (TVA incluse)

TABLE DES MATIERES

ABSTRACTS	7
AVANT-PROPOS	11
1 INTRODUCTION	13
2 ELEMENTS DE BASE	17
2.1 Notion de zone alluviale	17
2.2 Menaces et atteintes	18
2.3 Bases légales	19
3 BUTS ET CONDITIONS CADRES	20
4 DEMARCHE	22
4.1 Déroulement du projet	22
4.1.1 Développement de la procédure de sélection	22
4.1.2 Application à l'ensemble de la Suisse	23
4.1.3 Préparation du dossier de consultation	23
4.2 Vue d'ensemble de la procédure	24
5 SELECTION A : CARTES TOPOGRAPHIQUES	31
5.1 But	31
5.2 Méthode	31
5.2.1 Définition des critères cartographiques	31
5.2.2 Méthodes de sélection	32
5.2.3 Délimitation et description des objets potentiels	35
5.3 Résultats	36
6 SELECTION B : PHOTOS AERIENNES	37
6.1 But	37
6.2 Méthode	37
6.2.1 Commande des photos aériennes	37
6.2.2 Interprétation et sélection	37
6.2.3 Description des objets potentiels	38
6.2.4 Objets concernés par la photo-interprétation	38
6.3 Résultats	39
7 SELECTION C : EVALUATION DES OBJETS POTENTIELS ET SELECTION POUR LE TERRAIN	40
7.1 But	40
7.2 Méthode	40
7.2.1 Principes	40
7.2.2 Catégories d'objets	40
7.2.3 Système d'évaluation	40

7.2.4	Test du système d'évaluation	41
7.2.5	Objets potentiels concernés par l'évaluation	42
7.3	Résultats	42
7.3.1	Seuils de sélection (note minimale)	42
7.3.2	Objets éliminés	43
8	SELECTION D : AVIS DES SERVICES CANTONNAUX	44
8.1	But	44
8.2	Procédure	44
8.3	Résultats	46
9	SELECTION E : VISITES DE TERRAIN	47
9.1	But	47
9.2	Méthode	47
9.2.1	Principes	47
9.2.2	Surface minimale	48
9.2.3	Faune	48
9.3	Résultats	48
9.4	Stockage des données et contrôle de la qualité	49
10	SELECTION F : EVALUATION ET CLASSIFICATION DES OBJETS TERRAIN	50
10.1	But	50
10.2	Méthode	50
10.2.1	Principes	50
10.2.2	Méthode d'évaluation	50
10.3	Résultats	53
10.3.1	Classification des objets	53
10.3.2	Résultats	54
11	SELECTION G: SELECTION DES OBJETS POUR LE 2^{EME} COMPLEMENT A L'INVENTAIRE	56
11.1	But	56
11.2	Valorisation des entretiens	56
12	CONTENU DU 2^{EME} COMPLEMENT	59
13	CONCLUSION	62
	COLLABORATEURS	63
	BIBLIOGRAPHIE	64
	GLOSSAIRE	65

TRADUCTION ITALIENNE DES CHAPITRES 1 A 4

1	INTRODUZIONE	67
2	ELEMENTI DI BASE	71
2.1	Concetto di zona golenale	71
2.2	Minacce e interventi umani	72
2.3	Basi legali	73
3	FINALITÀ E CONDIZIONI GENERALI	74
4	PROCEDURA	76
4.1	Svolgimento del progetto	76
4.1.1	Sviluppo a punto della procedura di selezione	76
4.1.2	Applicazione all'insieme della Svizzera	77
4.1.3	Preparazione del dossier di consultazione	77
4.2	Vista generale della procedura	78

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Sélection A : Cartes topographiques	
1.1	Clé de sélection : méthode « Plateau »	87
1.2	Clé de sélection : méthode « Alpes »	88
1.3	Formation des zones plates GEOSTAT	89
1.4	Calque GEOSTAT	90
1.5	Délimitation d'un objet potentiel	91
1.6	Répartition des cartes topographiques	92
1.7	Liste des lacs de Suisse pris en considération	93
Annexe 2	Sélection B : Photos aériennes	
2.1	Clé de sélection pour la photo-interprétation	95
2.2	Directives pour la photo-interprétation	96
2.3	Plot d'un objet potentiel	97
2.4	Fiche d'interprétation d'un objet potentiel	98
Annexe 3	Sélection C : Evaluation des objets potentiels	
3.1	Système d'évaluation	99
3.2	Répartition des notes	100
Annexe 4	Sélection E : Visites de terrain	
4.1	Formulaire pour les relevés de terrain	101
4.2	Directives pour les relevés de terrain	113
4.3	Liste des espèces animales considérées	120
Annexe 5	Sélection F : Evaluation et classification des objets terrain	
5.1	Système d'évaluation	121
5.2	Répartition des points par observation et par critère	122
5.3	Liste des objets évalués	126
5.4	Répartition cantonale des objets évalués	130
5.5	Répartition des notes et classification des objets évalués	131
5.6	Vue d'ensemble de la Suisse	133
Annexe 6	Sélection G : Sélection des objets du 2ème complément	
6.1	Vue d'ensemble de la Suisse	135
6.2	Liste des objets	137
Annexe 7	Etapes de la sélection	
7.1	Effectif des objets à chaque étape de la sélection	139
Annexe 8	Dossier de consultation	
8.1	Fiche technique	141
8.2	Carte 1:25'000	142
8.3	Description succincte	143

ABSTRACTS

2^{ème} complément à l'inventaire des zones alluviales d'importance nationale - Rapport technique

Keywords

zone alluviale
inventaire
biotope d'importance
nationale
évaluation de biotopes

L'inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale a été mis en vigueur en 1992. Cet inventaire, basé sur une recherche non systématique, mérite des compléments, notamment dans les étages situés au-dessus de 800 m.

Le 1^{er} complément à l'inventaire est constitué des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines (IGLES) situées à plus de 1800 m. Il a été mis en vigueur le 1^{er} août 2001.

Le 2^{ème} complément à l'inventaire concerne les zones alluviales situées en-dessous de 1800 m. Une procédure systématique de détection et de sélection a été développée, permettant de relever environ 900 sites potentiels dans l'ensemble de la Suisse. Après plusieurs étapes de sélection, la moitié des objets ont été visités sur le terrain, délimités et décrits. Les objets présentant une surface de végétation alluviale suffisante ont été évalués. L'évaluation favorise les objets à forte dynamique alluviale présentant peu d'atteintes.

Les services cantonaux responsables de la protection des zones alluviales ont été impliqués dans la procédure de sélection et leurs connaissances ont consolidé le choix des objets.

Finalement, 97 objets sont proposés comme 2^{ème} complément à l'inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale.

2. Ergänzung des Bundesinventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung - Technischer Bericht

Keywords

Auengebiete
Inventar
Biotope von nationaler
Bedeutung
Bewertung von Biotopen

Das Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung wurde 1992 in Kraft gesetzt. Dieses Inventar, das nicht auf systematischen Erhebungen basiert, muss ergänzt werden. Dies vor allem in den Höhenlagen über 800 m.

Die 1. Ergänzung ist das Inventar der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen (IGLES) oberhalb von 1800 m. Sie wurde am 1. August 2001 in Kraft gesetzt.

Die 2. Ergänzung des Inventars betrifft die Auengebiete unterhalb von 1800 m. Es wurde ein systematisches Vorgehen zur Erkennung und Auswahl der Auen entwickelt, aus dem ungefähr 900 potentielle Gebiete in der ganzen Schweiz resultierten. Nach mehreren Auswahlschritten wurden etwa die Hälfte dieser Objekte im Feld besucht, abgegrenzt und beschrieben. Diejenigen Objekte mit einer genügend grossen Fläche Auenvegetation wurden daraufhin bewertet. Die Bewertung bevorzugt dynamische Objekte mit wenigen Eingriffen.

Die kantonalen Fachstellen, die für den Auenschutz verantwortlich sind, wurden in das Auswahlverfahren mit einbezogen. Ihre Kenntnisse haben die Auswahl der Objekte mitbestimmt.

Es werden 97 Objekte für die 2. Ergänzung des Bundesinventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung vorgeschlagen.

2° complemento all'Inventario federale delle zone goleali d'importanza nazionale - Rapporto tecnico

Keywords

zone goleali
inventory
biotopo di importanza nazionale
valutazione degli biotopi

L'Inventario federale delle zone goleali d'importanza nazionale è entrato in vigore nel 1992. Quest'Inventario, basato su una ricerca non sistematica, merita di essere completato, in particolare nelle fasce situate sopra gli 800 metri d'altitudine.

Il primo complemento all'Inventario è costituito dai margini proglaciali e dalle pianure alluvionali alpine (IGLES), situati oltre i 1'800 m s.l.m. L'entrata in vigore risale allo scorso 1° agosto 2001.

Il secondo complemento all'Inventario concerne le zone goleali sotto i 1'800 m s.l.m. Una procedura sistematica di ricerca e selezione è stata sviluppata per rilevare i ca. 900 siti potenzialmente interessanti nell'insieme del paese. Dopo numerose tappe di selezione, la metà dei siti è stata visitata sul terreno, indi delimitata e descritta. Gli oggetti risultanti, se con una superficie di vegetazione goleale sufficiente, sono stati in seguito valutati. La valutazione favorisce gli oggetti con una forte dinamica alluvionale che presentano pochi interventi antropici.

I servizi cantonali responsabili della protezione delle zone goleali sono stati implicati nella procedura di selezione degli oggetti. Le loro conoscenze hanno consolidato la scelta finale degli oggetti.

In conclusione, 97 oggetti sono proposti come secondo complemento all'Inventario federale delle zone goleali d'importanza nazionale.

2nd complement to the federal inventory of alluvial zones of national importance - Technical report

Keywords

alluvial zone
inventory
habitat of national importance
evaluation of habitats

The federal inventory of alluvial zones of national importance came into effect during 1992. This inventory, which relied on a non-systematic approach, needs to be updated, in particular for zones located above 800 m.

The first complement to the inventory concerns the glacier forelands and alpine alluvial plains (IGLES), located above 1800 m. It came into effect on 1 August 2001.

The second complement to the inventory concerns alluvial zones that are located under 1800 m. This report presents the selection procedure and how objects of the second complement were evaluated.

A systematic procedure was developed to detect and select new possible candidates based on existing knowledge; topographic maps, aerial pictures, and additional propositions. As a result, about 900 possible candidates were identified within Switzerland. Following different steps of selection, only half of the possible candidates were conserved for field survey. Subsequently, the evaluation concerns only the objects for which the surface of the alluvial vegetation was large enough. The evaluation favours the sites where the alluvial dynamic is important and for which there is little disturbance.

Cantons' offices in charge of the protection of alluvial zones were involved in the selection procedure and their knowledge strength the choices of the objects.

Finally, 97 objects are proposed as a second complement to the federal inventory of alluvial zones of national importance.

AVANT-PROPOS

Des milliers de kilomètres de ruisseaux, rivières et fleuves sillonnent nos paysages. Rarement libres de leurs cheminements, les cours d'eau sont bien souvent corrigés, endigués ou détournés. Combien de rives et de zones alluviales encore intactes bordent-elles ces cours d'eau ? Certainement très peu. Les travaux présentés dans ce rapport ont mis en évidence un certain nombre de surfaces de valeur naturelle élevée ayant un lien direct avec les cours d'eau. Ces surfaces alluviales ont été évaluées de manière stricte et les plus remarquables d'entre elles ont été proposées comme 2^{ème} complément à l'inventaire des zones alluviales d'importance nationale.

L'inventaire initial, en vigueur depuis 1992, regroupe avant tout les zones alluviales de plaine et de basse montagne, celles des altitudes supérieures n'y sont que faiblement représentées. Le 1^{er} complément a comblé une partie de cette lacune en complétant l'inventaire par les zones alluviales alpines, relevées de manière systématique dans le cadre du projet IGLES (marges proglaciaires et plaines alluviales alpines en tant que zones alluviales, rapport technique, cahier de l'environnement n° 305). Ces objets figurent depuis août 2001 dans la liste des zones alluviales d'importance nationale.

Le 2^{ème} complément, présenté ici, se fonde quant à lui, sur une recherche systématique de l'ensemble du réseau hydrographique suisse en dessous de l'étage alpin, il met en évidence les zones alluviales montagnardes et subalpines peu représentées dans l'inventaire actuel.

La présente publication retrace les méthodes utilisées pour la sélection et l'évaluation des objets du 2^{ème} complément. Elle décrit les choix opérés à chaque étape et illustre la démarche suivie. Les connaissances spécifiques des services cantonaux responsables de la protection des zones alluviales ont également été prises en compte dans le projet.

Ce rapport constitue la base scientifique adéquate pour accompagner la procédure politique de consultation auprès des cantons. A la suite de cette étape, il sera du ressort du Conseil fédéral de décider des compléments à apporter à l'inventaire des zones alluviales.

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

Franz-Sepp Stulz
Chef de la division Nature

1 INTRODUCTION

Fondement de l'inventaire

Depuis des siècles, l'homme corrige les cours d'eau et lutte contre les inondations pour se protéger, pour protéger ses biens ou pour gagner des terres agricoles. Aujourd'hui, les cours d'eau encore naturels sont rares et ne présentent plus de dangers majeurs ; on reconnaît leur rôle, leur richesse et leur beauté.

Les zones alluviales constituent le carrefour entre les eaux courantes et la terre ferme. Ces espaces naturels doivent leur extraordinaire richesse biologique à l'alternance des étiages et des crues qui renouvellent constamment le paysage et façonnent une mosaïque de milieux très différents.

La destruction des paysages alluviaux a pris avec le temps des proportions continentales. C'est pourquoi, en 1982, le Comité des Ministres du Conseil de l'Europe a promulgué la recommandation R(82)12 qui concerne la protection des forêts alluviales d'Europe. Cette recommandation, signée par la Suisse, suggère aux Etats-membres l'élaboration d'un inventaire des zones alluviales de leur pays, afin qu'ils disposent d'un instrument pour l'application des mesures de protection.

En 1982, le Département fédéral de l'Intérieur a mandaté l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) de Birmensdorf pour l'établissement d'une liste des zones alluviales d'importance nationale. Les responsables du projet d'inventaire, N. Kuhn et R. Amiet, furent épaulés par un groupe d'experts. Pour des raisons temporelles et financières, le mandat a été limité à deux ans de recherches. Il était donc clair dès le départ que cette courte période ne suffirait pas à une analyse systématique du réseau hydrographique suisse.

L'établissement de l'inventaire se fonda alors sur une liste de zones alluviales compilée avant 1982 sur la base de différentes sources. Au cours des travaux, cette liste fut complétée grâce aux informations puisées dans la cartographie de la végétation suisse, l'inventaire des sites protégés, la liste des réserves forestières, la littérature, les cartes nationales, les photos aériennes et les connaissances des experts.

Sur 212 objets visités sur le terrain, 165 objets ont été retenus. Cette sélection a subi encore quelques remaniements lors de la consultation des cantons en 1989. Finalement, **l'inventaire des zones alluviales d'importance nationale, mis en vigueur le 15 novembre 1992, comporte 169 objets.**

L'établissement de l'inventaire mis en vigueur en 1992 est présenté dans le rapport « Inventaire des zones alluviales d'importance nationale» (Kuhn & Amiet 1988).

Nécessité d'une révision

La pertinence d'une révision de l'inventaire fédéral des zones alluviales, 10 ans après sa mise en vigueur, est justifiée par plusieurs arguments.

Pour les raisons évoquées plus haut, la démarche adoptée en 1982 par N. Kuhn et R. Amiet n'a pas permis d'analyser de façon systématique l'ensemble du réseau hydrographique suisse. **Une révision systématique ne peut que consolider la valeur de l'inventaire et améliorer son acceptation.** Une participation active des services cantonaux à la sélection des objets consolide également le choix des zones alluviales d'importance nationale.

Lors de la consultation de 1989, **les cantons et les organisations de protection de la nature ont proposé une centaine de nouvelles zones alluviales** pour l'inventaire ainsi qu'une septantaine de modifications de périmètres. Le temps disponible ne permettant pas d'examiner l'ensemble des propositions pour la mise en vigueur de 1992, seule une partie des suggestions a été prise en compte. L'OFEFP a néanmoins promis d'examiner les propositions dans le cadre de la révision.

L'inventaire mis en vigueur en 1992 est composé en majeure partie de zones alluviales des étages collinéens et submontagnards. **Les objets montagnards, subalpins et alpins sont nettement moins nombreux.** Selon Kuhn et Amiet (1988), 70% des objets de l'inventaire (85% de la surface totale) se situent en dessous de 850 m. **Un complément de zones alluviales dans les étages supérieurs à 800 m est donc nécessaire pour rééquilibrer la répartition altitudinale des objets.**

1^{er} complément à l'inventaire des zones alluviales : les marges proglaciaires et les plaines alluviales alpines

L'inventaire des marges proglaciaires et des plaines alluviales alpines (IGLES) a été dressé par le bureau Geo7 à Berne en collaboration avec l'Atelier für Naturschutz und Umweltfragen UNA à Berne. Ce complément concerne les milieux alluviaux situés au-dessus de 1800 m d'altitude.

Après un projet-pilote consacré à la mise au point de la méthode, les sites potentiels furent sélectionnés selon une démarche systématique. Le projet principal s'est déroulé de 1995 à 1998, avec les relevés de

terrain et l'évaluation de sites sélectionnés. En 1999, 70 objets ont été présentés en consultation. Finalement, le 1^{er} août 2001, l'inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale a été complété par 65 marges proglaciaires et plaines alluviales alpines. Ces objets sont situés dans les cantons de Berne, d'Uri, de Glaris, des Grisons, du Tessin et du Valais.

Six zones alluviales ont été englobées dans les objets IGLES et une rive lacustre a été supprimée. Il s'agit des objets suivants :

N° de la zone alluviale	N° de l'objet IGLES
106	1008
126	1165
136 + 137	1115
143	1215
215	1320
199 (supprimé)	

Au 1^{er} août 2001, l'inventaire est composé de **227** objets, soit **162** zones alluviales, **52** marges proglaciaires et **13** plaines alluviales alpines.

L'établissement du 1^{er} complément IGLES est présenté dans le Cahier de l'environnement n° 305 « Marges proglaciaires et plaines alluviales alpines en tant que zones alluviales » (Gerber & al. 1999).

2^{ème} complément à l'inventaire des zones alluviales

Le deuxième complément à l'inventaire a été établi par le Service conseil Zones alluviales. Il concerne les zones alluviales de plaine et de montagne situées en dessous de 1800 m. Cette série d'objets résulte d'une recherche systématique, développée et menée entre 1998 et 2001, et d'une sélection en plusieurs étapes réalisée en collaboration avec les services cantonaux responsables de la protection des zones alluviales.

La sélection des nouveaux objets a favorisé les zones alluviales dynamiques de l'étage montagnard et subalpin, peu représentées dans l'inventaire, aux dépens des objets stabilisés de plaine. La liste d'objets présente néanmoins quelques belles zones alluviales de l'étage collinéen.

Contenu du rapport

Le présent rapport expose la procédure systématique de sélection et les évaluations qui aboutissent aux objets proposés dans le deuxième complément.

- Le chapitre 2 rappelle la notion de zone alluviale et les bases légales qui régissent la protection de ce biotope.
- Le chapitre 3 présente les buts et les conditions cadres de la révision.
- Une vue d'ensemble de la démarche et de la procédure de sélection est présentée au chapitre 4.
- Les chapitres 5 à 11, consacrés à la description détaillée de chaque étape de sélection, peuvent être laissés de côté par le lecteur pressé.
- Le chapitre 12 présente la liste des objets proposés dans le deuxième complément et les résultats statistiques.

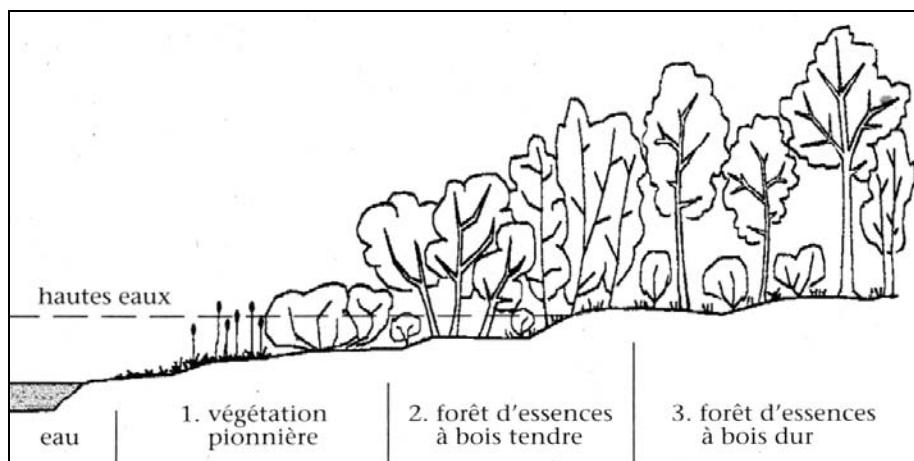
2 ELEMENTS DE BASE

2.1 Notion de zone alluviale

Les zones alluviales comprennent des lieux bordant des cours d'eau et parfois aussi des lacs, périodiquement ou épisodiquement inondés et dans lesquels les racines des plantes sont temporairement atteintes par une nappe phréatique à fortes fluctuations. Les inondations apportent aux végétaux une quantité d'eau supplémentaire à celle fournie par les précipitations, ainsi que des éléments fertilisants (Kuhn & Amiet 1988).

Les zones alluviales sont des milieux dynamiques dans lesquels les inondations, l'érosion et la sédimentation jouent un rôle important. La métamorphose continue du terrain induit une diversité des niches écologiques qui tiennent lieu de milieu vital à une multitude d'espèces animales et végétales. La végétation est caractérisée par une perpétuelle recolonisation, par un vieillissement progressif et par la présence côté à côté de différents stades de développement. Les groupements végétaux sont nombreux dans un espace restreint et leur dynamisme de croissance est caractéristique. Des espèces à germination et à croissance rapides s'installent promptement sur toutes les surfaces dénudées, mais seules peuvent s'y maintenir celles qui supportent une inondation plus ou moins prolongée.

Trois milieux principaux sont distingués à l'intérieur de la zone alluviale :



1. Le lit principal de la rivière est souvent modifié par le flux des eaux, si bien que la végétation qui parvient à se développer entre deux crues est constituée d'**espèces herbacées pionnières** aptes à se réinstaller chaque année, ainsi que de fourrés de saules buissonnants.

2. Les terrasses alluviales proche du lit principal sont dominées par les saules ou les aulnes ; elles sont stables suffisamment longtemps pour permettre le développement de forêts pionnières appelées **forêts d'essences à bois tendre**.
3. Dans les parties les plus éloignées du cours d'eau, ainsi que sur les terrasses alluviales les plus élevées mais encore sous l'influence de la nappe phréatique, s'installent, après plusieurs années ou décennies de stabilité, des forêts de frênes, d'érables, d'ormes ou même de hêtres, de chênes ou d'épicéas. Ces **forêts d'essences à bois dur** sont caractérisées par la dominance d'arbres à bois relativement lourd et durable.

L'âge des milieux, le degré d'humidité, la texture du sol et la richesse en matière nutritive se combinent pour constituer une mosaïque complexe de milieux très différents et très diversifiés. Les zones alluviales de Suisse abritent environ la moitié des espèces de la flore suisse.

2.2

Menaces et atteintes

Les travaux de correction fluviale et d'assainissement des plaines, la construction des voies de communications et le développement des agglomérations ont abouti à la disparition de près de 90% des zones alluviales de Suisse (Kuhn & Amiet 1988).

Les faibles débits résiduels de la plupart des cours d'eau alpins, dus notamment aux exploitations hydroélectriques, l'endiguement des rives et l'incision des cours d'eau aboutissent à la transformation de la végétation alluviale en des formations plus sèches et plus communes.

Les digues et les stabilisations de berges coupent les échanges transversaux entre le cours d'eau et la végétation alluviale riveraine. Les seuils et les barrages modifient les échanges longitudinaux du cours d'eau, notamment le flux des sédiments qui joue un rôle prépondérant dans l'érosion et l'alluvionnement.

Les exploitations de gravier, les remblais et les dépôts de matières diverses constituent souvent une entrave à la dynamique naturelle de l'eau et du charriage.

L'eutrophisation (enrichissement des milieux en matières fertilisantes) entraîne une banalisation, une simplification et un appauvrissement de la végétation.

Les plantations forestières suppriment le caractère typique de la végétation alluviale.

La pression du tourisme a un impact sur la flore (piétinement) et sur la faune (dérangement).

A l'heure actuelle, près de 80% des zones alluviales de l'inventaire mis en vigueur en 1992 ne sont plus actives ou présentent une dynamique réduite; la raison principale tient à l'absence de crues liées aux endiguements ou aux régimes d'écoulement perturbés. Les systèmes alluviaux inactifs peuvent cependant présenter une grande valeur naturelle. Sur le Plateau suisse, où tous les grands cours d'eau sont corrigés, les forêts conservent souvent très longtemps un caractère alluvial grâce à une nappe phréatique atteignable par les racines des arbres.

Par ailleurs, certaines atteintes et menaces peuvent être éliminées ou diminuées par des mesures de protection adéquates ou par des projets de revitalisation du cours d'eau.

2.3

Bases légales

La Confédération légifère sur la protection des biotopes à travers la Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) et des ordonnances y relatives.

La disparition d'espèces animales et végétales indigènes doit être prévenue par le maintien d'espaces vitaux (biotopes) suffisamment étendus (art. 18 1^{er} al. LPN). Le Conseil fédéral, après avoir pris l'avis des cantons, désigne les biotopes d'importance nationale. Il détermine la situation des biotopes et précise les buts visés par la protection (art. 18a 1^{er} al. LPN). Cet aspect est réglé par des ordonnances particulières et leur inventaire (art. 16 1^{er} al. 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 (art. 16 2^{ème} al. OPN). Les cantons règlent la protection et l'entretien des biotopes d'importance nationale (art. 18a 2^{ème} al. LPN).

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 séparé, l'Inventaire fédéral, publié à l'annexe 2.

Buts

Les investigations menées dans le cadre du 2^{ème} complément à l'inventaire fédéral des zones alluviales répondent aux buts suivants :

- Développer une méthode de recherche systématique des zones alluviales situées en dessous de 1800 m.
- Appliquer la méthode à l'ensemble du réseau hydrographique suisse et dresser une liste exhaustive des zones alluviales susceptibles de présenter un intérêt national.
- Examiner toutes les propositions formulées par les cantons, les organisations de protection de la nature et les privés, depuis la consultation officielle de 1989.
- Choisir les zones alluviales qui présentent une importance nationale pour compléter l'inventaire, notamment entre 800 et 1800 m, tranche d'altitude mal représentée dans l'inventaire actuel.

Conditions cadres

La méthode adoptée répond également à des objectifs secondaires et respecte les contraintes scientifiques, pratiques et financières fixées par l'OFEFP. Il s'agit des points suivants :

- La méthode de sélection doit utiliser au mieux les informations et les documents existants : cartes topographiques, photos aériennes, cartes de la végétation, données statistiques sur l'occupation du sol, modèles numériques de terrain, etc.
- Avant la phase de terrain, le système de sélection doit écarter un maximum de zones alluviales ne présentant pas un intérêt national pour réduire au minimum le nombre de visites. Les zones alluviales d'importance nationale ne doivent cependant pas passer à la trappe.
- Les services cantonaux responsables de la protection des zones alluviales doivent être informés du déroulement de la révision. Leur connaissance pratique des objets doit être valorisée.
- Les données récoltées sur les objets, notamment lors des visites de terrain, constituent l'état initial (point zéro) du suivi des zones alluviales.
- Les différences entre les systèmes alluviaux de montagne et de plaine doivent être prises en considération.

- La sélection des zones alluviales doit respecter les règles suivantes :
 - Les systèmes lacustres doivent présenter un caractère alluvial lié à des fluctuations saisonnières du niveau d'eau.
 - Les forêts humides qui ne sont pas liées à un système alluvial (fluctuation du niveau d'eau) ne sont pas prise en considération.
 - Les surfaces de végétation non alluviale (forêts climaciques, prairies grasses ou autres) ne sont pas sélectionnées, même si une revitalisation pourrait leur redonner un caractère alluvial.
 - Les bas-marais et les haut-marais sont écartés de la sélection.

Critère de surface minimale

Le critère de surface minimale (Kuhn et Amiet, 1988) doit être rempli pour qu'une zone alluviale puisse être candidate à l'inventaire fédéral. Pour le calcul de la surface minimale, les unités de végétation alluviale suivantes sont prises en compte :

- Forêt alluviale à bois durs (**FBD**)
unités : 10, 11, 12.1, 13.1, 16.1, 16.3, 18.1 et 18.3
 - Formation alluviale à bois tendres (**FBT**)
unités : 6, 7, 8, 9, 11, 12.3, 12.4 et 13.2
 - Formation alluviale herbacée (**FH**)
unités : 3, 4 et 5

Ces unités de végétation sont décrites dans le rapport de « Cartographie des zones alluviales d'importance nationale » (Gallandat & al. 1993). La surface de végétation alluviale doit couvrir au minimum 2 ha pour les cours d'eau naturels et 5 ha pour les cours d'eau corrigés.

Surface de végétation alluviale = FBD + FBT + FH

Critère : **Surface >= 2 ha pour un cours d'eau naturel**
 Surface >= 5 ha pour un cours d'eau corrigé

Les autres surfaces englobent l'eau, les bancs de sédiments nus (BS) (moins de 10% de végétation), les forêts hors zone alluviale (par ex. forêt de pente) et la végétation non alluviale (prairie, pâturage, cultures, végétation artificielle).

DEMARCHE

Ce chapitre expose les différentes phases du projet et présente une vue d'ensemble de la procédure de sélection.

4.1

Déroulement du projet

Le projet de révision de l'inventaire fédéral des zones alluviales est composé des trois phases suivantes :

- Développement et mise au point de la procédure de sélection pour les régions du Plateau et des Alpes
- Application systématique de la procédure de sélection sur l'ensemble de la Suisse
- Préparation du dossier de consultation

La procédure de sélection a été élaborée et appliquée dans le cadre du mandat du Service conseil Zones alluviales (SCZA), en étroite collaboration avec l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP).

Plusieurs institutions ont été impliquées :

- Le groupe d'experts des zones alluviales
- L'institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et le paysage (WSL)
- L'Office fédéral de la topographie, service de coordination des prises de vues aériennes (SCPVA)
- L'Office fédéral de la statistique (OFT), équipe GEOSTAT
- L'entreprise de prises de vues aériennes SWISSPHOTO
- Les services cantonaux responsables de la protection des zones alluviales

4.1.1

Développement de la procédure de sélection

Le développement de la procédure de sélection s'est déroulé en 1996 et 1997. Les zones alluviales de plaine et de montagne étant différentes sur de nombreux points, il s'est avéré nécessaire de tester les méthodes sur deux régions, l'une en plaine (« Test Berne ») et l'autre en montagne (« Test Uri »).

Le développement des méthodes de sélection a pris en compte la plupart des documents disponibles pour l'ensemble de la Suisse : cartes topographiques, données statistiques de l'équipe GEOSTAT, modèle numérique d'altitude (MNA), photos aériennes, atlas, etc. Seuls les documents présentant un intérêt pour la détection et la sélection des zones alluviales ont été testés et utilisés.

Cette phase du projet a également permis de développer le formulaire de terrain destiné à la récolte des données lors de la visite des objets.

Les résultats du « **Test Uri** » font l'objet d'un rapport séparé (Dasen & al. 1997). Un complément à ce rapport présente l'analyse et l'utilisation des données GEOSTAT de l'OFT (Thielen & al. 1998). Les régions analysées sont présentées en annexe 1.6.

Les résultats du « **Test Berne** » font également l'objet d'un rapport séparé (Tognola & al. 1997). Les régions analysées sont présentées en annexe 1.6.

4.1.2 Application à l'ensemble de la Suisse

La procédure de sélection a été appliquée systématiquement à l'ensemble de la Suisse entre 1998 et 2001. Les données et les résultats issus des tests préparatoires (cantons de Berne et Uri) ont été réutilisés dans la phase systématique. Les régions tests n'ont pas été analysées deux fois.

Les propositions de nouveaux objets formulées par les cantons, par les organisations de protection de la nature et par les privés, ont également été intégrées dans la procédure systématique de sélection.

La sélection des zones alluviales a créé trois générations d'objets :

- Les « **objets potentiels** » sont les objets repérés sur les cartes topographiques. Ils portent un numéro à 6 chiffres, les 4 premiers faisant référence aux numéros des cartes topographiques, par exemple : **1271-01, 1271-02, 1061-04, 1054-01**.
- Les « **objets terrain** » sont les objets relevés lors de la visite des objets potentiels sur le terrain. Ils sont délimités avec plus de précision que les objets potentiels. Ils portent un numéro à 5 chiffres, les deux premiers correspondant au numéro du cartographe, par exemple : **10'012, 20'021, 30'014, 60'001**.
- Les « **objets de consultation** » sont les objets présentés pour le 2^{ème} complément à l'inventaire. Ils peuvent être composés d'un ou plusieurs objets terrain, ou seulement d'une partie d'un objet terrain. Ils portent un numéro compris entre **301** et **397**. Ces numéros sont définitifs et seront utilisés pour la mise en vigueur des objets du 2^{ème} complément.

4.1.3 Préparation du dossier de consultation

Le dossier de consultation présente pour l'ensemble de la Suisse et pour chaque canton, la liste des objets du deuxième complément, leur situation géographique et la liste des communes concernées. La révision des objets de 1992 est également exposée.

Par ailleurs, chaque objet est présenté individuellement :

- Une fiche donne les caractéristiques techniques de l'objet
- Une carte au 1 :25'000 situe le périmètre de l'objet
- Un texte illustré par deux photos décrit brièvement l'objet
(voir annexe 8)

4.2 Vue d'ensemble de la procédure

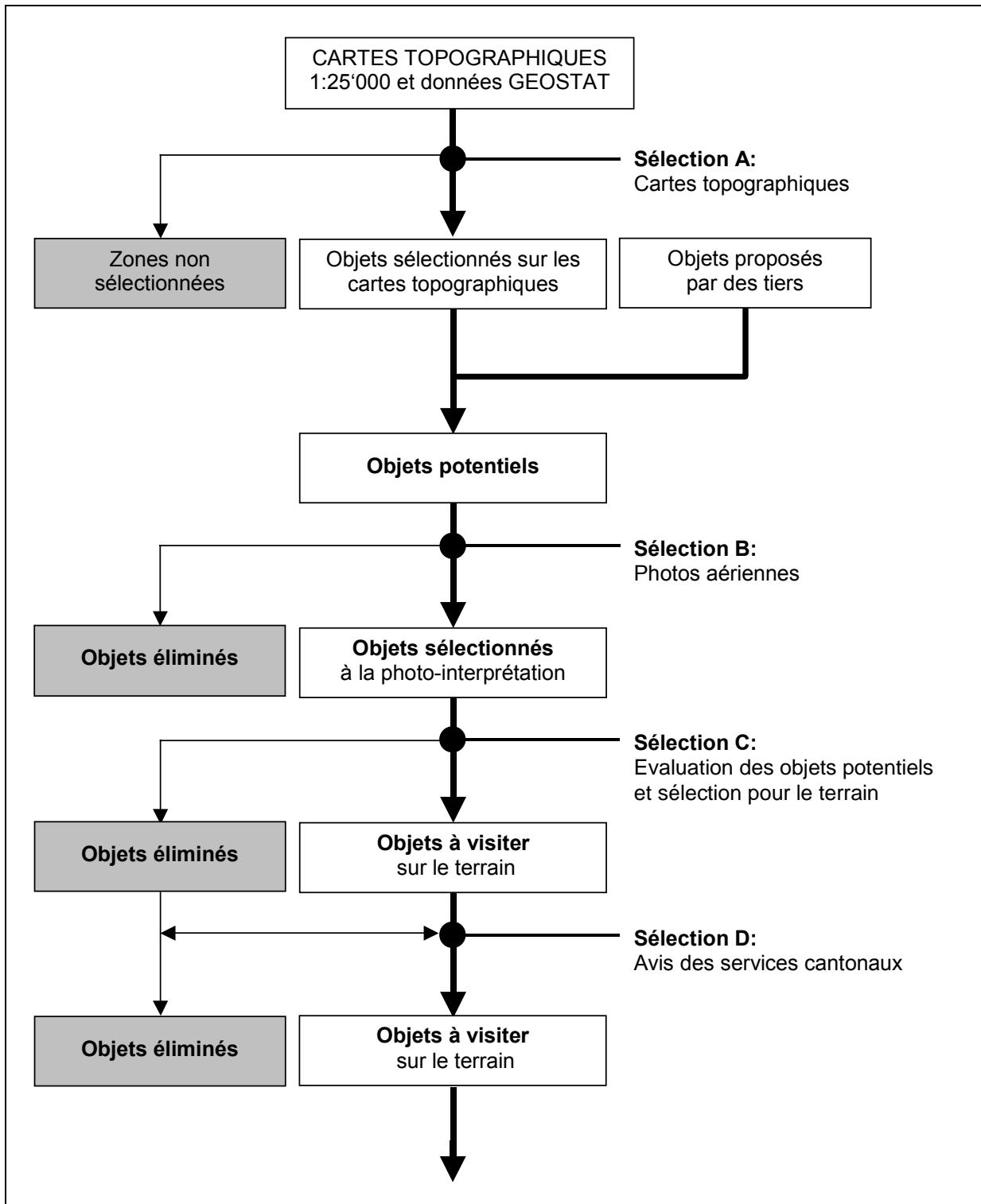
La procédure de sélection est composée de 7 étapes. Le critère de surface minimale (Kuhn et Amiet, 1988, voir chapitre 3) constitue le critère de base pour toutes les étapes : lorsqu'un objet possède une surface de végétation alluviale suffisante, il passe à l'étape de sélection suivante. Dans le cas contraire, il est éliminé.

Dans les premières étapes de la procédure, le critère est calculé à partir de données peu précises. La notion de végétation alluviale est donc élargie aux surfaces « potentiellement » alluviales (forêts, marais, graviers). A chaque étape, les données sur les objets s'affinent et le calcul du critère est de plus en plus précis.

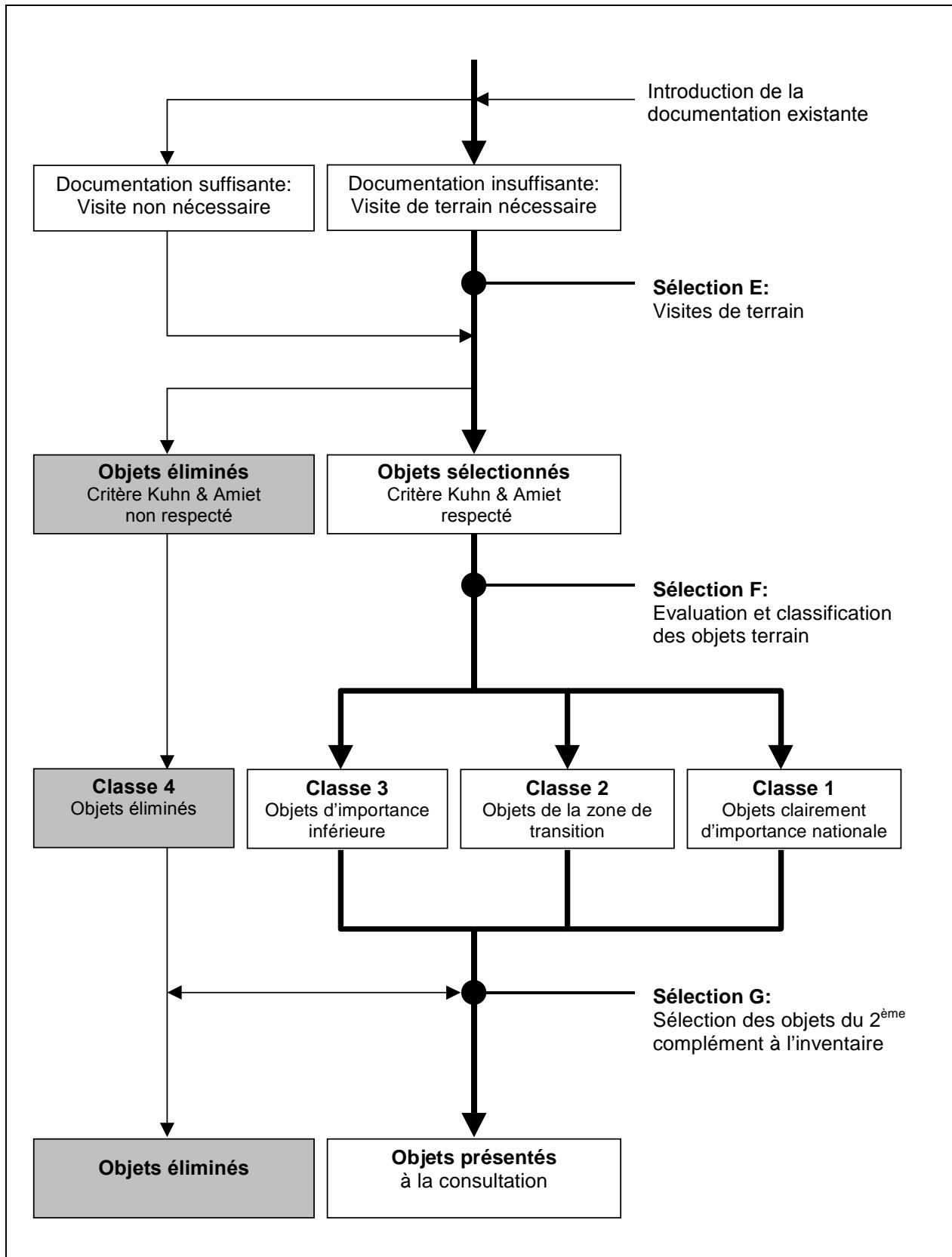
Le diagramme suivant présente une vue d'ensemble des étapes de sélection qui sont brièvement décrites dans les paragraphes qui suivent. Les informations détaillées sont fournies aux chapitres 5 à 11.

L'évolution de l'effectif des objets à travers cette procédure est schématisée dans l'annexe 7.1.

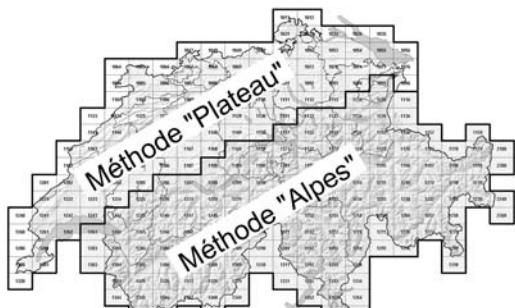
Etapes de sélection des objets



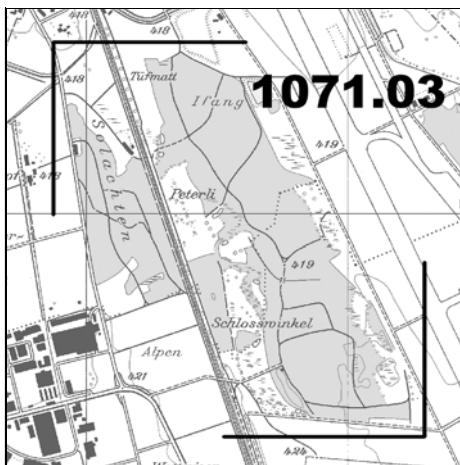
Etapes de sélection des objets (suite)



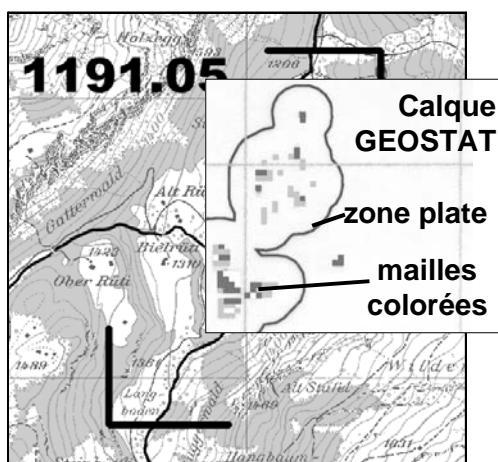
Sélection A : Cartes topographiques



Délimitation des méthodes « Plateau » et « Alpes »



Délimitation d'un objet potentiel selon la méthode « Plateau »



Délimitation d'un objet potentiel selon la méthode « Alpes »

La recherche systématique de nouvelles zones alluviales repose sur l'analyse des cartes nationales (CN) au 1 :25'000. Une clé d'interprétation basée sur la symbolique des cartes (courbes de niveau, forêts, marais, graviers, etc.) a permis la sélection des sites les plus prometteurs. Les tronçons de cours d'eau répondant aux critères fixés ont été délimités et numérotés : ce sont les « **objets potentiels** » de la révision.

Quatre méthodes de sélection sont distinguées :

Méthode « Plateau »

L'analyse des cartes du Plateau et du Jura se limite au réseau hydrographique des CN 1 :200'000, excluant ainsi les ruisseaux trop petits. Les critères de sélection prennent en compte la pente du cours d'eau, la largeur du fond de vallée, la correction des berges et la surface des forêts, des marais et des bancs de graviers.

Méthode « Alpes »

Le modèle numérique d'altitude de la Suisse (MNA25) permet de détecter et de colorer sur des calques les mailles de 25 m (carrés de 25 m de côté) dont la pente est inférieure à 6 %. L'analyse des cartes des Alpes se limite aux zones « plates » qui présentent une forte densité de mailles colorées, excluant ainsi les cours d'eau trop pentus ou trop encaissés. La recherche s'est limitée aux altitudes inférieures à 1800 m.

Les zones alluviales de montagne étant souvent exemptes d'arbres, la forêt ne figure pas comme critère dans la clé « Alpes ».

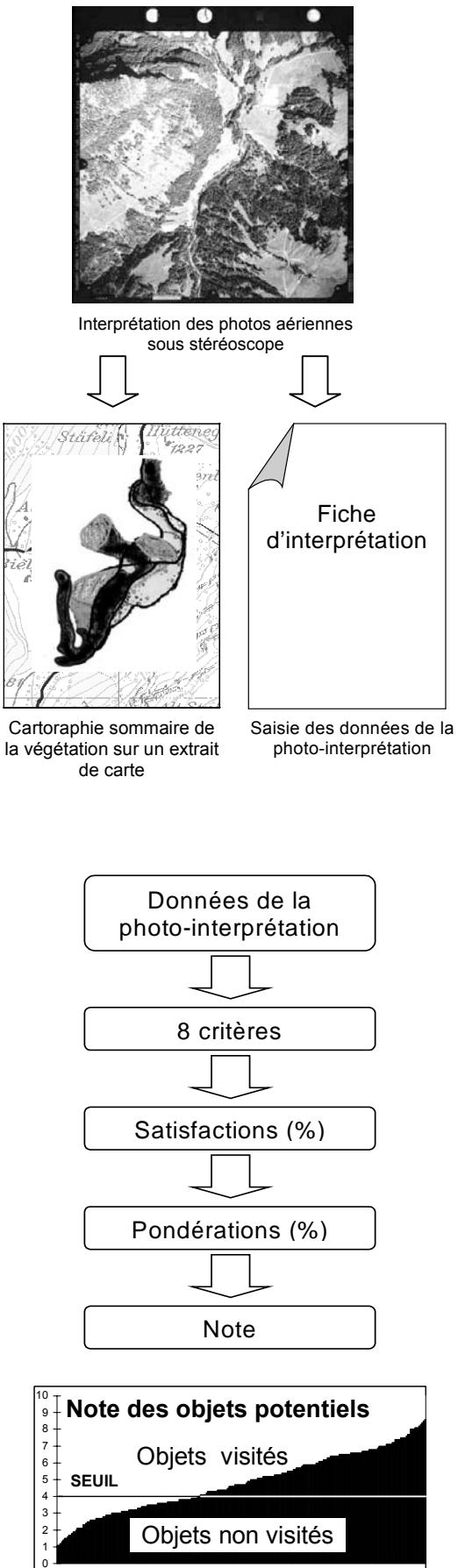
Les grands cours d'eau des Alpes (grandes vallées alpines) ont été analysés avec la méthode du Plateau.

Rives de lac

L'analyse des rives lacustres se limite aux 28 plus grands lacs de Suisse.

Propositions de tiers

Les propositions d'objets émanant des cantons, des organisations de protection de la nature ou des privés ont été intégrées à la sélection, même lorsqu'ils ne respectaient pas les critères cartographiques.



Sélection B : Photos aériennes

L'interprétation sous stéréoscope (vue en 3 dimensions) des photographies aériennes permet de distinguer la végétation alluviale des autres formations. La position topographique des forêts joue un rôle important dans cette analyse.

Un couple au moins de photos aériennes a été commandé pour chaque objet potentiel repéré à l'étape A. La photo-interprétation s'est limitée aux objets non connus, excluant les objets déjà visités lors des tests et les objets de l'inventaire actuel.

Les sites présentant une surface suffisante de végétation alluviale ont été sélectionnés et sommairement cartographiés pour estimer la proportion des formations végétales.

La description de la végétation a été consignée sur des fiches d'interprétation et sur des extraits de cartes au 1 :10'000 (plots). Les données sont stockées dans une base de données relationnelle.

Sélection C : Evaluation des objets potentiels et sélection pour le terrain

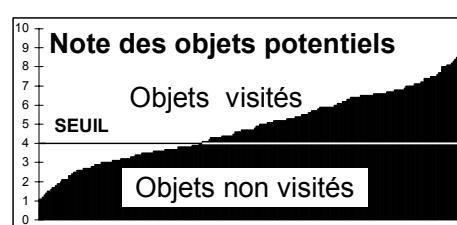
L'évaluation des objets potentiels se base sur les données de la photo-interprétation (description de la végétation et du cours d'eau).

Huit critères d'évaluation ont contribué à la note des objets :

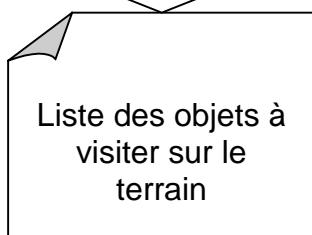
- La végétation alluviale (2 critères), la diversité des formations alluviales, la forme du cours d'eau et la largeur de la zone alluviale favorisent la note.
- Les essences non en station, les plantations et les corrections de berges pénalisent la note.

Les objets se trouvant au-dessus de la note minimale (seuil calé sur des objets connus) sont candidats aux visites de terrain. Les autres objets sont éliminés.

Les objets partiellement interprétés par manque de photos ou ombrage sur les photos, ont été triés manuellement sur la base des documents disponibles.



Sélection D : Avis des services cantonaux



L'évaluation des objets potentiels a été présentée aux services cantonaux responsables de la protection des zones alluviales.

Les connaissances de ces services ont permis d'écartier les objets peu intéressants, de repêcher les objets sous-évalués et de documenter certains objets.

Le contact avec les services cantonaux a consolidé les choix et optimisé la liste des objets à visiter sur le terrain.

Sélection E : Visites de terrain

Les visites de terrain se sont déroulées entre 1996 et 2000, les deux premières années correspondant à la mise au point de la méthode. Elles concernent les objets potentiels sélectionnés aux étapes C et D.

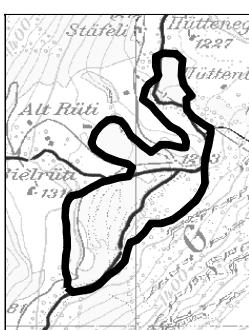
Les formulaires de terrain décrivent la végétation, le cours d'eau, la géomorphologie et les atteintes et se terminent par un rapport de synthèse. Une proposition de périmètre est tracée sur un extrait de carte au 1 :10'000 (plot).

Les sites ne respectant pas le critère de surface minimale de végétation alluviale (Kuhn et Amiet, 1988) ne sont décrits que partiellement. Ces objets sont éliminés.

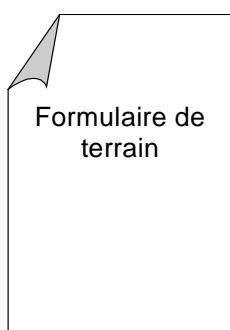
L'ensemble des visites de terrain constitue les « **objets terrain** » de la révision. Les données des formulaires sont stockées dans une base de données relationnelle et les périmètres dans un système d'information géographique (SIG).



Visite sur le terrain

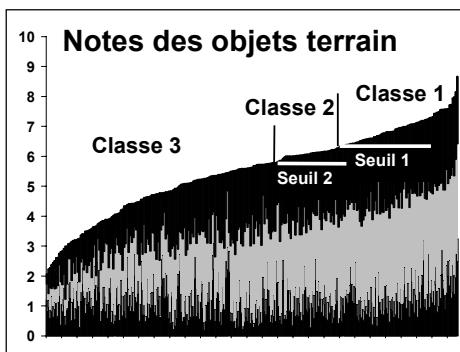
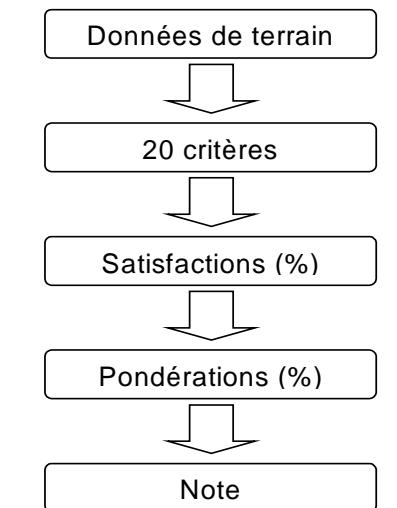


Traçage du périmètre sur un extrait de carte



Saisie des données du terrain

Sélection F : Evaluation et classification des objets terrain



L'évaluation des objets visités se base sur le formulaire de terrain et ne concerne que les sites respectant le critère de surface minimale (Kuhn et Amiet, 1988).

Vingt critères d'évaluation ont contribué à la note des objets : la surface des formations alluviales, la qualité de la végétation, la biodiversité et la dynamique du cours d'eau favorisent la note ; les atteintes et les menaces (utilisations et installations) pénalisent la note.

Le système d'évaluation met en valeur les zones alluviales dynamiques et naturelles de l'étage montagnard aux dépens des systèmes stabilisés et transformés de plaine, rejoignant ainsi le but fixé par la révision. Il ne tient pas compte de la proximité des sites. La plus-value des « chaînes d'objets » a été prise en compte à l'analyse des résultats.

Deux notes seuils ont été fixées, subdivisant les objets en trois classes :

- **classe 1** : objets clairement d'importance nationale
seuil 1 : note 6.3 (sur 10)
- **classe 2** : objets de la zone de transition
seuil 2 : note 5.9
- **classe 3** : objets d'importance inférieure

Sélection G : Sélection des objets du 2^{ème} complément à l'inventaire



L'évaluation des objets terrain a été présentée aux services cantonaux chargés de la protection des zones alluviales.

Les responsables des services se sont exprimés sur la pertinence de la classification et ont signalé les particularités locales. Leurs commentaires ont permis d'affiner la liste des objets du 2^{ème} complément à l'inventaire fédéral des zones alluviales et d'adapter si nécessaire, le périmètre des objets.

Certains objets ont été réunis et d'autres fusionnés aux objets de 1992.

5.1 But

La recherche systématique des zones alluviales de Suisse a débuté par l'analyse des cartes nationales au 1 :25'000.

L'interprétation des cartes topographiques a pour but de distinguer les zones potentiellement alluviales des zones qui ne le sont certainement pas. Pour cela, la signature des cartes et les différents symboles qui y sont reproduits sont analysés de manière systématique.

Cette analyse cartographique repose sur une clé de sélection mise au point lors de tests effectués dans les cantons de Berne (Plateau) et d'Uri (Alpes). La confrontation des cartes avec la réalité du terrain a abouti à la définition de critères cartographiques.

5.2 Méthode

5.2.1 Définition des critères cartographiques

Cours d'eau

La recherche des zones alluviales s'effectue le long des cours d'eau. On distingue les ruisseaux ou torrents (1 trait bleu), les rivières (au moins 2 traits bleus) et les fleuves d'une largeur de plus de 100m (= 4 mm). Les rives de lac et les deltas constituent des cas particuliers.

Pente de la vallée

Les tests effectués sur le terrain ont démontré que les zones alluviales se développent dans des vallées dont la pente est inférieure à 6%. Les cônes d'éboulis alimentés par des torrents à forte dynamique constituent une exception.

La pente est le critère de base de la clé de sélection. Elle est mesurée à partir des courbes de niveau.

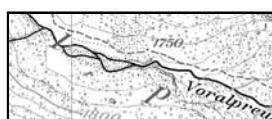
Largeur du fond de vallée

Les fonds de vallée ont été pris en considération à partir d'une largeur de 50 m.

Ce critère est également mesuré à partir des courbes de niveau.

Forêt

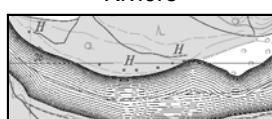
Dans le cadre de la révision, la « forêt » est définie comme une surface boisée d'une longueur d'au moins 100 m et d'une largeur d'au



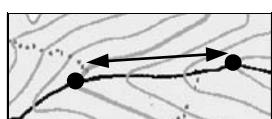
Ruisseau / torrent



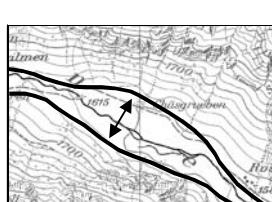
Rivière



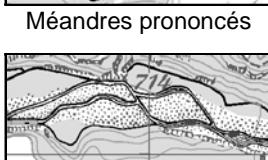
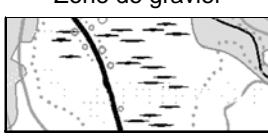
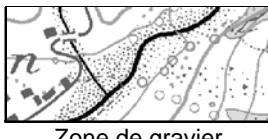
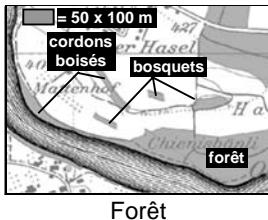
Fleuve



Pente de la vallée



Largeur du fond de vallée



moins 50 m (longueur parallèle au cours d'eau). Les bosquets de taille inférieure et les cordons boisés moins larges que 50 m ne sont pas considérés comme forêt.

Les surfaces boisées sont représentées en vert sur les cartes topographiques.

Ce critère ne s'applique pas aux zones alluviales des Alpes.

Zones de graviers et de marécages

Les zones de graviers (pointillés gris) et de marécages (traits ondulés bleus) constituent également des zones alluviales potentielles.

Forme du cours d'eau

La forme du cours d'eau donne des indications sur la correction des berges. Les cours d'eau rectilignes ou à courbure régulière sont le plus souvent corrigés. Par ailleurs, les digues sont clairement signalées sur les cartes.

Cinq formes de cours d'eau sont distinguées :

- **Cours d'eau rectiligne** : tronçon sans courbure ou portion d'une grande courbe
- **Cours d'eau courbe** : tronçon à courbes régulières
- **Cours d'eau à méandres** : angle des méandres toujours supérieur à 90°
- **Cours d'eau à méandres prononcés** : angle des méandres parfois inférieur à 90°
- **Cours d'eau ramifié** : présence de plusieurs bras de rivière

5.2.2

Méthodes de sélection

Les systèmes alluviaux sont nombreux et une seule clé de sélection ne saurait tenir compte d'une telle hétérogénéité. L'application des critères cartographiques a donc abouti à la définition de quatre méthodes de sélection.

5.2.2.1

Méthode « Plateau »

Les zones alluviales du Plateau se caractérisent par de grandes surfaces de forêt le long de cours d'eau relativement importants. La présence de forêt et la taille du cours d'eau sont donc les critères de base de la clé de sélection « Plateau ».

L'analyse des cartes du Plateau se limite au réseau hydrographique 1 :200'000. Les nombreux petits ruisseaux de plaine sont ainsi exclus de la recherche.

La clé de sélection « Plateau » est présentée en annexe 1.1. Les cartes nationales analysées avec cette méthode sont présentées en annexe 1.6.

➤ Critères de sélection

Les objets potentiels retenus présentent les caractéristiques suivantes :

- Pente inférieure à 6%
- Largeur du fond de vallée supérieure à 50 m
- Présence de forêt, de graviers ou de marécages à moins de 100 m des berges
- Taille minimale de la forêt : 100 X 50 m

Pour les cours d'eau naturels :

- Surface totale de forêt, de graviers et de marécages d'au moins 2 ha (critère de Kuhn et Amiet, 1988)

Pour les cours d'eau corrigés :

- Surface totale de forêt, de graviers et de marécages d'au moins 5 ha (critère de Kuhn et Amiet, 1988)

En plus, pour les ruisseaux :

- Cours non canalisé (non rectiligne)
- Longueur supérieure à 1 km
- Distance à la source supérieure à 1 km

5.2.2.2 Méthode « Alpes »

L'étendue des zones alluviales est souvent plus faible en montagne qu'en plaine ; la taille des cours d'eau est également plus modeste. Par ailleurs, les conditions climatiques ou l'action humaine limitent le développement des arbres et les zones alluviales sans forêt sont fréquentes.

La sélection des sites potentiels des Alpes se base donc en priorité sur la pente des vallées, facteur limitant des systèmes montagnards. La présence de forêt n'est pas un critère. Cette sélection se limite aux altitudes inférieures à 1800 m.

La clé de sélection « Alpes » est présentée en annexe 1.2. Les cartes nationales analysées avec cette méthode sont présentées en annexe 1.6.

Zones plates de GEOSTAT

L'analyse du relief a été réalisée sur la base du modèle numérique d'altitude à mailles de 25 m de côté (MNA25). Le service GEOSTAT de l'Office fédéral de la statistique a coloré, sur des calques, les mailles du MNA25 présentant une pente inférieure à 6%. Les mailles du MNA25 correspondant aux zones urbaines n'ont pas été pris en considération. (Voir annexes 1.3 et 1.4).

Les agrégats composés d'au moins 25 pixels (mailles colorées) constituent le premier type de zone plate GEOSTAT. Une distance maximale de 75 m entre les pixels d'un même agrégat est acceptée. Ces zones plates ont été délimitées automatiquement.

Le second type de zone plate GEOSTAT se définit manuellement. Il s'agit des tronçons de cours d'eau présentant un alignement d'au moins 16 pixels colorés sur un tronçon d'un kilomètre (densité linéaire de pixel de 40%). Ce type de zone plate permet de repêcher les zones alluviales légèrement encaissées.

Les tests effectués en 1997 dans le canton d'Uri ont démontré que les deux types de zones plates GEOSTAT recouvrent toutes les zones alluviales susceptibles d'avoir une importance nationale (Thielen & al. 1998).

Ces zones plates ont permis de réduire fortement le nombre de tronçons de cours d'eau analysés avec la clé de sélection « Alpes ».

Vallées alpines

Les rivières et les fleuves des grandes vallées alpines ont été analysés avec la méthode « Plateau ». En effet, les zones alluviales des grandes vallées se rapprochent de celles du Plateau. Par ailleurs, l'analyse du relief met en évidence des zones plates GEOSTAT sur tout le fond de vallée et n'améliore pas l'analyse des cartes.



Critères de sélection

Les objets potentiels retenus par la méthode « Alpes » présentent les caractéristiques suivantes :

- Ruisseau ou torrent (1 trait bleu)
- Zone plate GEOSTAT du type 1 ou 2 (zone non urbaine)
- Largeur du fond de vallée supérieur à 50 m
- Cours d'eau non canalisé (non rectiligne) ou cours d'eau canalisé avec présence de graviers

5.2.2.3 Rives de lac

Les zones alluviales lacustres constituent des systèmes particuliers et l'analyse cartographique s'est limitée à 28 lacs présentant les critères suivants :

- Présence d'objets de l'inventaire mis en vigueur en 1992 ou
- Lacs d'une longueur minimale de 5 km

La liste des lacs pris en considération est présentée en annexe 1.7.

➤ **Critères de sélection**

Les objets potentiels retenus par la méthode « Rive de lac » présentent les caractéristiques suivantes :

- Surface totale de forêt, de graviers et de marécages d'au moins 2 ha

5.2.2.4 Propositions de tiers

Les critères cartographiques ont leurs limites et la présence de zones alluviales en dehors des objets potentiels n'est pas totalement exclue.

Les propositions de sites formulées depuis la consultation de 1989 par les cantons, les organisations de protection de la nature et les privés ont été intégrées aux objets potentiels de la révision, même s'ils ne respectaient pas les critères de sélection cartographique.

Cette dernière méthode de sélection a permis d'intégrer des systèmes alluviaux particuliers non détectables sur les cartes.

5.2.3 Délimitation et description des objets potentiels

Les tronçons respectant les critères de sélection ont été délimités sur les cartes nationales 1 :25'000 (voir annexe 1.5). Les sites distants de moins de 250 m ont été fusionnés pour ne former qu'un seul objet potentiel.

La description cartographique des objets potentiels contient les informations suivantes :

- Numéro de l'objet (n° de la CN + 2 chiffres)
- Liste des cartes nationales touchées par l'objet
- Méthode de sélection
- Coordonnées du rectangle contenant l'objet (angles sud-ouest et nord-est) (voir annexe 1.5)
- Orientation du cours d'eau (diagonale 1 ou 2 du rectangle)
- Type de zone plate GEOSTAT (1 ou 2)
- Présence d'un objet de l'inventaire actuel ou d'une proposition
- Canton, nom du cours et nom de l'objet

- Type de cours d'eau
- Forme du cours d'eau
- Altitude moyenne

Une fiche d'interprétation cartographique est présentée en annexe 2.4.

5.3 Résultats

La sélection cartographique a permis de relever **396** objets avec la méthode « Alpes », **267** objets avec la méthode « Plateau », **62** rives de lacs et **153** propositions de tiers, soit un total de **878** objets potentiels.

Les zones alluviales de l'inventaire actuel sont contenues dans **162** objets potentiels. Certains objets potentiels sont plus grands que les objets de l'inventaire et constituent donc des agrandissements potentiels.

144 objets potentiels correspondent à des zones visitées avant 1998 et sont donc connus.

Les **572** objets potentiels restants correspondent à de nouveaux sites à découvrir.

6.1 But

La photo-interprétation a pour but de documenter plus précisément les objets potentiels de manière à conserver les sites les plus intéressants et à limiter le nombre de visites de terrain.

L'analyse des photos aériennes permet généralement de distinguer les formations alluviales des autres formations. La vue tridimensionnelle sous stéréoscope reproduit le relief des vallées et facilite le repérage des terrasses et des forêts de pente non influencées par le cours d'eau. Les épicéas et les plantations sont facilement repérables et constituent des indices de l'intensité de la sylviculture.

6.2 Méthode

6.2.1 Commande des photos aériennes

Pour chaque objet potentiel analysé, un ou plusieurs couples de photos aériennes ont été commandés auprès de l'entreprise SWISSPHOTO. Cette entreprise possède une couverture complète de la Suisse avec des photos infrarouges d'une échelle variant entre 1 :25'000 et 1 :50'000.

Au total, 1300 prises de vue aériennes ont été analysées.

6.2.2 Interprétation et sélection

L'interprétation des photos se base sur la présence des formations suivantes :

FBD = Forêt alluviale à bois durs

FBT = Formation alluviale à bois tendres

FH = Formation alluviale herbacée

BS = Banc de sédiments

EAU = Surface d'eau

FNA = Forêt non alluviale

ZNA = Zone non alluviale (zone aménagée)

Les formations à bois tendre ne se distinguent pas toujours aisément de celles à bois dur. La clé de sélection tient compte de cette difficulté. Les zones alluviales retenues présentent les caractéristiques suivantes :

Zones alluviales naturelles avec forêt :

- Surface de forêt alluviale (FBD + FBT) \geq 2 ha
ou
- Surface de forêt alluviale < 2 ha, avec présence de FBD + une formation pionnière (FBT, FH) ou une singularité

Zones alluviales corrigées avec forêt :

- Surface totale de FBD + FBT + FH + BS \geq 5 ha

Zones alluviales naturelles sans forêt :

- Surface totale de FH + BS \geq 2 ha

Les zones alluviales corrigées sans forêt ont été éliminées à l'étape précédente.

Chaque cas de figure correspond à un embranchement différent de la clé de sélection. La clé est présentée en annexe 2.1.

6.2.3 Description des objets potentiels

L'interpréteur applique la clé de sélection sur chaque objet potentiel analysé. Les objets qui ne présentent aucune végétation alluviale sont éliminés.

Pour les autres objets, une cartographie sommaire des formations alluviales est reportée sur un extrait de carte (plot) au 1 :10'000 (voir annexes 2.2 et 2.3). Les données relevées et consignées dans la fiche d'interprétation sont les suivantes (voir annexe 2.4):

- Références des photos aériennes
- Embranchement de la clé atteint par l'objet (n° de la question)
- Problèmes d'interprétation (ombrage sur photo)
- Coordonnées centrales de la zone alluviale
- Longueur du tronçon
- Largeur maximale et minimale de la zone alluviale
- Surface de la zone alluviale
- Proportion des formations : EAU, BS, FH, FBT, FBD, FNA, ZNA
- Proportion totale d'épicéas
- Proportion de FBD avec plus de 75% d'épicéa
- Proportion de plantations

6.2.4 Objets concernés par la photo-interprétation

La photo-interprétation concerne les **572** nouveaux objets potentiels et les **114** agrandissements potentiels, soit au total **686** objets. Les objets déjà visités et les objets de l'inventaire actuel n'ont pas été interprétés.

Les photos présentant de l'ombrage (ombre des montagnes dans les vallées) et les photos ne couvrant pas totalement le site potentiel, ont été interprétées partiellement.

Seule la surface hors inventaire des 114 agrandissements potentiels a été analysée. Les surfaces communes aux objets de l'inventaire actuel n'ont pas été interprétées.

6.3

Résultats

Sur les 686 objets analysés, 493 objets ont été complètement interprétés et 193 objets ont été partiellement interprétés (79 objets avec photos aériennes ombragées et 114 agrandissements potentiels).

Sur les 493 objets complètement interprétés, 153 objets ont été éliminés par la clé de photo-interprétation. Il reste donc 340 objets complètement interprétés.

Les objets éliminés se répartissent de la façon suivante :

Effectifs des objets éliminés

Type d'objet	Nombre d'objets
Cours d'eau corrigé / Forêt alluviale < 5 ha	30
Cours d'eau naturel / Forêt alluviale < 2 ha / FBT, FH et BS absents	12
Zone sans forêt / FH et BS absent	52
Zone sans forêt / FH + BS < 2 ha	59
Total	153

La clé de sélection photographique a éliminé beaucoup d'objets subalpins sans forêt (111 objets). En effet, au cours de l'étape précédente de sélection, la clé de cartographie « Alpes », moins sévère que la clé « Plateau », a laissé passer plus de sites non alluviaux. Le rôle de la photo-interprétation s'est donc pleinement exprimé pour les objets d'altitude.

Les objets de plaine composés de forêts en zones plates sont plus difficiles à interpréter car la détermination des formations boisées n'est pas garantie à l'échelle des photos utilisées. La clé de sélection photographique est donc moins sévère pour les forêts de plaine.

7 SELECTION C : EVALUATION DES OBJETS POTENTIELS ET SELECTION POUR LE TERRAIN

7.1 But

59Cette étape a pour but de **sélectionner les sites qui doivent être visités sur le terrain** à partir des zones alluviales potentielles (objets potentiels) repérées par l'analyse des cartes topographiques (sélection A) et l'interprétation des photos aériennes (sélection B).

7.2 Méthode

7.2.1 Principes

Les objets potentiels sont sélectionnés en 3 étapes :

- Formation de catégories d'objets
- Evaluation des objets par catégorie (note)
- Définition des seuils de sélection (note minimale)

7.2.2 Catégories d'objets

Les données à disposition ne sont pas identiques pour tous les objets. Les informations sur la composition de la forêt manquent pour les objets subalpins sans forêt. Les informations sur la géomorphologie des cours d'eau manquent pour les rives de lac. C'est pourquoi l'évaluation s'effectue de façon séparée pour les catégories « objet avec forêt », « objet sans forêt » et « rive de lac ».

Les objets présentant moins de 0.5 ha de forêt sont intégrés à la catégorie « objet sans forêt ».

7.2.3 Système d'évaluation

La méthode se base sur 8 critères calculés à partir des données des objets potentiels (analyse des cartes topographiques + photo-interprétation). Les critères ont été mis au point en collaboration avec M. Thomas Dalang (Institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et le paysage, WSL) et s'appuient sur la procédure d'évaluation du projet « PPS - Prairies et pâturages secs de la Suisse ».

Critères :

- A) Surface des formations alluviales qui caractérisent la dynamique alluviale : FBT + FH + BS [ha]
- B) Surface de forêt alluviale à bois durs sans les surfaces d'épicéa : FBD – surface avec plus de 75% d'épicéa [ha]
- C) Indice de diversité des formations FBD, FBT, FH et BS

- D) Pourcentage global d'épicéa [%]
- E) Pourcentage de plantation [%]
- F) Géomorphologie et forme du cours d'eau en 6 classes
- G) Largeur maximum de la zone alluviale [m]
- H) Etat du cours d'eau (naturel / corrigé)

Pour chaque critère, une valeur est obtenue (surface, largeur, proportion, indice, etc). Sur la base de la **valeur du critère**, un **degré de satisfaction** est calculé : le degré satisfaction atteint 100% lorsque la valeur du critère représente une zone alluviale de qualité et 0% dans le cas opposé.

- Exemple : une grande surface de végétation alluviale a plus de valeur qu'une petite : le degré de satisfaction est de 0% pour une surface très petite (par exemple 0,2 ha) et de 100% pour une surface très grande (par exemple 200 ha).

Une **fonction de préférence** indique pour chaque valeur du critère le degré de satisfaction correspondant. Elle permet de réunir tous les critères sous la même échelle de mesure : 0 à 100%.

Les fonctions de préférences utilisées pour l'étape de sélection C sont présentées dans l'annexe 3.1.

Les critères sont **pondérés** pour refléter leur importance dans l'évaluation des zones alluviales. Par exemple la présence de formations alluviales (critère A) est plus importante que la largeur de la zone alluviale (critère G). Le poids du critère A est donc plus élevé que celui du critère G.

La **répartition des poids** est différente pour chaque catégorie d'objets (voir annexe 3.1). Le total des poids vaut toujours 100%.

La **somme pondérée** des 8 degrés de satisfaction donne la **note** de l'objet (0 à 10) :

$$\text{Note} = S_1 \times P_1 + S_2 \times P_2 + \dots + S_n \times P_n$$

S_n = degré de satisfaction du critère n

P_n = poids du critère n

7.2.4 Test du système d'évaluation

Le système d'évaluation a été testé sur 45 objets de l'inventaire actuel. Les données utilisées sont issues des cartes de la végétation et des calques des problèmes.

Les notes obtenues ont été comparées avec les notes attribuées par des spécialistes des zones alluviales (MM. Nino Kuhn, Erich Kessler et Christian Roulier). La comparaison a permis d'optimiser les courbes

de satisfaction et les pondérations. Notons toutefois que l'évaluation des spécialistes tient compte de paramètres tels que les influences anthropiques, les projets de revitalisation et les singularités des objets de l'inventaire, qui ne sont pas disponibles pour l'évaluation des objets potentiels.

7.2.5 Objets potentiels concernés par l'évaluation

L'évaluation de l'étape C concerne les 340 objets potentiels sélectionnés et entièrement interprétés à l'étape B. Comme une saison de terrain s'est intercalée entre les étapes B et C, 99 objets ont été visités avant d'être évalués. L'évaluation de ces 99 objets ainsi que celle de 3 autres objets visités en 1997 a permis de fixer le seuil de sélection (note minimale) de façon pertinente en se basant sur les résultats de terrain. Ainsi 343 objets ont été évalués, dont 102, déjà visités, ont permis de caler le seuil de la note minimale.

Les objets potentiels partiellement interprétés par manque de photos aériennes ou présence d'ombre sur les photos, ont été sélectionnés « manuellement ». L'appréciation des paramètres issus de la carte topographique et de la photo-interprétation partielle a permis d'appliquer les critères de sélection sans calculer de note (surface de l'objet, quantité de forêt et de gravier, forme du cours d'eau, etc.).

Les 114 objets potentiels englobant un périmètre de l'inventaire actuel ont suivi une procédure différente. Étant des « agrandissements potentiels », leur sélection répond à des critères moins sévères car ils bénéficient du voisinage d'une zone alluviale d'importance nationale. Seules les parties non connues de ces objets ont été interprétées et leur sélection s'est faite manuellement.

7.3 Résultats

7.3.1 Seuils de sélection (note minimale)

La répartition des notes est présentée à l'annexe 3.2.

Le seuil de sélection doit d'une part écarter les objets potentiels sans valeur qui seraient éliminés sur le terrain et d'autre part conserver les objets de valeur. En considérant les visites de 1998 introduites dans l'évaluation, un seuil a pu être établi pour les 3 catégories d'objets.

Pour les objets avec forêt, la note minimale a été fixée à 4. Presque tous les objets visités en 1998 qui se trouvent sous le seuil de sélection sont des objets éliminés sur le terrain. Seuls quelques-uns remplissent le critère de surface minimale (Kuhn et Amiet, 1998). Il s'agit cependant d'objets de faible valeur et d'importance régionale selon les cartographes.

Pour les objets sans forêt et les rives de lac le seuil a été fixé à 6.4.

7.3.2

Objets éliminés

Les objets situés en dessous des seuils de sélection ont été éliminés. L'élimination ne concerne évidemment pas les objets déjà visités en 1998. Par ailleurs, tous les deltas et toutes les propositions d'objets émanant des cantons et des organisations de protection de la nature ont été sélectionnés pour les visites de terrain, indépendamment de leur note.

Les objets éliminés sont :

- 71 objets avec forêt (39% des 183 objets pas encore visités)
- 5 objets sans forêt (17% des 29 objets pas encore visités)
- 7 rives de lac (24% des 29 objets pas encore visités)

25 objets ont été éliminés à la sélection manuelle (15 nouveaux objets et 10 agrandissements potentiels).

SELECTION D : AVIS DES SERVICES CANTONNAUX

L'évaluation des objets potentiels a été présentée en 1998 et 1999 aux services cantonaux responsables de la protection des zones alluviales.

Les connaissances de ces services ont permis d'écartier les objets peu intéressants, de repêcher les objets sous-évalués et de documenter certains objets.

8.1

But

Les buts visés lors du contact direct avec les services cantonaux étaient les suivants :

- Consolider les choix et optimiser la liste des objets à visiter sur le terrain.
- Récolter des données concernant les conflits d'intérêts dans les objets proposés.
- Récolter des documents permettant de faciliter l'évaluation d'un objet ou d'éviter une visite de terrain (par exemple : une carte de la végétation).
- Discuter la possibilité de modifier les périmètres des objets de l'inventaire actuel.
- Informer les cantons sur les travaux en cours afin qu'une information aux communes soit possible.

8.2

Procédure

En général, les entretiens avec les services cantonaux se sont déroulés après l'étape de sélection C.

Pour des raisons de délais et d'organisation, quelques cantons (BE, GE, GR, NE, SG et VS) ont été contactés avant l'étape C. Les discussions se sont alors portées sur les objets sélectionnés à l'étape B (photo-interprétation). Ces entretiens avancés ont permis d'organiser les visites de terrain de 1998. Le résultat de l'étape C a été communiqué plus tard à ces 6 cantons, lors d'une seconde séance.

Pour la préparation des entretiens, les cantons ont reçu les documents suivants :

- Une carte d'ensemble des objets potentiels du canton avec une liste des communes concernées

- Une liste des objets potentiels sélectionnés avec l'indication si une visite de terrain est prévue ou déjà effectuée¹
- Une liste des objets potentiels éliminés (pour un éventuel repêchage)
- Le rapport technique décrivant les étapes de sélection A et B

Lors des entretiens, les objets potentiels ont été présentés sur des cartes topographiques au 1 :25'000. Les informations du canton ont été relevées sur une fiche standard contenant les rubriques suivantes :

- Objet connu et évaluable ? (oui / non / en partie)
- Objet protégé juridiquement, intégralement ou en partie ? (oui / non / ne sait pas)
- Documents disponibles ? (aucun / carte de la végétation / projets / autre)
- Importance de l'objet comme zone alluviale ? (zone non alluviale / zone peu prometteuse / zone prometteuse / zone alluviale de valeur / non connu)
- Menaces et atteintes ? (hydroélectricité, militaire, projet de voies de communication / gravière / ouvrages contre les crues / zone de détente / autre)
- Remarques / commentaires

Les objets décrits comme “non alluviaux” par les cantons et les objets déjà bien documentés ont été éliminés de la liste des objets à visiter.

Les données sur les menaces, les atteintes et les conflits d'intérêts ont été saisies dans la base de données des objets potentiels.

¹ Certains objets ont été visités avant 1998, pendant la phase préparatoire de la révision.

8.3 Résultats

Il existe pour 468 objets une appréciation du service cantonal.

Appréciation des objets potentiels par les cantons

Appréciation	Nombre d'objets
Zone non alluviale	58
Zone peu prometteuse	97
Zone prometteuse	109
Zone alluviale de valeur	55
Non connu – pas d'appréciation	61
Autres (remarques)	88
Total	468

Grâce à l'appréciation des cantons, le nombre de visites de terrain a pu être diminué de 60 objets.

En tout 9 objets ont été repêchés lors des entretiens avec les cantons. Il s'agit de 6 objets éliminés à l'étape B (photo-interprétation) et de 3 objets éliminés à l'étape C (note minimale).

9.1**But**

Le but des visites sur le terrain des objets potentiels est de collecter les données détaillées nécessaires à l'évaluation de leur qualité.

9.2**Méthode**

Les données de terrain concernant la biologie, la géomorphologie et les atteintes sont relevées sur un formulaire de terrain standardisé (annexe 4.1).

Les données sont relevées pour l'ensemble de l'objet et ne sont pas localisées (il ne s'agit pas d'une cartographie). Le formulaire de terrain se conclut par un rapport de synthèse qui décrit brièvement l'importance de l'objet et ses menaces. Des photographies « *in situ* » sont réalisées. Le périmètre de l'objet est également relevé.

Entre la phase préparatoire de 1996-1997 et les visites systématiques de 1998-2001, le formulaire de terrain a été amélioré et s'est donc légèrement modifié.

9.2.1**Principes**

- La délimitation des objets se concentre prioritairement sur la végétation alluviale actuelle et secondairement sur les anciennes terrasses alluviales.
- **Le critère de surface minimale** (Kuhn et Amiet, 1988, voir chapitre 3) **définit les objets bénéficiant d'un relevé détaillé**. Par ailleurs, cette surface doit être en contact avec le cours d'eau et être influencé par celui-ci (cours d'eau naturel) ou au moins être en relation avec un affluent ou la nappe phréatique.
- La végétation est déterminée avec la « Clé de détermination des forêts et manteaux alluviaux » (Gallandat et al. 1993).
- Les autres paramètres sont relevés à l'aide des “Directives pour les relevés de terrain” (annexe 4.2).
- Le périmètre de l'objet est relevé sur un extrait de carte au 1:10'000 (plot). En 1996-1997, le périmètre était dessiné sur une carte nationale au 1:25'000.
- Les surfaces des formations sont estimées en hectares à l'aide d'une grille calibrée. En 1996-1997, les surfaces étaient estimées en pourcentage de la surface totale.
- Les objets sont parcourus de façon à ce qu'une estimation correcte des surfaces des formations soit possible. En tous les

cas, au minimum 50% de la surface totale de l'objet doit être visitée.

- Les parties d'objet potentiel distantes les unes des autres ou présentant des caractères alluviaux très différents sont cartographiées séparément ; ainsi un objet potentiel peut générer plusieurs objets terrain (par exemple : un tronçon corrigé et un tronçon naturel).

9.2.2 Surface minimale

Le critère de surface minimale de végétation alluviale (Kuhn et Amiet, 1988, voir chapitre 3) a été appliqué systématiquement à tous les objets visités. Ce critère est calculé sur le terrain par le cartographe en fonction des unités de végétation alluviale présentes.

Lorsqu'un objet satisfait pas au critère, le formulaire de terrain est entièrement rempli (végétation, géomorphologie, atteintes, environnement, etc.) et le périmètre de l'objet est relevé sur un extrait de carte.

Lorsqu'un objet ne satisfait au critère, le formulaire de terrain est partiellement rempli (description sommaire) et la zone visitée est indiquée de façon non détaillée sur la carte. L'objet est éliminé de la sélection.

9.2.3 Faune

Les relevés faunistiques systématiques requièrent beaucoup de temps. Ils n'ont pas été réalisés dans le cadre des visites de terrain, trop courtes pour de tels relevés. Le formulaire de terrain a toutefois été adapté en 1998 de façon à pouvoir estimer le potentiel faunistique sur la base de la végétation. Notamment, la surface des unités de végétation a été attribuée à 6 classes de surface (évaluation semi-quantitative).

Les observations d'espèces typiques des zones alluviales, rares ou menacées, sont traitées comme des singularités. Les données utilisées sont issues du Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF) et de la Station ornithologique suisse de Sempach. La liste des espèces considérées est présentée dans l'annexe 4.3.

9.3 Résultats

En 1998, 1999 et 2000, 307 objets potentiels ont été visités. Ils s'agit des objets potentiels sélectionnés lors des étapes A, B, C et D. Ils ont engendré 317 objets de terrain.

Dans la phase préparatoire (1996-1997), 144 objets potentiels ont été visités générant 117 objets terrain. Il s'agit des objets des cantons de

Berne et d'Uri, dans lesquels la méthode de sélection a été développée et testée et de quelques objets proposés par les cantons et les organisations de protection de la nature.

Au total 434 objets terrain ont été relevés dont 269 respectent le critère de Kuhn et Amiet.

Les objets situés à moins d'un kilomètre d'une zone alluviale de l'inventaire actuel ont été proposés comme agrandissement de la zone en question. Leur agrégation a été discutée cas par cas.

Nombre d'objets terrain relevés

Année	Objets relevés
Avant 1996	3
1996	104
1997	10
1998	123
1999	190
2000 et 2001	3
Total	434

9.4

Stockage des données et contrôle de la qualité

Les données de terrain sont stockées dans une base de données relationnelle et les périmètres dans un système d'information géographique. Les objets ne remplissant pas le critère de surface minimale ont en général des données lacunaires et un périmètre très grossier (rectangle ou un polygone simple).

Pour repérer les erreurs de saisie, les données des objets respectant le critère de surface minimale ont été imprimées et comparées une à une avec celles des documents de terrain, tracé du périmètre y compris.

Par ailleurs, un contrôle de la cohérence des données a été programmé de façon à détecter automatiquement les informations contradictoires. La liste des incohérences a été soumise aux 8 cartographes de terrain qui ont pu corriger les erreurs de relevés. Ils ont également corrigé les textes du formulaire.

10 SELECTION F : EVALUATION ET CLASSIFICATION DES OBJETS TERRAIN

Sur les 434 objets terrain visités, 269 objets respectent le critère de Kuhn et Amiet (1988). Une évaluation qualitative plus poussée est nécessaire pour sélectionner ceux dont la valeur est comparable aux objets de l'inventaire mis en vigueur en 1992.

10.1 But

Le but de l'évaluation des 269 objets terrain est d'évaluer leur valeur et de désigner ceux qui seront proposés comme 2^{ème} complément à l'inventaire fédéral des zones alluviales.

10.2 Méthode

10.2.1 Principes

- L'évaluation est effectuée globalement pour les objets de toute la Suisse.
- L'évaluation se base sur l'état actuel de l'objet.
- Les objets dynamiques présentant peu d'atteintes, sont mis en valeur.
- La végétation, la géomorphologie et les atteintes sont prises en compte dans l'évaluation.

10.2.2 Méthode d'évaluation

Les caractéristiques suivantes sont représentatives d'une zone alluviale de valeur:

- La présence d'unités de végétation typiquement alluviales
- Une grande surface de végétation alluviale
- Une grande biodiversité
- Une dynamique alluviale active (phénomènes d'érosion et de sédimentation)
- L'absence d'atteintes
- Un environnement paysager de qualité

La méthode d'évaluation choisie est identique à celle de l'étape de sélection C. Elle abouti à l'attribution d'une note (sur 10) pour chaque objet. Les données de terrain fournissent les valeurs des critères qui sont transformées en degrés de satisfaction par les fonctions de

préférence. La note est obtenue par la somme pondérée des degrés de satisfaction (voir chapitre 7).

Les 20 critères utilisés sont regroupés en 4 critères synthétiques correspondant aux caractéristiques principales décrites ci-dessus : surface, biodiversité, dynamique alluviale et qualité de l'objet.

L'annexe 5.1 présente les différents critères, leur fonction de préférence et leur pondération. Les observations utilisées pour chacun des critères sont également indiquées dans le formulaire de terrain en annexe 4.1 et dans le tableau de l'annexe 5.2.

Sur la base des recommandations du groupe d'experts des zones alluviales de l'OFEFP, la pondération des critères a été testée et adaptée. Le système a également été testé sur un échantillon d'objets de l'inventaire actuel. Les notes obtenues ont été comparées avec une appréciation effectuée par des spécialistes des zones alluviales (MM. Nino Kuhn, Erich Kessler et Christian Roulier). La note calculée et l'évaluation des spécialistes présentent une très bonne correspondance².

Les 4 critères synthétiques (groupes de critères) ont les caractéristiques suivantes :

- Le critère synthétique « **surface** » (**F**) indique l'étendue des formations alluviales (pondération **25%**).
 - Ce groupe de critères comprend les surfaces de forêt alluviale à bois durs (FBD), de formation alluviale à bois tendres (FBT), de formation alluviale herbacée (FH) et de banc de sédiments (BS).
 - **Commentaire:** pour une même composition, une grande surface a plus de valeur qu'une petite, car elle est moins soumise aux perturbations externes et peut accueillir des espèces requérant plus d'espace. La fonction de préférence n'est cependant pas la même pour toutes les formations : la satisfaction maximale est atteinte à :
 - 20 ha pour FBD,
 - 20 ha pour FBT + FH,
 - 5 ha pour BS.

² *Les notes d'un échantillon de 24 objets de l'inventaire ont été déterminées sur la base des renseignements existants. La corrélation entre le jugement des spécialistes et la note calculée est hautement significative du point de vue de la statistique des rangs (rs=0.97, N=24, p<0.001)*

Autrement dit, la zone alluviale idéale a au minimum 20 ha de bois durs, 20 ha de bois tendres et de formation herbacée et 5 ha de sédiments, soit au moins 45 ha au total.

- Le critère synthétique « **biodiversité** » (**BD**) indique la diversité des unités de végétation (pondération **10%**).
 - Ce groupe de critères comprend la diversité des unités de végétation typiquement alluviales (indice de Shannon³ ou nombre d'unités), ainsi que la composition de l'environnement de l'objet.
 - **Commentaire** : l'indice de Shannon est une mesure directe de la diversité de la végétation. Un environnement naturel de l'objet favorise les échanges faunistiques avec l'extérieur. C'est une mesure indirecte de la biodiversité.
- Le critère synthétique « **dynamique alluviale** » (**D**) indique l'état du cours d'eau, les influences sur le débit ainsi que la richesse géomorphologique (pondération **35%**).
 - Ce groupe de critères comprend la proportion des sédiments nus par rapport à la surface de l'objet, les traces d'érosion et d'inondation, le nombre d'éléments géomorphologiques, l'état des affluents, la forme du cours d'eau, les interventions sur le lit du cours d'eau, les influences sur le débit et la possibilité de revitalisation de l'objet.
 - **Commentaire** : les zones alluviales dynamiques sont remaniées régulièrement par le cours d'eau. Une absence de végétation sur des sédiments constitue un indice de dynamique (crue récente). Les interventions sur le lit du cours d'eau agissent sur la végétation, mais avec un décalage temporel. La biodiversité est plus haute dans les cours d'eau richement structurés. Les objets dynamiques constituent des zones alluviales de valeur.
- Le critère synthétique « **qualité** » (**Q**) indique l'influence des activités humaines sur la végétation et la faune terrestre (pondération **30%**).
 - Ce groupe de critères considère les variantes typiques des unités de végétation, les variantes caractéristiques de perturbation (assèchement, appauvrissement, eutrophisation), les

³ Le calcul de l'indice de Shannon se fonde sur la part relative occupée par chaque unité de végétation dans l'objet. L'évaluation des surfaces des unités de végétation n'a été faite que pour les objets visités entre 1998 et 2000. Pour les données antérieures à 1998, le nombre d'unités de végétation constitue la valeur utilisée.

changements négatifs de la végétation dus au développement d'espèces envahissantes, au pâturage intensif ou autres, les exploitations dans la zone alluviale, les installations et les constructions.

- **Commentaire :** à surface égale, une zone alluviale sans atteinte avec plusieurs unités de végétation typiques a une plus grande valeur naturelle qu'une zone alluviale intensivement exploitée, appauvrie ou asséchée.

10.3

Résultats

Les notes calculées des 269 objets sont comprises entre 2.1 et 8.7 (annexe 5.5). La moyenne se situe à la note 5.5 et l'écart-type est de 1.34. La répartition de la majorité des objets dans une plage restreinte de notes (entre 4 et 7 notamment) montre que la présélection des objets a été efficace : il y a peu d'objets très mauvais.

Les objets dynamiques dépourvus d'atteintes obtiennent les meilleures notes. Les zones alluviales stabilisées du Plateau possédant de grandes surface de forêt à bois durs sont moins bien notées que les objets dynamiques de montagne, souvent plus petits.

La répartition des notes de l'ensemble des 269 objets évalués figure en annexe 5.5. La liste des objets est présentée en annexe 5.3.

Cinq systèmes de pondération variant de +/- 5% ont été testés. D'une pondération à l'autre, la note et le rang des objets se modifient légèrement, cependant les meilleurs objets restent les meilleurs.

Entre ces cinq systèmes de pondération, l'écart-type de la note est de 0,3 en moyenne pour l'ensemble des objets, de 0,4 pour les objets proches du 80^{ème} rang (voir ci-dessous) et de 0,5 pour l'objet dont la note varie le plus.

10.3.1

Classification des objets

Les 269 objets ont été répartis dans 3 classes selon leur note.

Classe 1 : Objets clairement d'importance nationale

Les 30% de l'effectif constituant les meilleurs objets reçoivent le label « clairement d'importance nationale ». Cette classe contient 79 objets et représente une surface totale de 1'939 ha (27% de la surface totale des 269 objets terrain). Le seuil est fixé à la note 6.3.

Classe 2 : Objets de la zone de transition

Les zones alluviales de cette classe sont dans une zone de transition entre les objets clairement d'importance nationale et les objets

d'importance inférieure. Ils ne peuvent être classés de manière univoque selon les données récoltées.

La zone de transition s'étend jusqu'à la note 5.9, contient 37 objets et représente 612 ha (9% de la surface totale).

L'intervalle de 0,4 points (6.3 – 5.9) est fondé sur l'écart-type moyen des notes proches du 80^{ème} rang obtenues lors des différents tests de pondération (voir ci-dessus).

Les objets de la zone de transition peuvent également être considérés « d'importance nationale ». Des critères complémentaires seront pris en considération pour décider de leur inclusion dans l'inventaire : renseignements sur la faune (présence d'espèces rares ou caractéristiques), arguments paysagers (un objet constitue la dernière relique d'une région, un objet est relié avec d'autres objets voisins d'importance nationale également). Il peut également arriver que la situation s'est améliorée depuis l'époque des relevés de terrain (par exemple en raison des crues de 1999 ou de travaux de revitalisation). Les critères pris en considération pour le choix définitif seront définis avec les délégués cantonaux à la protection de la nature.

Classe 3 : Objets d'importance inférieure

La troisième classe contient les 153 objets restants et représente 64% de la surface totale. Ces objets remplissent également le critère de surface minimale de Kuhn et Amiet (1988), cependant leur faible dynamique ou leurs atteintes expliquent leur recul dans le classement des objets. Une inclusion dans l'inventaire se justifie dans le cas où un objet constitue une singularité. Les singularités doivent présenter un élément biologique ou géomorphologique particulier ou un autre critère remarquable. Une éventuelle agrégation avec un autre objet (de la révision ou de l'inventaire actuel) peut également favoriser l'inclusion dans l'inventaire d'un objet de classe 3.

Les objets mis de côté au cours des étapes précédentes constituent la **classe 4**.

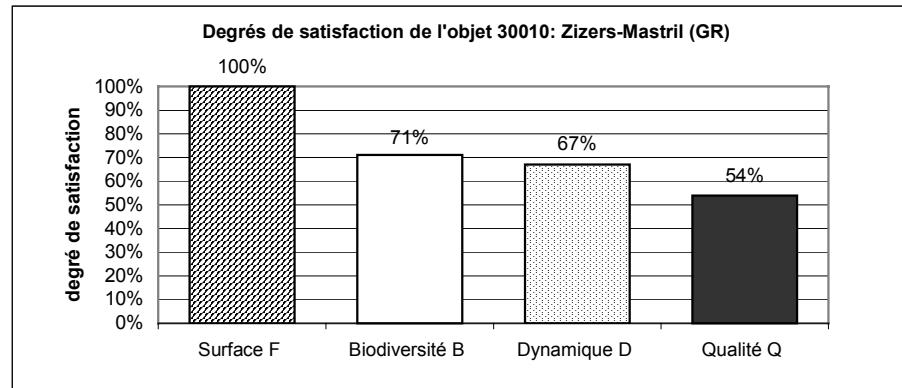
10.3.2 Résultats

Les annexes 5.3 à 5.6 présentent les résultats de l'évaluation des objets. Les degrés de satisfaction de tous les critères ne sont pas présentés séparément. Seuls les quatre critères synthétiques « surface » (F), « biodiversité » (BD), « dynamique alluviale » (D) et « qualité » (Q) figurent sur les documents.

Les degrés de satisfaction d'un objet sont présentés à titre d'exemples à la figure 1. Cette représentation graphique figure sur les

formulaires des objets transmis aux services cantonaux pour la consultation préalable.

Figure 1 : Représentation des quatre degrés de satisfaction d'un objet.



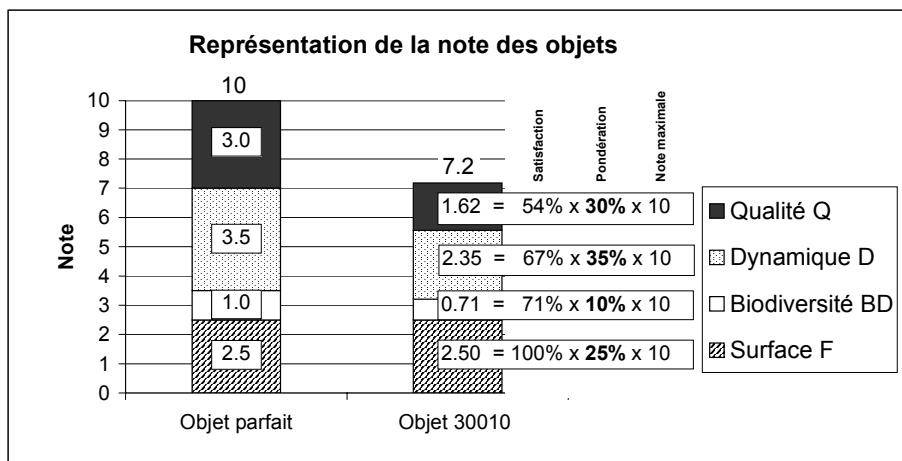
La note de l'objet est obtenue en multipliant chaque degré de satisfaction par son poids respectif :

- Surface F: 25%
- Biodiversité BD: 10%
- Dynamique D : 35%
- Qualité Q: 30%

$$\text{Note} = \sum (\text{Satisfaction}_i (\%) \times \text{Pondération}_i (\%) \times 10)$$

Pour représenter plusieurs objets (voir annexe 5.5), les contributions de chaque critère à la note finale sont représentées sous la forme d'un histogramme cumulé.

Figure 2 : Composition de la note d'un objet fictif parfait et d'un objet réel ; la contribution des 4 critères pondérés est présentée par des trames différentes.



L'annexe 5.6 présente la répartition des 269 objets en Suisse.

L'annexe 5.4 présente les effectifs et les surfaces par classe et par canton ainsi que pour l'ensemble de la Suisse.

11 SELECTION G: SELECTION DES OBJETS POUR LE 2^{EME} COMPLEMENT A L'INVENTAIRE

L'évaluation des objets terrain a été présentée aux services cantonaux responsables de la protection des zones alluviales. Ces services ont reçu en août 2000 un dossier contenant les données et l'évaluation des objets visités dans leur canton. Les formulaires de terrain et le périmètre des objets faisaient partie du dossier.

Les entretiens avec les responsables des services ont eu lieu en hiver 2000-2001.

11.1 But

Les buts visés lors des entretiens avec les responsables cantonaux étaient les suivants :

- Informer les cantons sur les objets qui sont candidats à l'inventaire (classe 1 et 2) et sur les objets qui ne le sont pas (classe 3 et 4).
- Déetecter les objets éventuellement surévalués ou sous-évalués.
- Déetecter les objets qui présentent des singularités.
- Définir le tracé précis des périmètres et les possibilités de fusion des objets entre eux.
- Par objet, obtenir des informations sur les conflits d'intérêts existants.

11.2 Valorisation des entretiens

Les objets des classes 1 et 2 ont été tous discutés avec les services cantonaux, contrairement aux objets des classes 3 et 4 dont seuls les plus intéressants (appréciation fondée sur les données du terrain) ont été analysés.

La mise au net et la valorisation des documents récoltés a permis de dresser une vue d'ensemble sur la situation générale en Suisse. L'OFEFP a procédé à une sélection des objets en s'appuyant sur l'évaluation des sites, sur l'avis des cantons et sur l'analyse du SCZA. Le résultat est le suivant (voir également annexe 5.5) :

Effectifs des objets issus de la sélection

Décision	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Total
Nouveaux objets sélectionnés	66	12	19	97
Objets fusionnés à un nouvel objet	2	3	4	9
Objets fusionnés à un objet de l'inventaire	3	3	10	16
Objets éliminés	8	19	120	147
Total	79	37	153	269

Sur les 79 objets de la **classe 1**, 8 objets ont été éliminés pour les raisons suivantes :

- Caractère prédominant de bas-marais
- Objets constitués d'un long cours d'eau étroit avec des zones d'inondation très réduites
- Forme étroite et faible surface

Deux objets ont été fusionnés à d'autres nouveaux objets et trois sont venus agrandir les zones alluviales de l'inventaire actuel. Il reste 66 nouveaux objets de la classe 1.

Sur les 37 objets de la **classe 2**, 12 objets ont été retenus à part entière. Les critères qui ont déterminé la sélection des objets de la classe 2 sont les suivants :

- Système naturel et dynamique de surface supérieure à 10 ha
- Grande diversité de la végétation
- Delta
- Présence d'autres objets dans la même vallée constituant une chaîne d'objets
- Fort potentiel de revitalisation
- Présence d'une singularité

Une singularité est une caractéristique importante de l'objet qui n'est pas prise en considération par le système d'évaluation. Par exemple :

- Groupement végétal peu fréquent (groupement à *Myricaria germanica*)
- Particularité géomorphologique (colline rocheuse entourée par les bras d'un même cours d'eau : « Umlaufberg »)

Trois objets de la classe 2 ont été fusionnés à d'autres nouveaux objets et trois objets sont venus agrandir les zones alluviales de l'inventaire actuel. En définitive, 19 objets de la classe 2 ont été éliminés.

Sur les 153 objets de la **classe 3**, 19 objets ont été retenus à part entière. La moitié d'entre eux constituent de vastes zones alluviales de plaine, présentant essentiellement des forêts alluviales à bois dur. Ces objets peu dynamiques et fortement exploités sont dévalués par le système multicritère, mais ont cependant une grande valeur en tant que reliques de zones alluviales.

La moitié restante a été retenue pour les mêmes raisons que celles évoquées en classe 2. On y retrouve notamment trois deltas, un site à *Myricaria germanica*, deux objets très dynamiques et quelques tronçons constituant une chaîne avec d'autres objets de la même vallée.

Quatre objets ont été fusionnés à d'autres nouveaux objets et 10 objets ont été adjoints à des zones alluviales de l'inventaire actuel. Au total, 120 objets de la classe 3 ont été éliminés.

12 CONTENU DU 2^{EME} COMPLEMENT

La sélection des objets par l'OFEFP, fondée sur l'avis des services cantonaux, aboutit à une liste de 97 nouveaux objets proposés comme 2^{ème} complément à l'inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale. Parmi ceux-ci, quelques objets qui n'avaient pu être pris dans l'inventaire en 1992 sont à nouveau présentés.

La répartition cantonale des objets, des surfaces et des altitudes est la suivante :

Répartition cantonale des objets du 2^{ème} complément

Canton	Nombre d'objets	Surface totale	Surface minimum	Surface moyenne	Surface maximum	Altitude minimum	Altitude moyenne	Altitude maximum
AG	1	55 ha	55 ha	55 ha	55 ha	380 m	380 m	380 m
AI	1	21 ha	21 ha	21 ha	21 ha	860 m	860 m	860 m
AR	1	1 ha	1 ha	1 ha	1 ha	1030 m	1030 m	1030 m
BE	15	380 ha	2 ha	25 ha	81 ha	480 m	1169 m	1900 m
FR	8	537 ha	8 ha	67 ha	210 ha	430 m	801 m	1100 m
GL	2	25 ha	7 ha	13 ha	18 ha	420 m	770 m	1120 m
GR	22	799 ha	10 ha	36 ha	180 ha	490 m	1195 m	1800 m
LU	4	242 ha	10 ha	60 ha	96 ha	420 m	710 m	940 m
NE	1	39 ha	39 ha	39 ha	39 ha	430 m	430 m	430 m
OW	1	37 ha	37 ha	37 ha	37 ha	1200 m	1200 m	1200 m
SG	6	188 ha	5 ha	31 ha	114 ha	460 m	705 m	1130 m
SH	1	10 ha	10 ha	10 ha	10 ha	400 m	400 m	400 m
SZ	2	7 ha	4 ha	4 ha	4 ha	660 m	890 m	1120 m
TI	12	293 ha	8 ha	24 ha	122 ha	270 m	858 m	1380 m
UR	8	107 ha	9 ha	13 ha	23 ha	950 m	1370 m	1660 m
VD	5	92 ha	11 ha	18 ha	31 ha	300 m	608 m	1480 m
VS	8	160 ha	15 ha	20 ha	26 ha	1240 m	1673 m	2260 m
ZH	3	166 ha	22 ha	55 ha	117 ha	340 m	377 m	420 m
Suisse	97	3159 ha	2 ha	33 ha	210 ha	270 m	1025 m	2260 m

Les surfaces cantonales correspondent aux surfaces effectives sur les cantons.

Certains objets se situent sur deux cantons. Le total suisse, 97 objets, est sans doublon.

La liste des objets est présentée en annexe 6.2 et leur répartition en Suisse en annexe 6.1.

Les cantons de Bâle-Ville, Bâle-Campagne, Genève, Jura, Soleure, Thurgovie, Unterwald-le-Bas et Zug ne sont pas concernés par le 2^{ème} complément à l'inventaire des zones alluviales.

La surface totale des 97 nouveaux objets est de 3'159 ha, soit 29 % de la surface de l'inventaire mis en vigueur en 1992 (11'019 ha). Ce total ne tient pas compte de l agrandissement des objets de l'inventaire mis en vigueur en 1992 et qui totalisent 882 ha supplémentaires. Ces objets sont présentés dans le dossier de consultation uniquement.

L'altitude moyenne élevée des objets (1025 m) explique leur surface généralement réduite ; les vallées sont plus étroites et plus escarpées en altitude, ce qui limite l'étendue des surfaces plates propices à l'extension des formations alluviales. Par ailleurs, les plus grandes zones alluviales de Suisse sont également les mieux connues ; elles avaient déjà été intégrées dans l'inventaire initial.

Le 2^{ème} complément à l'inventaire des zones alluviales contient principalement des systèmes alluviaux des étages montagnard et subalpin qui n'étaient pas connus lors de l'établissement de l'inventaire actuel. Quelques zones alluviales de plaine sont également proposées. Leur valeur est principalement fondée sur la qualité et la dimension de leurs forêts alluviales à bois dur.

Le 2^{ème} complément contient également 8 deltas ; ces milieux de contact entre les eaux courantes et les eaux calmes sont très riches mais souvent très transformés ; peu représentés dans l'inventaire mis en vigueur en 1992, ils présentent un grand potentiel de revitalisation.

Les rives de lac ne constituent pas une priorité de la révision ; seuls 2 objets lacustres sont proposés.

La situation particulière de chaque canton a été prise en compte. Quelques singularités sont présentées, notamment une colline rocheuse entourée par les bras d'un cours d'eau (*Umlaufberg*) à la Necker et quelques cônes d'alluvions dans les vallées alpines.

La répartition des nouveaux objets en Suisse n'est pas uniforme. Le Jura n'abrite aucun nouvel objet. Le Plateau suisse dont les cours d'eau sont généralement corrigés, présente peu de nouveaux objets ; ceux-ci se situent en bordure des lacs subjurassiens ainsi qu'à l'est du Plateau, où quelques zones alluviales ont été déterminées, notamment au bord de la Töss, dans le canton de Zürich.

Les Alpes septentrionales abritent de nombreux objets naturels et dynamiques de grande valeur, notamment dans les cantons de Fribourg, de Berne et de Lucerne. Le réseau de zones alluviales de la Gérine, de la Singine et de la Schwarzwasser s'enrichit de plusieurs objets. Le canton de Lucerne abrite notamment une nouvelle zone alluviale montagnarde, vaste et intacte, à l'Entletal. Le canton d'Uri contient 8 nouvelles zones alluviales montagnardes et subalpines. Dans les cantons de Schwyz, de Glaris, de St. Gall et dans les 2 Appenzell, le nombre d'objets montagnards nouveaux est relativement important. Quelques objets se situent à l'étage collinéen,

tel l'embouchure de la Linth dans le Wallensee ainsi que 2 zones alluviales reliques dans la plaine du Rhin saint gallois.

Dans les Alpes centrales, le Valais abrite 8 zones alluviales montagnardes et subalpines ; les zones alluviales de la Dranse (Val Ferret) et de la Navisence (Zinal) sont les plus remarquables. Aux Grisons, 10 nouveaux objets sont délimités le long d'affluents du Rhin. Au bord de ce cours d'eau, les objets « Ruinaulta » et « Zizers-Mastrils » ont une importance majeure. Dans le bassin de l'Inn, plusieurs objets présentent des particularités liées au climat de l'Engadine.

Dans les Alpes du sud, le Val Bregaglia abrite 2 objets nouveaux. Au Tessin, plusieurs zones alluviales sont délimitées dans les vallées alpines ; la zone alluviale du Val Verzasca est la plus remarquable de ce canton. Trois objets nouveaux sont définis aux alentours du lac de Lugano.

La liste des nouveaux objets proposés comme 2^{ème} complément à l'inventaire fédéral des zones alluviales constitue l'aboutissement d'une sélection exposée dans le présent rapport. Cette procédure, constituée d'étapes successives, repose sur des connaissances existantes : cartes, photos, documents. Elle a produit un choix sévère d'objets potentiels qui ont été ensuite décrits sur le terrain et discutés avec les spécialistes cantonaux.

Les critères de sélection sont aussi précis, objectifs et reproductibles que possible.

Les données de base de chaque étape de la procédure sont conservées sur papier ou sous forme électronique. Les outils de stockage et de gestion de l'information (bases de données, système d'information géographique) permettent un accès aisément aux renseignements, par exemple dans le cadre d'inventaires ultérieurs des zones alluviales d'importance cantonale.

Plusieurs zones alluviales de valeur ont été mises en évidence dans ce 2^{ème} complément. Dans le massif alpin, par exemple, la révision a décelé plusieurs systèmes alluviaux présentant des caractères particuliers, de nature biologique, géographique ou climatique. L'inventaire des zones alluviales contiendra donc une représentation plus complète des divers systèmes alluviaux de notre pays.

Les cours supérieurs de plusieurs fleuves européens sont situés sur le territoire suisse. Les zones alluviales qui bordent ces cours d'eau seront ainsi protégées, voire revitalisées, grâce à l'ordonnance fédérale sur les zones alluviales et aux législations cantonales.

COLLABORATEURS

Tests méthodologiques au canton d'Uri

Gabrielle Dasen (naturaqua PBK)

Relevés de terrain

Miriam Lutz-Mühlethaler (Muschnas); Yvan Francey (Biol-Conseil); Gabriele Carraro (Dionea); Robert Brügger (Muri); Kathrin Peter (Puls); Martin Lutz, Franziska Teuscher (naturaqua PBK); Christian Roulier (SCZA)

Interprétation des photos aériennes

Beat Fischer, Thomas Mathis, Sabine Tschäppeler (naturaqua PBK)
Yvan Francey (Biol-Conseil); Arnaud de Luca (SCZA)

Saisie des données

Sabine Brunner, Manfred Grossrieder (naturaqua PBK)
Peggy Cottet, Nicolas Hausel, Nathalie Perrottet (SCZA)

SIG

Bea Mattle (naturaqua PBK); Regula Binggeli (SCZA)

Administration

Peter Hirsig, Therese Kletzl (naturaqua PBK)
Marianne Aubry (SCZA)

Conseils scientifiques

Groupe d'experts des zones alluviales de l'OFEFP : Marius Achermann, Jean-Michel Gobat, Martin Jäggi, Erich Kessler, Erich Kohli, Nino Kuhn, Verena Lubini, Jean-François Matter, Paolo Poggiati, Ruth Schaffner, Thomas Walter

Thomas Dalang (WSL, Birmensdorf)

Yves Gonseth (Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel)

BIBLIOGRAPHIE

- Dasen G., Teuscher F., Roulier C.**, 1997: Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung: Test eines systematischen Ansatzes für die Revision. Entscheidungsgrundlage. Auenberatungsstelle, Bern / Yverdon (unpubliziert).
- Gallandat J.-D., Gobat J.-M., Roulier C.**, 1993: Cartographie des zones alluviales d'importance nationale. Cahier de l'environnement n° 199, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne.
- Gerber B., Gsteiger P., Leibundgut M., Righetti A.**, 1999: Marges proglaciaires et plaines alluviales alpines en tant que zones alluviales. Rapport technique. Cahier de l'environnement n° 305, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne.
- Kuhn N., Amiet R.**, 1988: Inventaire des zones alluviales d'importance nationale. Partie générale. Département fédéral de l'intérieur. Office fédéral des forêts et de la protection du paysage, Berne.
- Longatti P., Dalang T.**, 1998: Das TWW-Bewertungsverfahren - oder die Suche nach den wertvollsten Trockenwiesen und -weiden der Schweiz. Informationsblatt des Forschungsbereiches Landschaftsökologie Nr. 38 / Juni 1998, Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf.
- Thielen R., Roulier C., Teuscher F.**, 1998: Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale. Test d'une méthode systématique pour la révision de l'inventaire. Complément au test Uri. Analyse des données de GEOSTAT. Service conseil Zones alluviales, Yverdon / Berne (non publié).
- Tognola M., Roulier C., Teuscher F.**, 1997: Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung: Test eines systematischen Ansatzes für die Revision unterhalb 800 m. Entscheidungsgrundlage. Auenberatungsstelle, Bern / Yverdon (unpubliziert).

GLOSSAIRE

Terme français	Description
Terme allemand	
Agrandissement d'un objet de l'inventaire actuel <i>Vergrösserung eines bestehenden Inventarobjekts</i>	Objet non jointif situé à moins d'un kilomètre d'une zone alluviale de l'inventaire actuel ou objet jointif mesurant plus d'un kilomètre. Ces objets sont évalués comme des nouveaux objets, mais sont également proposés comme des agrandissements de la zone alluviale en question s'ils font partie des classes 1, 2 ou 3.
BS	Bancs de sédiments
VLA	<i>Vegetationslose Aue</i>
Chaîne d'objets <i>Objektkette</i>	Les objets distants de moins de 3 km et reliés par un cours d'eau en zone naturelle constituent une chaîne. Les agglomérations et les zones construites sont considérées comme des coupures. Ces objets peuvent être parfois agrégés et ont plus de valeur qu'une zone alluviale isolée de même composition.
Critère de surface minimale de Kuhn et Amiet (1988) <i>Mindestflächenkriterien nach Kuhn und Amiet (1988)</i>	Critère de surface minimale de végétation alluviale utilisé lors de l'élaboration de l'inventaire de Kuhn et Amiet (1988). Surface de végétation alluviale = FBD + FBT + FH Critère : 2 ha pour les cours d'eau naturels 5 ha pour les cours d'eau corrigés
Degré de satisfaction <i>Zielerfüllungsgrad</i>	Dans le système d'évaluation, le degré de satisfaction (%) indique à quel point la valeur d'un critère est proche de la valeur idéale recherchée.
FH	Formation alluviale herbacée
GFA	<i>Gehölzfreie Aue</i>
FBD	Forêt alluviale à bois durs.
HHA	<i>Hartholzaue</i>
FBT	Formation alluviale à bois tendres
WHA	<i>Weichholzaue</i>
Fonction de préférence <i>Präferenzfunktion</i>	La fonction de préférence permet de transformer chaque valeur en un degré de satisfaction (%). Les fonctions de préférence sont souvent linéaires et parfois plus complexes (voir annexes 3.1 et 5.1).
Modification de périmètre d'un objet de l'inventaire actuel <i>Perimeteränderung</i>	Objet jointif mesurant moins d'un kilomètre. Les modifications de périmètre ne sont pas présentées dans ce rapport qui ne traite que des « nouveaux objets ».
Note <i>Note</i>	Résultat de l'évaluation (maximum = 10). La note est obtenue par la somme pondérée des degrés de satisfaction.

Objet clairement d'importance nationale <i>Objekt von klar nationaler Bedeutung</i>	Objet de la classe 1 bénéficiant d'une note supérieure ou égale à 6.3. Ces objets sont proposés pour le 2 ^{ème} complément à l'inventaire des zones alluviales.
Objet d'importance inférieure <i>Objekt von geringerer Bedeutung</i>	Objet de la classe 3 ayant une note inférieure à 5.9. Ces objets respectent le critère de surface minimale de Kuhn et Amiet. Une introduction dans l'inventaire est envisageable lorsqu'ils présentent une singularité.
Objet de l'inventaire (actuel) <i>Inventarobjekt</i>	Objet de l'inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale mis en vigueur en 1992.
Objet de la zone de transition <i>Objekt der Übergangszone</i>	Objet de la classe 2 bénéficiant d'une note supérieure ou égale à 5.9 et inférieure à 6.3. Ces objets ne peuvent pas être classés de façon univoque. Les cantons peuvent les proposer pour le 2 ^{ème} complément à l'inventaire des zones alluviales.
Objet potentiel <i>Potentielles Objekt</i>	Zone potentiellement alluviale relevée lors de l'analyse des cartes topographiques 1:25'000 (étape de sélection A).
Objet R <i>R-Objekt</i>	Objet proposé pour l'inventaire et non retenu lors de la consultation de 1989, ou proposition formulée après 1992 par les cantons, les organisations de protection de la nature ou les privés.
Objet terrain <i>Feldobjekt</i>	Objet visité et délimité sur le terrain pour lequel des données ont été relevées sur un formulaire standard.
Particularité faunistique <i>Faunistische Besonderheit</i>	Présence dans l'objet d'une espèce animale menacée (liste des espèces considérées à l'annexe 4.3). L'introduction d'un tel objet dans l'inventaire peut être envisagée indépendamment du résultat de l'évaluation.
Singularité <i>Singularität</i>	Une singularité est un objet dont des caractéristiques importantes ne sont pas prises en considération dans le système d'évaluation standard.
Valeur du critère <i>Zielertrag</i>	Chaque critère obtient une valeur calculée à partir des données de l'objet. Il peut s'agir de n'importe quelle grandeur ou d'une somme de points. La valeur du critère est ensuite transformée en degré de satisfaction au moyen d'une fonction de préférence.

1 INTRODUZIONE

Fondamento dell'Inventario

Da secoli l'uomo lotta contro le inondazioni e corregge i corsi d'acqua, sia per proteggere persone e immobili, sia per ottenere terreni agricoli. Oggi i corsi d'acqua in uno stato ancora naturale sono rari e non rappresentano più un pericolo importante. Al contrario: il ruolo ecologico, la bellezza e la ricchezza di questi corsi d'acqua sono ora riconosciuti. Le zone goleali rappresentano il crocevia fra le acque correnti e la terraferma. Tali spazi naturali devono la loro straordinaria ricchezza biologica all'alternanza dei periodi di secca e di piena, che continuamente rinnovano il paesaggio e danno forma ad un mosaico d'ambienti molto diversi.

La distruzione dei paesaggi alluvionali ha assunto con il tempo proporzioni continentali. Per questo motivo il Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa ha promulgato nel 1982 la raccomandazione R(82)12 concernente la protezione delle foreste goleali europee. La raccomandazione, firmata anche dalla Svizzera, suggerisce agli stati membri l'elaborazione di un inventario delle zone goleali del loro paese, per disporre di uno strumento per l'applicazione delle misure di protezione.

Nel 1982, il Dipartimento federale degli Interni ha incaricato l'istituto federale di ricerca sulle foreste - la neve - il paesaggio (WSL) di Birmensdorf di stabilire una lista di zone goleali d'importanza nazionale. I responsabili del progetto d'inventario, N. Kuhn e R. Amiet furono spalleggiati da un gruppo d'esperti. Per ragioni finanziarie e di tempo l'incarico fu limitato a due anni di ricerche. Sin dall'inizio fu dunque chiaro, che il periodo a disposizione non sarebbe stato sufficiente per un'analisi sistematica di tutta la rete idrica svizzera.

La redazione dell'Inventario si fondò allora su una lista di zone goleali compilata prima del 1982 sulla base di diverse fonti. Durante i lavori, la lista fu completata grazie ad informazioni estratte dalla cartografia della vegetazione della Svizzera, dall'inventario dei siti protetti, dalla lista delle riserve forestali, dalla letteratura, dalle carte nazionali, dalle fotografie aeree e basandosi sulle conoscenze degli esperti.

Sui 212 oggetti visitati sul terreno, 165 oggetti furono proposti per l'Inventario. Questa selezione subì alcune modifiche durante la consultazione dei Cantoni nel 1989. In conclusione, **l'Inventario federale delle zone goleali d'importanza nazionale messo in vigore il 15 novembre 1992 comprende 169 oggetti.**

La realizzazione dell'**Inventario** entrato in vigore nel 1992 è presentata nel rapporto «*Inventaire des zones alluviales d'importance nationale*» (Kuhn & Amiet 1988, in francese o tedesco).

Necessità di una revisione

La pertinenza di una revisione dell'**Inventario** federale delle zone goleali dieci anni dopo la sua messa in vigore è giustificata da diversi argomenti.

Per le ragioni evocate in precedenza, l'approccio scelto da N. Kuhn e R. Amiet nel 1982 non ha permesso un'analisi sistematica dell'intera rete idrografica svizzera. **Una revisione sistematica permette di consolidare il valore dell'Inventario e migliorarne l'accettazione.** La partecipazione attiva dei servizi cantonali alla selezione degli oggetti rafforza ugualmente la scelta delle zone goleali d'importanza nazionale.

Durante la consultazione del 1989, **i cantoni e le organizzazioni di protezione della natura avevano proposto un centinaio di nuove zone goleali** per l'Inventario e una settantina di modifiche di perimetro. Il tempo allora disponibile non permise di esaminare tutte le proposte prima della messa in vigore del 1992. Solo una parte dei suggerimenti fu considerata. L'UFAFP (Ufficio federale delle foreste, dell'ambiente e del paesaggio) promise però di esaminare tutte le proposte nell'ambito della revisione dell'Inventario.

L'Inventario entrato in vigore nel 1992 è composto per la maggior parte da zone goleali delle fasce collinari e submontane. Gli oggetti montani, subalpini e alpini sono nettamente meno numerosi. Secondo Kuhn e Amiet (1988), il 70% degli oggetti dell'Inventario (85% della superficie totale) si situano sotto gli 850 m. **Un complemento di zone goleali delle fasce superiori a 800 m è dunque necessario, per riequilibrare la ripartizione altitudinale degli oggetti.**

Il primo complemento all'Inventario delle zone goleali: i margini proglaciali e le pianure alluvionali alpine

L'Inventario dei margini proglaciali e delle pianure alluvionali alpine (IGLES) è stato realizzato dagli uffici Geo7 in collaborazione con UNA, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen entrambi di Berna. Questo complemento concerne i siti alluvionali situati sopra i 1'800 metri d'altitudine.

Dopo un progetto pilota consacrato alla determinazione della metodologia da seguire, i siti potenziali furono selezionati secondo un procedimento sistematico. Il progetto principale si è svolto dal 1995 al 1998, con i rilievi sul terreno e la valutazione dei siti selezionati. Nel

1999, 70 oggetti sono stati posti in consultazione. Il 1° agosto 2001 infine, l'Inventario federale delle zone goleali d'importanza nazionale è stato completato con 65 margini proglaciali e pianure alluvionali alpine. Queste zone si trovano nei cantoni di Berna, Uri, Glarona, Grigioni, Ticino e Vallese.

6 zone goleali sono state "trasferite" all'IGLES. Si tratta dei seguenti oggetti:

N° della zona goleale	N° dell'oggetto IGLES
106	1008
126	1165
136 + 137	1115
143	1215
215	1320
199 (eliminato)	

Al 1° agosto 2001 l'Inventario è composto di 227 oggetti, vale a dire 162 zone goleali, 52 margini proglaciali e 13 pianure alluvionali alpine.

La metodologia applicata per stabilire il primo complemento IGLES è presentata nel quaderno per l'ambiente n°305 « Marges proglaciaires et plaines alluviales alpines en tant que zones alluviales » (Gerber & al. 1999, solo in francese e tedesco).

2° complemento all'Inventario delle zone goleali

Il secondo complemento all'Inventario è stato elaborato dal Servizio consulenza Zone goleali (Auenberatungsstelle (ABS) / Service conseil Zones alluviales (SCZA)). Comprende le zone goleali di pianura e di montagna situate sotto i 1'800 metri. Questa serie d'oggetti risulta da una ricerca sistematica, sviluppata ed effettuata tra il 1998 e il 2001, così come da una selezione in diverse tappe realizzata in collaborazione con gli uffici cantonali responsabili per la protezione delle golene.

La selezione dei nuovi oggetti ha favorito le zone goleali dinamiche delle fasce montane e subalpine, finora poco rappresentate nell'Inventario, a scapito d'oggetti di pianura stabilizzati. La lista degli oggetti presenta tuttavia alcuni esempi di belle zone goleali della fascia collinare.

Contenuto del rapporto

Il rapporto presenta la procedura sistematica di selezione e le valutazioni da cui risultano gli oggetti proposti nel secondo complemento all'Inventario.

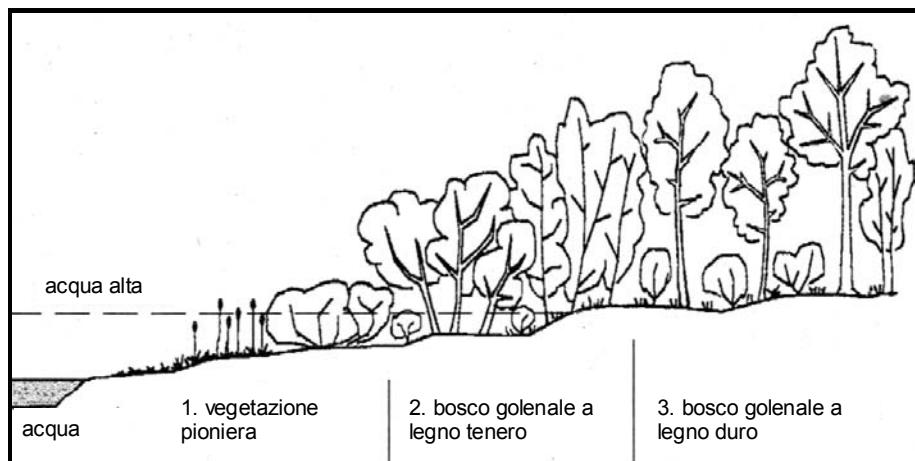
- Il capitolo 2 riprende la nozione di zona golenale e le basi legali che reggono la protezione di questo biotopo.
- Il capitolo 3 presenta gli scopi e le condizioni quadro della revisione.
- Una vista d'insieme della procedura di selezione è presentata al capitolo 4.
- I capitoli da 5 a 11 (cf. versione tedesca o francese del presente rapporto) sono dedicati alla descrizione dettagliata di ogni tappa di selezione e possono essere tralasciati per una lettura più veloce.
- Il capitolo 12 (cf. versione tedesca o francese del presente rapporto) presenta la lista degli oggetti proposti nel secondo complemento e i risultati statistici.

2.1 Concetto di zona golenaile

Le zone golenali comprendono i luoghi lungo i corsi d'acqua e a volte sulla riva dei laghi che sono periodicamente o episodicamente inondati e dove le radici delle piante sono temporaneamente raggiunte dalle forti fluttuazioni della falda freatica. Le inondazioni forniscono ai vegetali una quantità d'acqua supplementare a quella fornita dalle precipitazioni, così come elementi fertilizzanti (Kuhn & Amiet 1988).

Le zone golenali sono biotopi dinamici nei quali le inondazioni, l'erosione e la sedimentazione svolgono un ruolo importante. La metamorfosi continua del terreno crea una diversità di nicchie ecologiche, spazio vitale per una moltitudine di specie animali e vegetali. La vegetazione è caratterizzata da una ricolonizzazione perpetua, dall'invecchiamento progressivo e dalla presenza contemporanea di diversi stadi di sviluppo della golena. In uno spazio ristretto si contano numerose associazioni vegetali dalla caratteristica dinamica di crescita. Specie a germinazione e crescita veloce s'installano rapidamente su tutte le superfici nude. Tuttavia, solo le piante che sopportano inondazioni di durata relativamente lunga possono sopravvivere.

All'interno di una golena si distinguono tre zone principali:



1. Il letto principale del corso d'acqua è spesso modificato dal deflusso idrico e dal trasporto solido. La vegetazione che riesce a svilupparsi fra due periodi di piena comprende **specie erbacee pioniere** capaci di reinsediarsi ogni anno e boschetti di salici a cespuglio.

2. I terrazzi alluvionali vicini al letto principale sono dominati dai salici o dagli ontani. La prolungata stabilità dei terrazzi permette lo sviluppo di boschi pionieri denominati boschi goleinali a **legno tenero**.
3. Nelle parti più distanti dal corso d'acqua, come pure sui terrazzi alluvionali più alti ma ancora influenzati dalla falda freatica, si installano dopo anni o decenni di stabilità le foreste di frassino, di acero, d'olmo o addirittura di faggio, quercia, castagno o peccio. Tali boschi detti a “**legno duro**” si caratterizzano per la dominanza di alberi dal legno relativamente duro e resistente.

L'età degli ambienti, il grado di umidità, la struttura del suolo e la ricchezza di elementi nutritivi si combinano e costituiscono un mosaico complesso di ambienti differenti e diversificati. Le zone goleinali delle Svizzera ospitano circa la metà delle specie vegetali del nostro paese.

2.2

Minacce e interventi umani

Il lavori di correzione fluviale e di bonifica delle pianure, la costruzione delle vie di comunicazione e lo sviluppo delle agglomerazioni hanno portato in Svizzera alla scomparsa di quasi il 90% delle zone goleinali originali (Kuhn & Amiet 1988).

I deboli deflussi residui della maggior parte dei torrenti alpini, dovuti in particolare allo sfruttamento idroelettrico, ma anche gli effetti delle arginature e dello sprofondamento del letto principale comportano una trasformazione della vegetazione verso formazioni più secche e più comuni.

Le dighe e gli argini impediscono o limitano fortemente gli scambi trasversali fra il fiume e la vegetazione della golena. Le briglie e gli sbarramenti trasversali modificano gli scambi longitudinali nel corso d'acqua, in particolare il trasporto dei sedimenti, che svolge un ruolo preponderante nei processi di erosione e alluvionamento.

Lo sfruttamento della ghiaia, le ripiene e i depositi di materiali diversi costituiscono spesso un ostacolo alla dinamica naturale delle acque e dei solidi.

L'eutrofizzazione (l'arricchimento degli ambienti con materie fertilizzanti) provoca una banalizzazione, una semplificazione e l'impoverimento della vegetazione.

Le piantagioni forestali sul ricco suolo goleinali sopprimono il carattere tipico della vegetazione goleinali.

La pressione turistica ha un forte impatto sulla flora (calpestio) e sulla fauna (disturbo).

Attualmente quasi 80% delle zone goleali dell'Inventario entrato in vigore nel 1992 non sono più attive o presentano una dinamica naturale ridotta. Ciò è dovuto alla mancanza di inondazioni per la presenza di argini o di regimi idrici perturbati. Tuttavia, anche i sistemi goleali inattivi e stabilizzati possono presentare un grande valore naturalistico. Sull'Altipiano svizzero, dove tutti i grandi fiumi sono corretti, le foreste conservano spesso a lungo un carattere goleale grazie alla falda freatica raggiungibile per le radici degli alberi.

D'altronde, alcuni interventi o minacce per le golene possono venire eliminati o ridotti con misure di protezione adeguate o grazie a progetti di rivitalizzazione del corso d'acqua.

2.3 Basi legali

La Confederazione legifera sulla protezione dei biotopi tramite la Legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN) e le ordinanze corrispondenti.

L'estinzione di specie animali e vegetali indigene dev'essere prevenuta mediante la conservazione di spazi vitali sufficienti (art. 18 1° cpv. LPN). Sentiti i Cantoni, il Consiglio federale determina i biotopi d'importanza nazionale. Stabilisce pure la situazione di questi biotopi e indica gli scopi della protezione (Art. 18° 1° cpv. LPN). Questo aspetto è regolato da ordinanze particolari ai relativi inventari (art. 16 1° cpv. Ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio, OPN). Gli inventari non sono esaustivi; saranno regolarmente riesaminati e aggiornati (art. 16 2° cpv. OPN). I Cantoni disciplinano la protezione e la manutenzione dei biotopi d'importanza nazionale regolano (art. 18a 2° cpv. LPN).

Le zone goleali d'importanza nazionale figurano nell'allegato 1 dell'Ordinanza sulla protezione delle zone goleali d'importanza nazionale (Ordinanza sulle zone goleali, OZG). La loro descrizione è presentata in un classificatore separato, l'Inventario federale vero e proprio, pubblicato come annesso 2 dell'OZG.

Finalità

Le ricerche condotte nell'ambito del 2^o complemento all'Inventario federale delle zone golenali rispondono alle seguenti finalità:

- Sviluppare una metodologia di ricerca sistematica delle zone golenali situate al di sotto dei 1'800 m s.l.m.
- Applicare la metodologia all'insieme della rete idrografica svizzera e allestire una lista esaustiva delle zone golenali suscettibili di presentare un interesse nazionale.
- Esaminare tutte le proposte formulate dai cantoni, le organizzazioni di protezione della natura e i privati dalla fine della consultazione ufficiale del 1989.
- Selezionare le zone golenali che meritano l'appellativo «di importanza nazionale» per completare l'inventario, in particolare fra gli 800 e i 1'800 metri d'altitudine, fascia finora sottorappresentata nell'Inventario attuale.

Condizioni generali

Il metodo applicato risponde pure ad obiettivi secondari e rispetta le contingenze scientifiche, pratiche e finanziarie fissate dall'UFAFP. In particolare:

- Il metodo di selezione deve utilizzare al meglio le informazioni e i documenti esistenti: carte topografiche, fotografie aeree, carte della vegetazione, dati statistici sull'utilizzo del suolo, modelli numerici, eccetera.
- Prima dei rilevamenti sul terreno, il sistema di selezione deve permettere di eliminare un massimo di zone golenali che non presentino interesse nazionale, al fine di limitare al minimo le uscite sul terreno. Le zone golenali d'importanza nazionale non devono però venire scartate.
- Gli uffici cantonali responsabili della protezione delle golene devono essere informati sullo svolgimento della revisione. La loro conoscenza pratica degli oggetti in questione deve venire valorizzata.
- I dati raccolti relativi agli oggetti, in particolare durante i rilevamenti sul terreno costituiscono lo stato iniziale (punto zero) del monitoraggio delle zone golenali.
- Le differenze fra i sistemi alluvionali di montagna e di pianura devono venire tenuti in considerazione.

- La selezione delle zone goleinali deve rispettare le seguenti regole:
 - I sistemi lacustri devono presentare un carattere golenale legato alle fluttuazioni stagionali del livello del lago.
 - Le foreste umide non legate ad un sistema golenale (fluttuazione del livello dell'acqua) non sono da prendere in considerazione.
 - Le superfici di vegetazione non alluviale (foreste di climax, prati grassi o altro) non sono selezionate, anche se una rivitalizzazione potrebbe ridar loro un carattere di golenia.
 - Le torbiere alte e le zone palustri sono scartate dalla selezione.

Criterio di superficie minima

Il criterio di superficie minima (Kuhn e Amiet, 1988) deve essere soddisfatto affinché un sito possa essere candidato all'Inventario federale. Per il calcolo della superficie minima sono considerate le seguenti unità della vegetazione:

- Bosco goleale a legno duro (**FLD**)
unità: 10, 11, 12.1, 13.1, 16.1, 16.3, 18.1 e 18.3
 - Formazione goleale a legno tenero (**FLT**)
unità: 6, 7, 8, 9, 11, 12.3, 12.4 e 13.2
 - Formazione goleale erbacea (**FE**)
unità: 3, 4 e 5

Le unità della vegetazione citate sono descritte nel rapporto sulla cartografia delle zone goleinali dell'Inventory «Cartografia delle zone alluvionali d'importanza nazionale» (Gallandat & al. 1993). La superficie di vegetazione goleale deve ricoprire come minimo 2 ettari nel caso di corsi d'acqua naturali e 5 ettari per i corsi d'acqua corretti.

Superficie di vegetazione golenale: = FLD + FLT + FE

Criterio : **Superficie >= 2 ha per corso d'acqua naturale**
 Superficie >= 5 ha per corso d'acqua corretto

Le altre superficie comprendono l'acqua, i banchi di sedimenti nudi (meno del 10% di vegetazione), le foreste fuori zona golena (p.es. i boschi di pendio) e la vegetazione non golena (prati, pascoli, campi, vegetazione artificiale).

PROCEDURA

Il seguente capitolo presenta le diverse fasi del progetto e una visione generale della procedura di selezione.

4.1

Svolgimento del progetto

Il progetto di revisione dell'Inventario federale delle zone golenali si svolge nelle tre seguenti fasi:

- Sviluppo e messa a punto della procedura di selezione per le regioni dell'Altipiano e delle Alpi
- Applicazione sistematica della procedura di selezione all'insieme della Svizzera
- Preparazione del dossier di consultazione e redazione del rapporto tecnico

La procedura di selezione è stata elaborata e applicata nell'ambito del mandato del Servizio consulenza Zone golenali, in stretta collaborazione con l'Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP).

Numerose altre istituzioni sono state implicate:

- Il gruppo di esperti dell'UFAFP per le zone golenali
- L'Istituto federale di ricerca sulle foreste – la neve – il paesaggio (WSL)
- L'Ufficio federale di topografia, servizio di coordinazione delle riprese aeree (KSL)
- L'Ufficio federale di statistica (UFS), gruppo GEOSTAT
- L'azienda per riprese fotografiche aeree SWISSPHOTO
- Gli uffici cantonali responsabili della protezione delle golene

4.1.1

Sviluppo a punto della procedura di selezione

La procedura di selezione è stata sviluppata nel 1996 e 1997. In ragione delle molteplici differenze fra le golene di montagna e di pianura, si sono resi necessari due test metodologici distinti: uno per le regioni di pianura (« Test Berna »), l'altro per le regioni di montagna (« Test Uri »).

Lo sviluppo del metodo di selezione ha preso in considerazione la maggior parte dei documenti disponibili per l'insieme della Svizzera: carte topografiche, dati statistici del gruppo GEOSTAT, modelli numerici altitudinali (MNA), fotografie aeree, atlanti, eccetera. Unicamente i documenti utili per il rilevamento e la selezione di zone golenali sono stati considerati nel test e utilizzati.

Questa fase del progetto ha pure permesso di redigere i formulari destinati alla raccolta dei dati durante i rilievi sul terreno degli oggetti.

I risultati del « **Test Uri** » sono presentati in un rapporto separato (Dasen & al. 1997). Un complemento a questo rapporto presenta l'analisi e l'utilizzazione dei dati GEOSTAT e dell'UFS (Thielen & al. 1998). Le regioni analizzate sono presentate nell'allegato 1.6.

I risultati del « **Test Berna** » sono a loro volta presentati in un rapporto distinto (Tognola & al. 1997). Le regioni analizzate sono presentate nell'allegato 1.6.

4.1.2

Applicazione all'insieme della Svizzera

La procedura di selezione è stata applicata sistematicamente a tutta la Svizzera fra il 1998 e il 2001. I dati e i risultati forniti dai test preparatori (cantoni di Berna e Uri) sono stati riutilizzati durante la fase sistematica. Le regioni test non sono state analizzate due volte.

Le proposte di nuovi oggetti formulate dai Cantoni, dalle organizzazioni di protezione della natura e da privati sono a loro volta state integrate nella procedura sistematica di selezione.

La selezione delle zone goleinali ha creato tre generazioni di oggetti:

- Gli « **oggetti potenziali** » sono i siti rilevati sulle carte topografiche. Sono riconoscibili da un numero a sei cifre, in cui le prime quattro si riferiscono al numero della carta topografica, per esempio: **1271-01, 1271-02, 1061-04, 1054-01**.
- Gli « **oggetti terreno** » sono gli oggetti rilevati durante la visita sul terreno degli oggetti potenziali. Sono delimitati con maggiore precisione rispetto agli oggetti potenziali. Portano un numero a cinque cifre in cui le prime due cifre corrispondono al numero del cartografo che ha effettuato il rilievo, per esempio: **10'012, 20'021, 30'014, 60'001**.
- Gli « **oggetti in consultazione** » sono le zone goleinali presentate nel 2° complemento all'Inventario. Possono essere composti di uno o più oggetti terreno, o solo da una parte di oggetto terreno. Gli oggetti in consultazione portano un numero fra **301** e **397**. Tali numero sono definitivi e saranno utilizzati per la messa in vigore prevista per il 2002.

4.1.3

Preparazione del dossier di consultazione

Il dossier di consultazione presenta per l'insieme della Svizzera e per ogni cantone separatamente la lista degli oggetti del secondo complemento, la loro situazione geografica e la lista dei comuni coinvolti. Parallelamente è presentata la revisione degli oggetti dell'Inventario del 1992.

Ogni oggetto è presentato inoltre singolarmente tramite:

- Una scheda tecnica comprendente i dati di base sull'oggetto
- Une cartina sinottica 1:25'000 delimitante il perimetro dell'oggetto
- Un testo illustrato da due immagini fotografiche descrive brevemente l'oggetto
(cf. allegato 8)

4.2

Vista generale della procedura

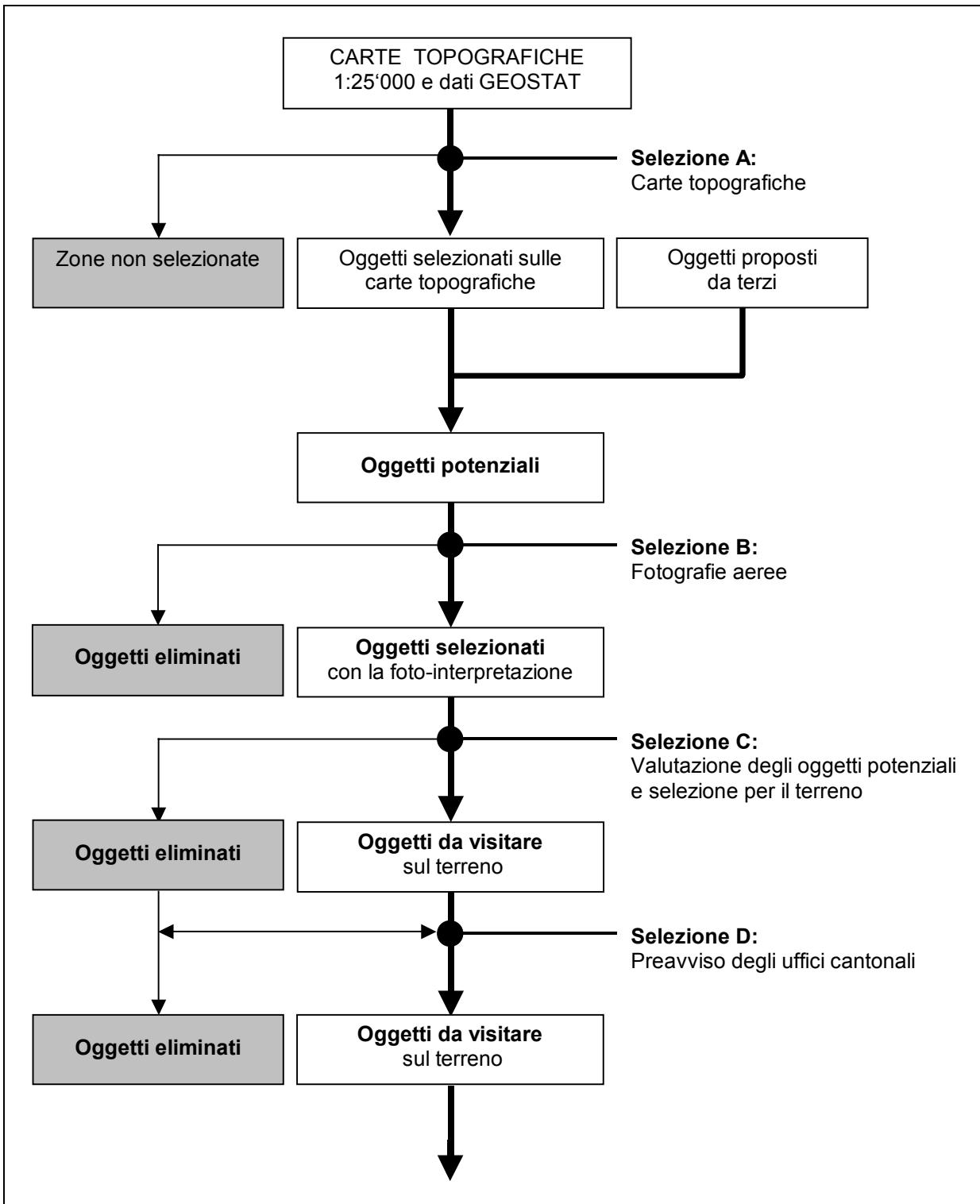
La procedura di selezione è composta di sette tappe. Il criterio di superficie minima (Kuhn e Amiet, 1988) costituisce il criterio di base per ogni tappa: se un oggetto presenta un'area di vegetazione golenale sufficiente, passa alla tappa di selezione seguente. In caso contrario viene eliminato.

Nelle prime tappe di selezione il criterio è calcolato sulla base di dati poco precisi. La nozione di vegetazione golenale è dunque allargata anche alle superfici « potenzialmente » golenali (foreste, paludi, greti ghiaiosi). A ogni tappa i dati sugli oggetti si affinano e il calcolo del criterio si fa di volta in volta più preciso.

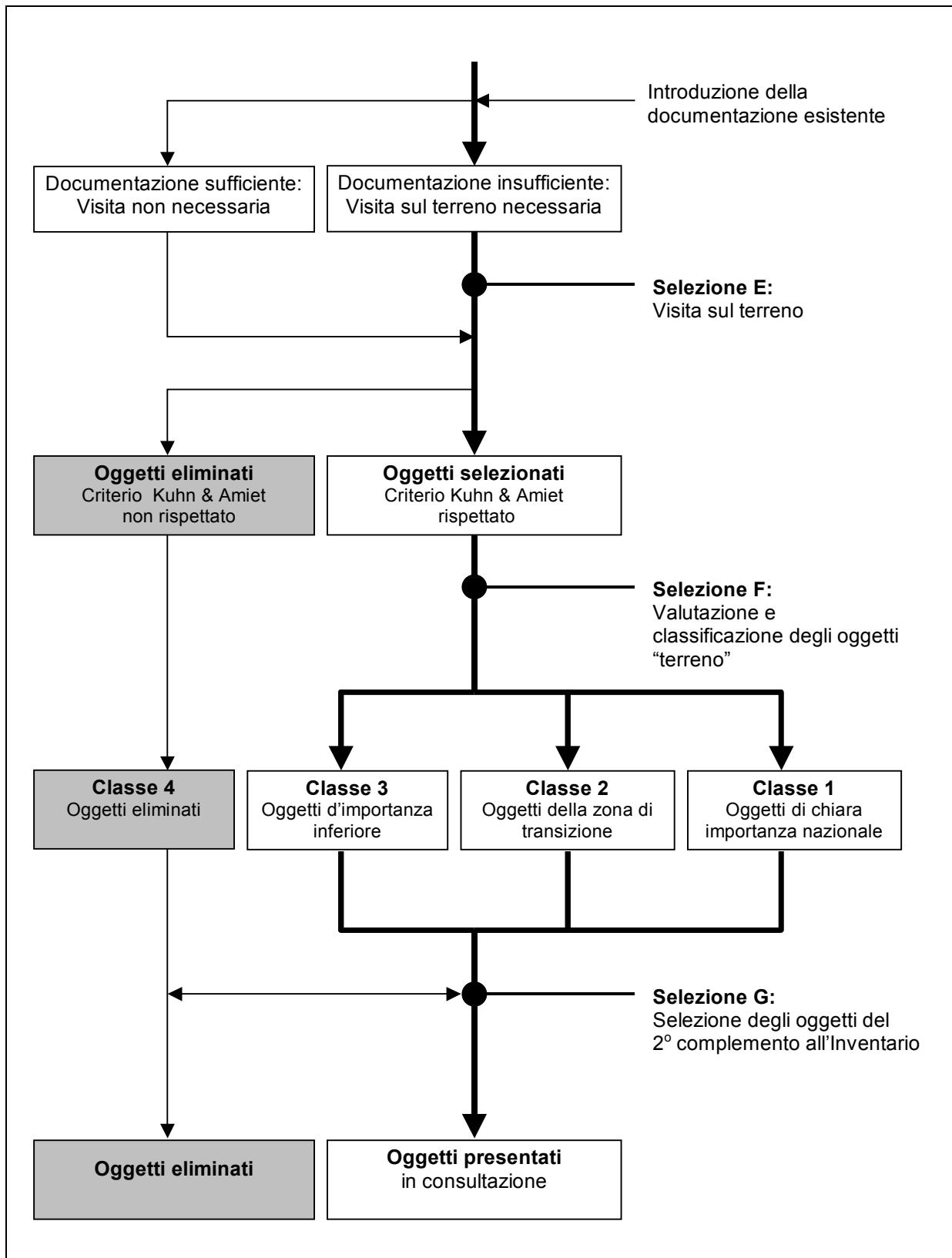
Il seguente schema presenta una vista generale delle tappe di selezione, presentate brevemente nei paragrafi successivi. Le informazioni metodologiche dettagliate sono fornite nei capitoli da 5 a 11 (cf. versione tedesca o francese).

L'evoluzione degli effettivi degli oggetti nel corso della procedura di selezione è rappresentata schematicamente nell'allegato 7.1.

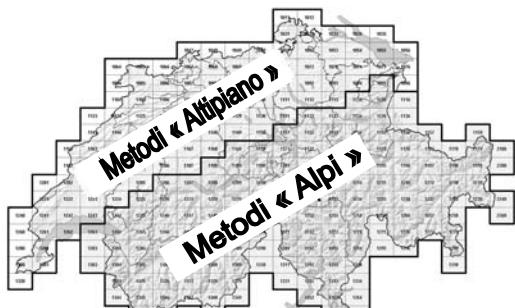
Tappe di selezione degli oggetti



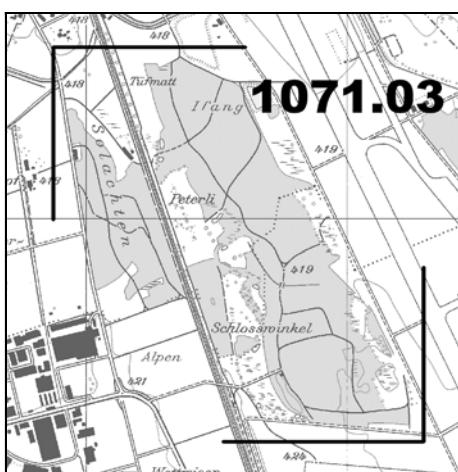
Tappe di selezione degli oggetti (contin.)



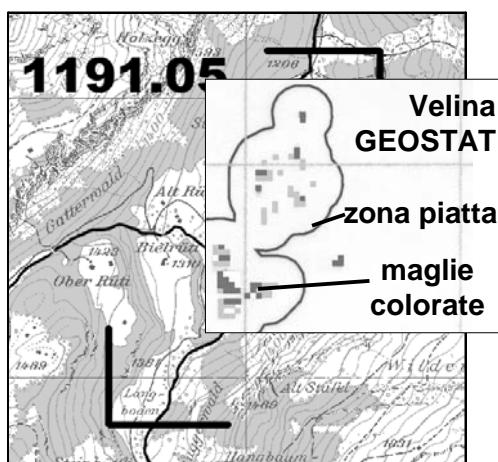
Selezione A : Carte topografiche



Limiti dei metodi
« Altipiano » (in alto) e « Alpi »



Delimitazione di un oggetto potenziale
secondo il metodo « Altipiano »



La ricerca sistematica di nuove zone golenali si fonda sull'analisi delle carte nazionali (CN) in scala 1:25'000. Una chiave d'interpretazione basata sui simboli cartografici (curve di livello, foreste, paludi, banchi di ghiaia, ecc.) ha permesso la selezione dei siti più promettenti. I tratti di corso d'acqua rispondenti ai criteri fissati sono stati delimitati e numerati: ne risultano gli **«oggetti potenziali»** della revisione.

Si distinguono quattro metodi di selezione:

Metodo « Altipiano »

L'analisi delle carte dell'Altipiano e del Giura si limita alla rete idrografica delle CN 1:200'000, permettendo di escludere i ruscelli più piccoli. I criteri di selezione comprendono la pendenza del corso d'acqua, la larghezza del fondovalle, la correzione delle rive e la superficie delle foreste, delle zone paludose e dei banchi ghiaiosi.

Metodo « Alpi »

Il modello numerico d'altitudine della Svizzera (MNA25) permette di riconoscere ed evidenziare su una velina maglie di 25 m (quadrati di 25 m di lato), con una pendenza inferiore a 6 %. L'analisi delle carte delle Alpi si limita alle zone « piatte », vale a dire che presentano una forte densità di maglie colorate. Si escludono così i corsi d'acqua troppo ripidi o troppo incassati. La ricerca si limita inoltre alle zone al di sotto di 1'800 m s.l.m.

Le zone golenali alpine sono spesso prive di foreste. Per questo la presenza di boschi non figura come criterio di selezione nella chiave di analisi « Alpi ».

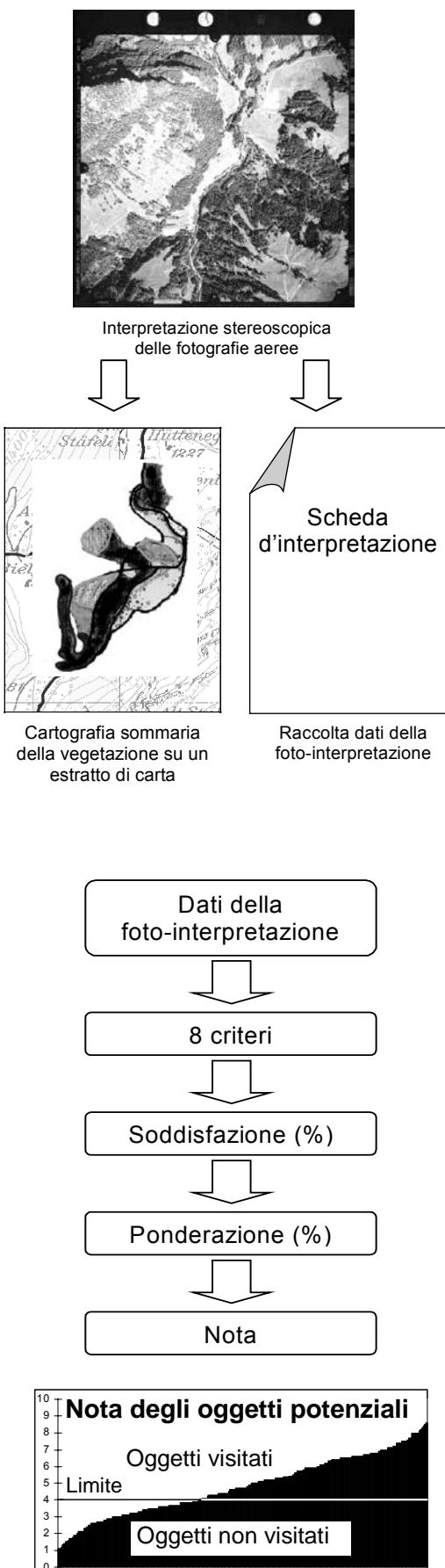
I grandi fiumi delle Alpi (grandi vallate alpine) sono stati analizzati seguendo il metodo « Altipiano ».

Rive lacustri

L'analisi delle rive lacustri si limita ai 28 maggiori laghi svizzeri.

Proposte di terzi

Le proposte di nuovi oggetti avanzate da cantoni, organizzazioni di protezione della natura o da privati sono state integrate nella selezione, anche quando i criteri cartografici non erano rispettati.



Selezione B: Fotografie aeree

L'interpretazione allo stereoscopio (visione tridimensionale) delle fotografie aeree permette di distinguere la vegetazione golenale dalle altre formazioni. La posizione topografica delle foreste è un dato importante in quest'analisi.

Almeno una coppia di fotografie aeree è stata ordinata per ogni oggetto potenziale rilevato sulle carte durante la tappa A. L'interpretazione fotografica si è limitata agli oggetti non conosciuti, escludendo gli oggetti già visitati nell'ambito dei test e gli oggetti dell'Inventario attuale.

I siti con un'superficie sufficiente di vegetazione golenale sono stati selezionati e sommariamente cartografati allo scopo di stimare la proporzione di formazioni vegetali.

La descrizione della vegetazione è stata notata su schede d'interpretazione e su estratti delle carte sinottiche in scala 1:10'000 (plots). I dati sono poi stati immessi in una banca dati relazionale.

Selezione C: Valutazione degli oggetti potenziali e selezione per il terreno

La valutazione degli oggetti potenziali si basa sui dati dell'interpretazione fotografica (descrizione della vegetazione e del corso d'acqua).

Otto criteri di valutazione hanno contribuito alla nota degli oggetti:

- La vegetazione alluvionale (due criteri), la diversità delle formazioni golenali, la forma del corso d'acqua e la larghezza della zona golenale favoriscono la nota.
- Le essenze arboree non di stazione, le piantagioni e le arginature delle rive penalizzano la nota.

Gli oggetti sopra la nota minima (limite fissato in base ad oggetti conosciuti) sono candidati per le visite sul terreno. Gli altri oggetti sono eliminati.

Gli oggetti interpretati parzialmente per mancanza di fotografie adatte o per ombre sulle foto, sono stati selezionati manualmente sulla base dei documenti disponibili.



Selezione D: Avviso degli uffici cantonali

La valutazione degli oggetti potenziali è stata presentata agli uffici cantonali responsabili della protezione delle zone goleali.

Le conoscenze dei responsabili hanno permesso di scartare gli oggetti poco interessanti, di recuperare oggetti sottovalutati e di documentare alcuni oggetti.

Il contatto con gli uffici cantonali ha consolidato la scelta degli oggetti e ottimizzato la lista degli oggetti ancora da visitare sul terreno.

Lista degli oggetti da visitare sul terreno



Visita sul terreno

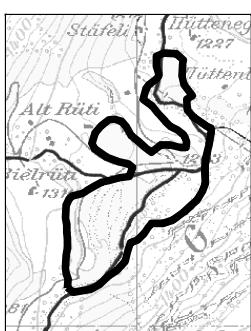
Selezione E: Visite sul terreno

Le visite sul terreno si sono svolte fra il 1996 e il 2000. I primi due anni di rilevamenti corrispondono ai periodi di messa a punto del metodo. Le visite concernono gli oggetti potenziali selezionati alle tappe C e D.

Le schede di rilevamento descrivono la vegetazione, il corso d'acqua, la geomorfologia e le minacce per l'oggetto, terminando con un rapporto di sintesi. Una proposta di perimetro è tracciata su un estratto di carta in scala 1:10'000 (plot).

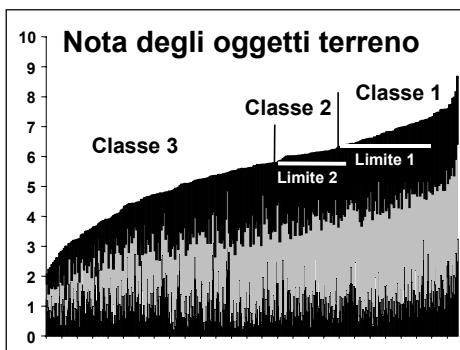
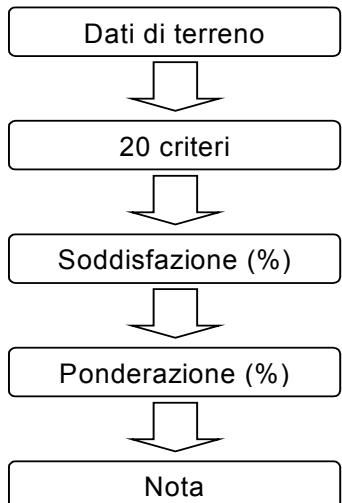
I siti che non adempiono al criterio di superficie goleale minima (Kuhn e Amiet, 1988) sono descritti solo parzialmente. Tali oggetti sono eliminati.

L'insieme delle visite sul terreno costituisce gli « **oggetti terreno** » della revisione. I dati della scheda di rilevamento sono gestiti con una banca dati relazionale. I perimetri sono digitalizzati in un sistema d'informazione geografica (SIG).



Proposta di perimetro su un estratto di carta

Selezione F: Valutazione e classificazione degli oggetti terreno



La valutazione degli oggetti visitati si fonda sulla scheda di rilevamento sul terreno e concerne unicamente i siti conformi al criterio (Kuhn e Amiet, 1988).

Venti criteri di valutazione hanno contribuito alla nota degli oggetti: la superficie delle formazioni golenali, al qualità della vegetazione, la biodiversità e la dinamica del corso d'acqua influenzano positivamente la nota, mentre le minacce (utilizzazioni e istallazioni) la penalizzano.

Il sistema di valutazione valorizza le zone golenali dinamiche e naturali della fascia montana, a scapito dei sistemi stabilizzati e trasformati di pianura, secondo gli scopi previsti dal progetto di revisione dell'Inventario. Il sistema non tiene conto dei rapporti di vicinanza fra i siti. Per questo motivo, il concetto di « catena di oggetti » è stato introdotto al momento dell'analisi dei risultati.

Due note «limite» sono state fissate, suddividendo pertanto gli oggetti in tre classi distinte:

- **classe 1:** oggetti chiaramente d'importanza nazionale
limite 1: nota 6.3 (su 10)
- **classe 2:** oggetti della zona di transizione
limite 2: nota 5.9
- **classe 3:** oggetti d'importanza inferiore



Selezione G: Selezione degli oggetti del 2° complemento all'Inventario.

La valutazione degli oggetti terreno è stata presentata agli uffici cantonali incaricati della protezione delle golene.

I responsabili degli uffici si sono espressi sulla pertinenza della classificazione e hanno segnalato la particolarità locali. I loro commenti hanno permesso di mettere a punto la lista d'oggetti del 2° complemento all'Inventario federale delle zone golenali e di adattare dove necessario il perimetro degli oggetti.

Alcuni oggetti sono stati riuniti fra loro, altri fusionati con oggetti del 1992.