Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 129 (2003)
Heft: 18: Enseigner le paysagisme

Artikel: Cartographie des zones alluviales d'importance nationale
Autor: Thielen, Ralph / Cosandey, Anne-Claude / Lussi, Stephen
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-99233

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ralph Thielen, Anne-Claude Cosandey, Stephen Lussi et Christian Roulier

Cartographie des zones alluviales d'importance nationale

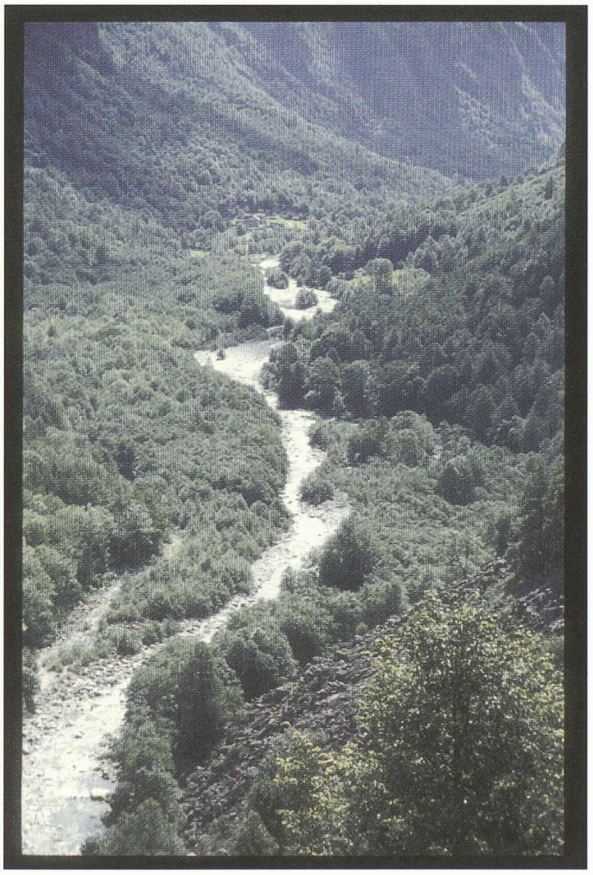
Les zones alluviales*[1] constituent un milieu de vie dans lequel les multiples habitats façonnés par l'eau abritent une diversité d'espèces animales et végétales incomparable. En Suisse, depuis 1992, les plus belles zones alluviales, d'importance nationale, sont protégées par une ordonnance (Ordonnance fédérale sur les zones alluviales). Les objets protégés sont listés dans un inventaire qui en comprend aujourd'hui 227 ; actuellement en cours de révision, il en comptera probablement 55 nouveaux à la fin 2003.

Au moment de leur intégration dans l'inventaire, les zones alluviales d'importance nationale sont cartographiées (échelle 1:10 000) afin de :

- fournir des données de base (végétation, activités et atteintes, géomorphologie) aux cantons chargés de l'application de l'ordonnance ;
- documenter l'état des objets au moment de leur inclusion dans l'inventaire, puis ultérieurement, suivre les effets de la protection.

Les zones alluviales présentent une mosaïque d'habitats (fig. 1) dont la complexité augmente avec la dynamique de la zone concernée. Une des difficultés liée à leur cartographie est de représenter de manière homogène et synthétique des objets de nature apparemment très différente.

Depuis les premiers travaux de cartographie liés à l'inventaire (1987-88), la méthode a été constamment développée et rationalisée. Cet article présente la méthode telle qu'elle est appliquée actuellement par le Service conseil Zones alluviales (voir encadré).



1

Développement de la cartographie

Trois étapes ont marqué le développement de la cartographie des zones alluviales d'importance nationale :

- 1987-1988 : Une clé de végétation* est élaborée par l'université de Neuchâtel [1][2]. Les cartographes se rendent sur le terrain avec la clé et une photographie aérienne au

Le Service conseil Zones alluviales

Mis en place en 1992 sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), le Service conseil Zones alluviales est à la disposition des communes, des cantons, des services de la Confédération, des organisations et des privés pour toute question concernant les zones alluviales d'importance nationale, l'ordonnance fédérale sur la protection des zones alluviales et son application concrète.

[1] Les astérisques renvoient au glossaire en fin d'article.
[2] Les chiffres entre crochets renvoient à la bibiographie en fin d'article.

Les outils informatiques

- Le scannage et l'orientation* des photos aériennes sont assurés par un bureau de photogrammètres qui livrent les données sous une forme informatique (fichiers d'images et d'orientations).
- Stereo Analyst© permet une vision tridimensionnelle des photos aériennes, condition indispensable à une bonne photo-interprétation. C'est un module indépendant qui peut être utilisé sans connaissances pointues de la photogrammétrie.
- Grâce à l'orientation des photos, l'interpréteur travaille dans le système de coordonnées suisse. La restitution photogrammétrique est réalisée instantanément.
- Les éléments dessinés avec Stereo Analyst© sont sauvegardés dans des fichiers SIG (3D ou 2D). L'interpréteur peut donc décrire chaque élément graphique par une série d'attributs qu'il saisit directement à l'écran. Le logiciel permet la configuration de plusieurs couches SIG pour un même projet.
- La délimitation de la végétation n'est pas réalisée par des polygones mais par des lignes. Cette technique permet de subdiviser progressivement la zone alluviale en une mosaïque de plus en plus complexe. La forme définitive des polygones n'apparaît qu'à la fin. Les descripteurs de la végétation sont rattachés à des points placés au centre des polygones.
- Le format des fichiers (Shape) permet une reprise directe du travail dans le SIG.
- Le module MapLogix©, complément de MapInfo, corrige la topologie des lignes et construit le réseau de polygones.
- Le module de programmation MapBasic© permet d'automatiser les traitements SIG, la production des documents de terrain et l'édition des cartes finales.
- Les logiciels utilisés sont des outils de bureautique simples et conviviaux, dont le prix est abordable même pour un bureau non spécialisé.

/

Scannage 1270 dpi 20 um/pixel fichier TIF 400 MB	**Ordinateur** PC-Windows 2000© Pentium III 1.6 GHz 750 MB Ram Disque dur de 120 GB	**Ecran** Sony Trinitron GDM-F520 21"
Orientation OrthoBase© (Erdas) points de calage tirés des CN 1:25'000 précision < 5m fichier BLK	**Carte graphique** 3Dlabs Oxygen GVX1 Pro **Lunettes 3D** NuVision 60 GX Emetteur StereoGraphics E-2	**Photogrammétrie digitale** Stereo Analyst© (Erdas) (en stand alone) fichier Shape 3D et 2D **SIG** MapInfo© 5.0 MapBasic© 5.0 MapLogix©

1:10 000 noir/blanc qui constitue la base du dessin. La restitution sur fond cartographique est effectuée manuellement.

- 1995-2000 : Une étape préliminaire de photo-interprétation* est introduite afin d'améliorer la délimitation de la mosaïque végétale [2]. Les photographies aériennes infrarouges* sont interprétées et gravées sous stéréoscope*. Les limites gravées sont ensuite relevées sur un restituteur photogrammétrique et transférées sur un système d'information géographique (SIG). Une visite de terrain permet de vérifier les limites et d'identifier les unités de végétation.
- Dès 2002 : L'interprétation et la restitution* photogrammétrique sont combinées en une seule étape, par photogrammétrie* digitale, en 3D à l'écran. Les limites et les descripteurs sont directement sauvegardés dans des fichiers SIG. Deux documents sont édités pour standardiser les étapes de la cartographie : une clé d'interprétation [3] et des directives de terrain [4].

Les éléments relevés

Les objets inventoriés ont une surface qui varie entre 2 et 434 hectares. Trois domaines prépondérants pour le suivi des zones alluviales sont cartographiés :

- la végétation : délimitation d'une mosaïque de polygones auxquels on attribue une unité de végétation* et une série de descripteurs ;
- les activités et les atteintes : délimitation et identification des atteintes à la zone alluviale (de nature et de géométrie variables, ces éléments peuvent être représentés sous la forme de points, de lignes ou de polygones) ;
- la géomorphologie : délimitation des tronçons de rivière présentant une géomorphologie homogène et traçage des lits majeur et mineur (les caractéristiques géomorphologiques sont relevées dans le but de classer le cours d'eau selon la typologie de Rosgen [5]).

La méthode de cartographie

Que ce soit pour cartographier la végétation, les activités, les atteintes ou la géomorphologie, deux approches complémentaires permettent de récolter l'information : la photo-interprétation par stéréoscopie* et la visite de terrain. La première offre une vue générale (d'avion) de l'objet ; elle permet de recenser et de délimiter les différents éléments avec précision, en trois dimensions. Quant à la visite de terrain, elle permet de décrire ou d'identifier les éléments avec certitude (notamment pour l'unité de végétation où certaines atteintes ne sont identifiables que *in situ*).

Fig. 1 : « Sonlèrt - Sabbione » (TI), objet n°227

Fig. 2 : Les étapes de cartographie de la végétation ; application à la zone alluviale de « Madra » (TI), objet n°361 - révision
(Photos aériennes de swisstopo du 31.7.2000, Archives FD/KSL - Ligne de vol 038 010, Image N°6518. Fond topographique reproduit avec l'autorisation de swisstopo BA 035557)

Tableau I : Fiche technique (logiciel, version, configuration utilisée)

La photo-interprétation est réalisée sur la base de photographies aériennes infrarouges* fausses couleurs (FIR, 23x23 cm, 1:10'000) qui proviennent de l'Office fédéral de topographie. Ce type de photographie met en évidence les diverses espèces végétales qui émettent à des longueurs d'onde différentes dans le domaine de l'infrarouge.

Sur le plan technique, la méthode s'appuie sur un logiciel de photo-interprétation digitale (Stereo Analyst©) et un système d'information géographique (MapInfo©) implantés sur une plate-forme PC-Windows (voir tableau I). Ces outils informatiques offrent de nombreux avantages (encadré, p. 30).

Cartographie de la végétation

Le relevé de la végétation est celui qui implique la démarche la plus complexe ; celle-ci se déroule en six étapes (fig. 2).

1) La délimitation des surfaces élémentaires [6]* consiste à fractionner la végétation selon des règles, des critères et un ordre prédéfinis (voir ci-dessous). A la fin, le réseau de lignes forme une mosaïque de polygones homogènes.
2) L'interprétation de la végétation revient à relever pour chaque polygone une série de descripteurs : formation végétale, hauteur des arbres, mélange des essences, recouvrement de la végétation.
3) La correction de la topologie* permet d'éliminer les inévitables erreurs de dessin. Le réseau filaire nettoyé est ensuite converti en une mosaïque de polygones.
4) La préparation du dossier de terrain produit les documents suivants (tous imprimés au 1:5 000) :
- une carte des polygones de végétation numérotés et imprimés sur un fond topographique, avec les différentes formations végétales représentées par des couleurs ;
- un tirage des photos aériennes avec la mosaïque végétale;
- une fiche d'interprétation contenant la liste des polygones et leurs descripteurs.

2

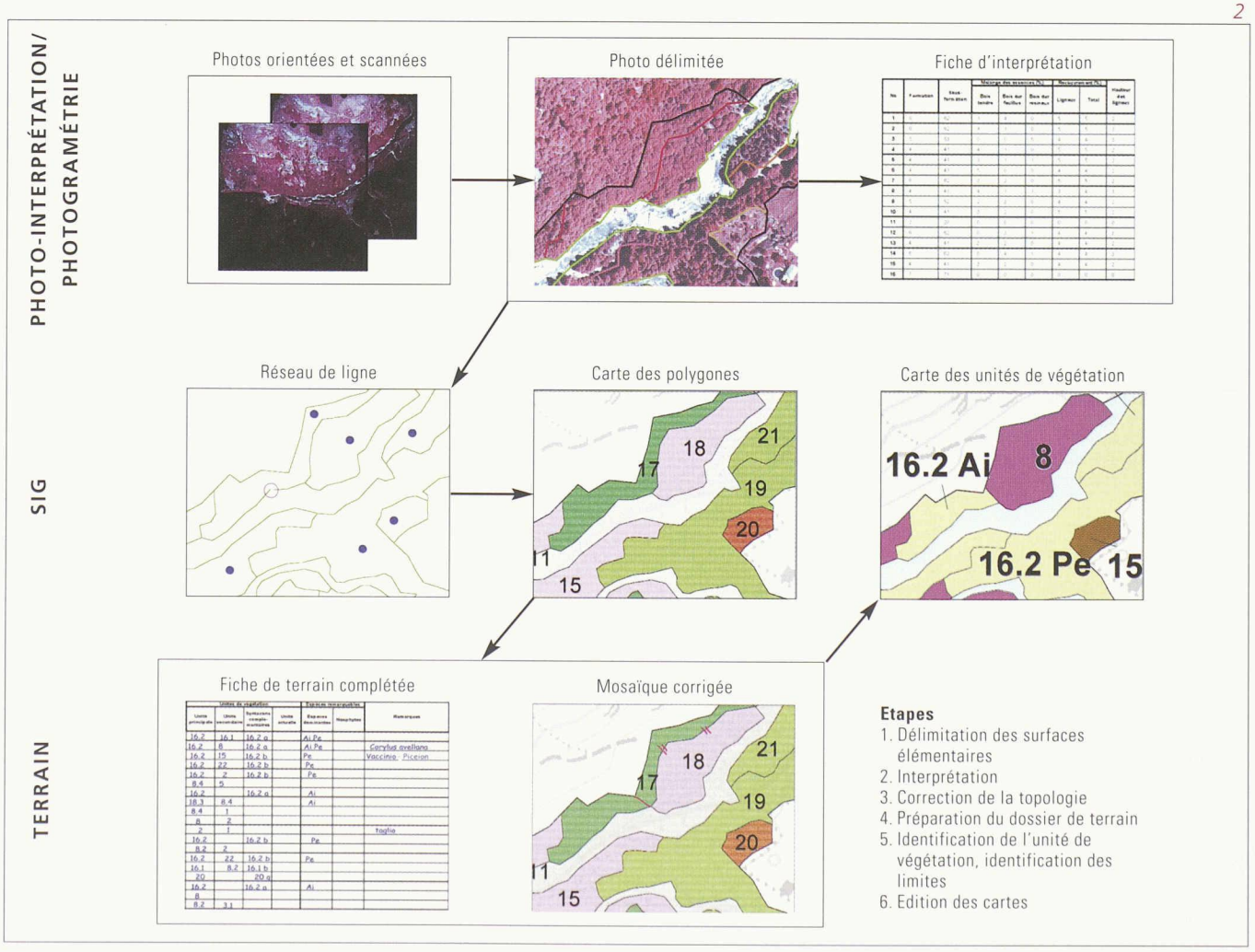
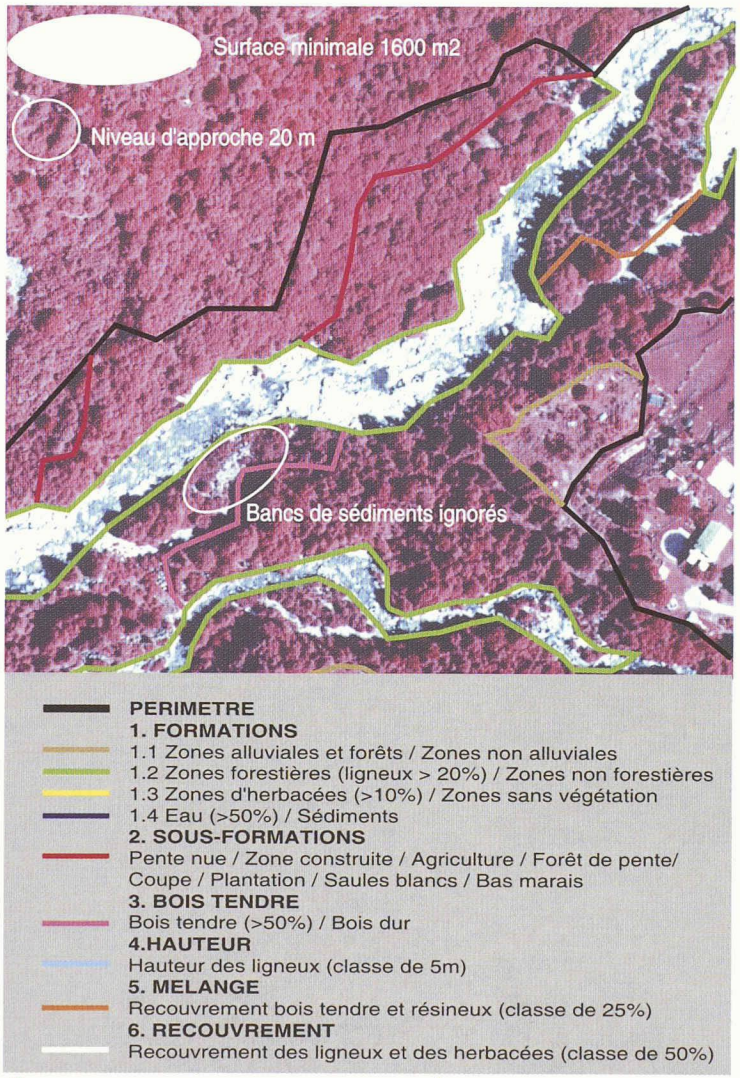


Fig. 3 : Délimitation de la végétation sur les photographies aériennes infrarouges ; application à la zone alluviale de « Madra » (TI), objet n°361 - révision (Photo aérienne de swisstopo du 31.07.2000, Archives DF/KSL - Ligne de vol 038 010, Image N° 6518)

Fig. 4 à 9 : Illustration de différentes sous-formations identifiées, photos in situ *et aériennes infrarouge ; 4 : Bas - marais ; 5 : Autres herbacées ; 6 : Saules blancs ; 7 : Autres bois tendre ; 8 : Bois dur feuillus ; 9 : Bois dur résineux*



3

5) La visite de terrain permet d'identifier l'unité de végétation, de relever les espèces et les essences dominantes* et de mentionner la présence de néophytes*. Si nécessaire, le botaniste corrige les limites tracées par photo-interprétation. Les données relevées sont consignées sur la fiche d'interprétation.

6) L'édition des cartes regroupe, quant à elle, plusieurs tâches : les données de terrain sont importées et la mosaïque végétale corrigée, une couleur et un label sont ensuite attribués à chaque polygone en fonction de son unité de végétation, enfin, cette mosaïque colorée est imprimée sur un fond topographique 1:25 000 agrandi au 1:10 000.

Cartographie des activités et des atteintes, cartographie de la géomorphologie

Si la production des cartes des activités et des atteintes obéit à la même démarche, elle ne pose cependant pas les mêmes problèmes topologiques puisque les éléments à relever sont discontinus et exprimés sous des formes variables : point, ligne ou polygone. Certaines atteintes (par exemple les routes) sont relevées directement dans le SIG, sur la base du fond topographique 1:25 000.

La cartographie de la géomorphologie est presque entièrement réalisée par photo-interprétation. Outre le tracé des lits mineur et majeur, certains paramètres géographiques sont mesurés directement sur la photo (altitudes amont et aval, longueurs de la vallée et du cours d'eau, forme de la vallée). Les autres paramètres sont calculés dans le SIG (largeur moyenne des lits mineur et majeur, pente du cours d'eau, sinuosité, encaissement, etc.). Sur le terrain, seules la profondeur et la texture du lit mineur sont estimées.

Clés d'interprétation et directives de travail

Les différentes étapes de la cartographie impliquent un certain nombre d'intervenants et les cartes qu'ils produisent doivent être reproductibles afin de permettre leur utilisation dans le cadre du suivi de zones alluviales. Plusieurs documents ont donc été élaborés pour définir rigoureusement les méthodes et garantir une uniformité de travail entre les collaborateurs et dans le temps :

- lors des premiers travaux de cartographie de 1987-88, les différentes unités de végétation ont été décrites et une clé de détermination a été constituée sur la base de 550 relevés phytosociologiques [1] ;
- une clé de photo-interprétation [3], élaborée avec des spécialistes du domaine[3], garantit une délimitation et une interprétation rigoureuse de la végétation, des atteintes et de la géomorphologie ;
- les directives de terrain [4] guident le travail des cartographes.

Règles de délimitation

La délimitation de surfaces élémentaires consiste à subdiviser la zone alluviale en une mosaïque de polygones au contenu homogène. Or pour la végétation alluviale, la notion d'homogénéité est subjective et dépend de l'aspect analysé, de l'échelle de travail et de la tolérance de l'interpréteur. Une forêt peut par exemple présenter un recouvrement homogène, mais inclure des arbres de taille variable et des essences très mélangées. Les cas de figure sont nombreux et l'observation de certaines règles est donc nécessaire pour garantir un minimum de rigueur.

Le tracé des limites s'effectue par étapes en suivant une hiérarchie prédéfinie (fig. 3). A chaque étape, une ligne sépare deux surfaces en fonction d'un seul critère de délimitation. On notera qu'au final, les polygones sont ainsi délimités par plusieurs lignes issues de critères différents.

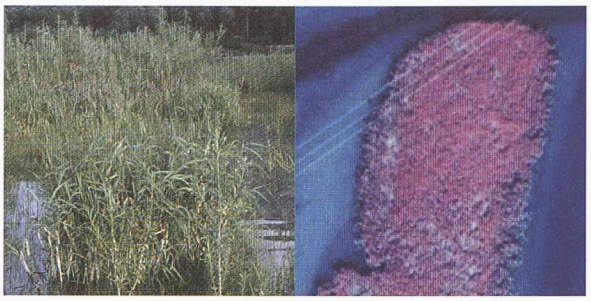
L'appréciation d'un critère de délimitation s'effectue sur une surface minimum représentée par un disque de 20 m de diamètre : c'est le niveau d'approche. Par exemple, un banc de sable sera considéré comme une zone de sédiments s'il couvre un disque de 20 m. En dessous de cette taille, le banc de sable devient une hétérogénéité non considérée (un grain de sable). Le recouvrement des ligneux se calcule également sur un disque minimum de 20 m. Quelques buissons isolés, même denses et resserrés, ne forment donc pas forcément une zone forestière.

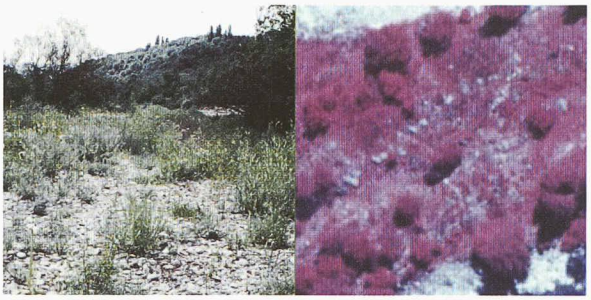
La forme géométrique des polygones est également codifiée. La surface minimale est fixée à 1600 m^2 et la largeur minimale à 20 m. Sur la figure 3, qui illustre les différents critères de délimitation de la végétation, les sédiments situés dans les buissons ne sont pas délimités car la surface qu'ils couvrent n'est pas suffisante.

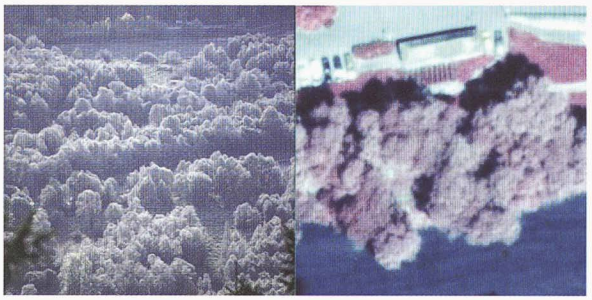
Hiérarchie des critères

Les critères de délimitation (fig. 3) sont appliqués à l'aide de couleurs différentes de façon à les garder en mémoire. Les formations alluviales* décrites par Kuhn & Amiet [7] constituent le critère 1. Le critère 2 subdivise les sous-formations facilement identifiables (fig. 4 à 9). Plus délicate, la distinction des proportions respectives des essences à bois tendre* et à bois dur* n'est effectuée qu'au critère 3. La hauteur des ligneux constitue le critère 4, le taux de mélange de bois tendre et de résineux compose le critère 5 et finalement le recouvrement des ligneux et des herbacées forment le critère 6.

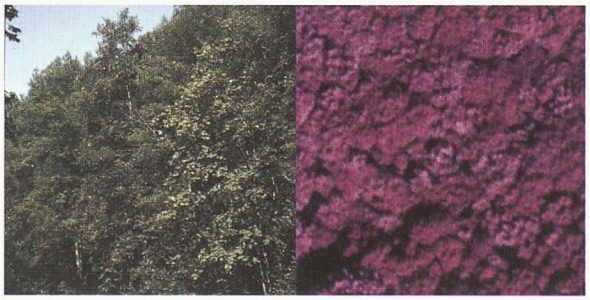
[3] Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage Bureau Puls, Berne


4


5


6

7


8

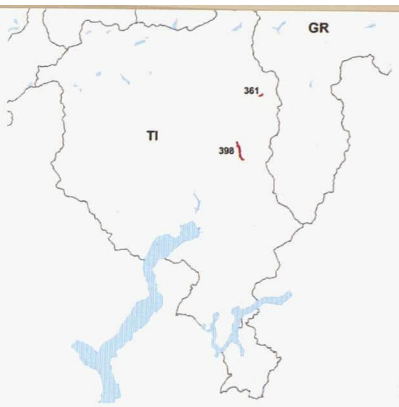
9

Tableau II : Liste des descripteurs relevés lors de l'interprétation de photos aériennes et de la visite de terrain

Fig. 10 : Localisation des zones alluviales « Madra » (TI), objet n°361 - révision et « Lodrino - Iragna » (TI), objet n° 398 - hors inventaire (OFS GEOSTAT, Neuchâtel)

Fig. 11 : « Madra » (TI), objet n°361 - révision

Fig. 12 à 14 : Cartes de « Madra » (TI), objet n°361 - révision (Fonds topographiques reproduits avec l'autorisation de swisstopo BA 035557)



10

II

Interprétation	Formation végétale	Formations	6 types
		Sous-formations	16 types
	Mélange de ligneux	Bois tendre	5 classes
		Bois dur feuillus	5 classes
		Bois dur résineux	5 classes
	Recouvrement	Ligneux	5 classes
		Total	5 classes
	Hauteur	Ligneux	4 classes
Terrain	Unité de végétation	Principale	22 types
		Secondaire	22 types
		Syntaxons complémentaires	29 types
	Espèces	Espèces dominantes	env. 21 espèces
		Néophytes	env. 16 espèces
	Remarques		

11

Commentaires des cartes

Les objets « Madra » **(fig. 12 à 14)** et « Lodrino - Iragna » **(fig. 15 à 17)** ont été cartographiés en 2002. Ils présentent des caractéristiques différentes.

Caractéristiques

	Madra	**Lodrino - Iragna**
N° Objet :	361	398
Canton :	TI	TI
Cours d'eau :	Orino	Ticino
Localisation :	voir Fig. 11	voir Fig. 11
Surface :	11.2 hectares	127.5 hectares
Altitude :	1030 m	270 m

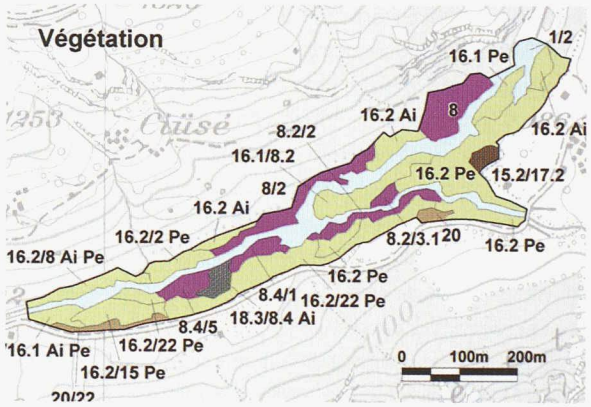
Résultats

	Madra	**Lodrino - Iragna**
Végétation :	Mosaïque complexe **(fig. 12)** Forêts d'aulnes blancs (8), forêts et manteaux de la zone alluviale à statut indéterminé (16.1), forêts et manteaux non alluviaux (16.2)	Mosaïque simplifiée **(fig. 15)** Coupe forestière en zone alluviale (18.3), reliques de forêts de saules de plaine (7). Île de gravier dans le lit du cours d'eau
Activités et atteintes :	Faibles **(fig. 13)** Places de parc (110), coupes forestières (360), exploitation agricole (520)	Nombreuses **(fig. 16)** Forte présence de néophytes (610), coupes forestières (360) et plantations (370), stabilisation des berges par enrochements (192)
Géomorphologie :	Cours d'eau sinueux **(fig. 14)** Lits mineur et majeur distincts	Cours d'eau rectiligne **(fig. 17)** Lits mineur et majeur confondus

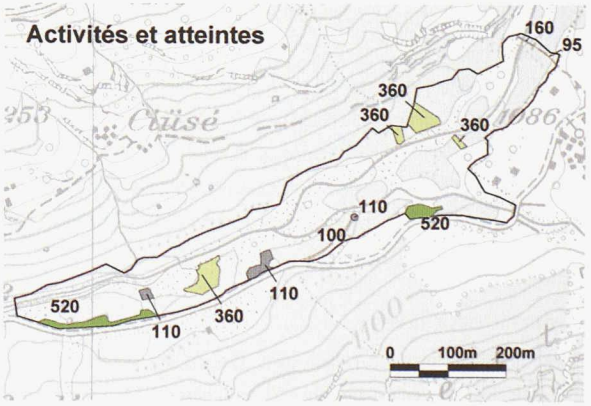
Interprétation

La présence des forêts d'aulnes blancs (unité 8) et d'un cours sinueux dans l'objet 361 caractérisent une dynamique alluviale active. L'objet n°398 ne présente pas de trace récente de dynamique alluviale sauf sur l'île située dans le lit mineur (unités 6, 7 et 8 : forêts d'essences à bois tendre). La carte des atteintes mentionne la présence d'ouvrages de stabilisation de berges. D'autre part, l'objet n°398 abrite une exploitation forestière intensive (unité 18).

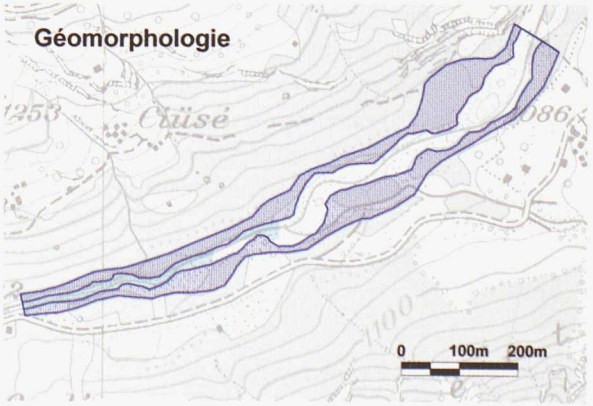
L'objet « Lodrino- Iragna » est situé en plaine ; il subit une pression anthropique plus forte que l'objet « Madra » situé plus en altitude. Aux alentours de la zone de « Lodrino-Iragna », le paysage est fortement urbanisé, une autoroute longe le cours d'eau. Les environs de l'objet n° 361 sont peu transformés.



12



13



14

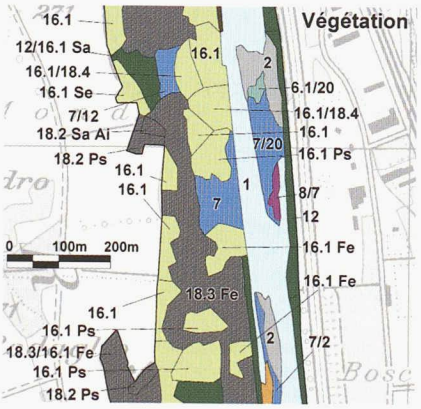
Fig. 15 à 17 : Cartes de « Lodrino - Iragna » (TI), objet n° 398 - hors inventaire
(Fonds topographiques reproduits avec l'autorisation de swisstopo BA 035557)

(Sources des photos et cartes illustrant cet article : Service conseil Zones alluviales)

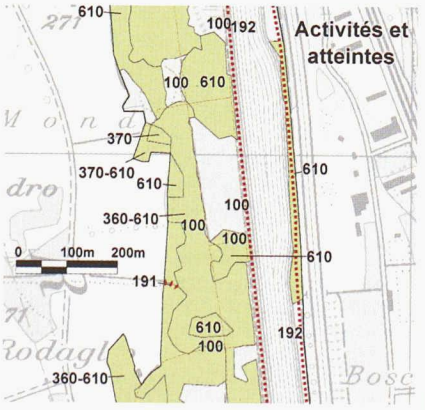
Description de la végétation et visite de terrain

Les descripteurs des polygones sont relevés soit lors de la photo-interprétation, soit lors de la visite de terrain (tableau II). Les descripteurs liés à la strate arborescente (mélange des formations, hauteur et recouvrement des ligneux) sont facilement observables sur la photographie aérienne, alors que ceux relevant de la présence d'espèces particulières (unité de végétation, essence dominante, néophytes) sont mieux décrits *in situ*.

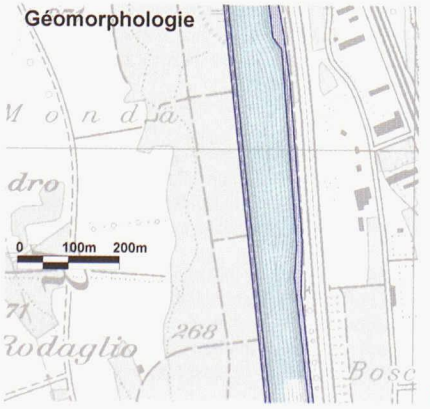
La visite de terrain peut aussi entraîner la correction des limites placées par l'interpréteur et ce, pour différents motifs : erreurs de l'interpréteur, différences de végétation non visibles sur la photo aérienne, zone d'ombre sur la photo aérienne, changements entre la date de la photo et celle de la visite de terrain (crues).



15



16



17

Utilisation des cartes

Les cartes ainsi établies pour la végétation, les activités et atteintes ainsi que la géomorphologie forment la carte de visite des zones alluviales. Ces documents (fig. 12 à 17) fournissent à la Confédération et aux gestionnaires de ces zones (les cantons), des données synthétiques utiles aussi bien pour la gestion de l'objet que pour la compréhension du système. L'analyse de la mosaïque de la végétation rend en effet compte de la dynamique et de l'état de santé de l'objet, tandis que la carte des activités et des atteintes - avec notamment les aménagements hydrauliques (endiguements, seuils, épis) - vient renforcer cette analyse.

Obtenues par des méthodes reproductibles, ces cartes représentent l'ensemble des zones alluviales d'importance nationale de la même manière. Elles permettent de comparer différents objets (encadré, p. 34) ou de suivre l'évolution temporelle de l'un d'eux. On peut ainsi identifier et décrire les différents systèmes alluviaux inclus dans l'inventaire et suivre l'effet de la protection.

Pour le suivi des zones alluviales, on alternera des campagnes où seule l'interprétation sera effectuée avec des campagnes où la cartographie complète sera réalisée. Dans le premier cas, on s'intéressera aux formations végétales, dans le second, l'information sera complétée par l'étude des unités de végétation.

Les nouvelles interprétations pourront se fonder sur les limites de la session précédente, puisque toutes les étapes de la méthode sont conservées dans des fichiers informatiques. L'analyse des résultats se fera dans le SIG en superposant les différentes mosaïques.

Conclusions

La combinaison de la photo-interprétation digitale et de visites de terrain constitue une procédure performante pour obtenir des cartes des zones alluviales d'importance nationale.

Cela étant, cette méthode présente quelques défauts. Tout d'abord, l'interprétation de photographies fausses couleurs infrarouges ne permet pas toujours de différencier correctement les formations végétales : en effet, l'apparence d'un arbre ne dépend pas seulement de l'espèce végétale, mais aussi de son développement (âge et saison), des conditions d'exposition et de caractéristiques régionales et locales [8].

Ensuite, l'orientation des photographies aériennes peut poser des difficultés lorsque la zone alluviale cartographiée est éloignée de toute construction. Les points de repères sont rares et le calage des photos devient imprécis. Enfin, un problème se pose lorsque de gros changements (crues) interviennent entre la prise de la photographie et la visite de terrain ; dans ce cas, le cartographe de terrain doit redessiner la mosaïque.

Les avantages de la méthode demeurent toutefois nombreux. Elle permet de cartographier simultanément (une seule interprétation, une seule visite de terrain) trois domaines - végétation, activités et atteintes, géomorphologie - relativement différents. Les limites placées lors de la photo-interprétation sont précises. En ce qui concerne la végétation, les observations effectuées par le biais de la photo-interprétation (vue aérienne) et lors de la visite de terrain sont complémentaires et l'analyse des différences peut être riche en informations. Sur le plan technique, toutes les procédures d'importation, d'exportation, de construction de la mosaïque, d'édition et de production des cartes ont pu être automatisées. Quant au stockage des informations dans le SIG, il permet de produire des cartes thématiques en fonction des besoins. Les outils et logiciels utilisés sont des instruments abordables tant du point de vue financier que logistique.

Cette procédure permet de cartographier des objets de types et de tailles très différents. C'est une méthode souple qui peut être modulée en fonction des échelles de travail, de la nature de l'objet, des données souhaitées.

Moyennant quelques adaptations, la méthode pourrait s'appliquer à d'autres milieux ou à d'autres problématiques, la seule contrainte consistant à établir des règles et des clés de détermination rigoureuses qui conditionnent une cartographie reproductible.

Glossaire

Clé de végétation :	Ensemble de critères permettant de définir un type de groupement végétal.
Espèce dominante :	Espèce herbacée ou ligneuse recouvrant au moins 50% de la formation alluviale.
Essence à bois dur :	Essence arborescente dont le bois est caractérisé par une dureté relativement élevée. Exemple : l'orme et le frêne. Ce sont des espèces post-pionnières.
Essence à bois tendre :	Essence arborescente dont le bois est caractérisé par une dureté relativement faible. Exemple : les aulnes, les saules, les peupliers. Ce sont des espèces pionnières.
Formation alluviale :	Groupement végétal de composition floristique différente mais de physionomie et d'affinité écologique analogue
Néophytes :	Espèce végétale allogène qui colonise et supplante les espèces locales.
Orientation des photographies aériennes :	L'orientation consiste à définir la position et le sens des photos aériennes à partir de points de calages mesurés au sol ou sur une carte topographique.
Photogrammétrie (digitale) :	Science ou technique permettant d'obtenir des mesures exactes au moyen de deux photographies prises sous des angles différents. La photogrammétrie digitale est réalisée sur un ordinateur à partir de photographies scannées.
Photographie aérienne infrarouge :	Prise de vue plane réalisée depuis un avion sur une diapositive de 23x23 cm. Le film est sensible au rayonnement infrarouge des plantes. Les photographies sont prises en série sur une ligne de vol et se recoupent à 75%.
Photo-interprétation :	Analyse de photos aériennes par stéréoscopie dans le but de relever et de déterminer les éléments qui les composent.
Restitution photogrammétrique :	Calcul des coordonnées topographiques d'un élément dessiné sur une photo aérienne.
Stéréoscope, stéréoscopie :	Appareil optique permettant de reconstituer une vision tridimensionnelle à partir de deux photos prises sous des angles différents.
Surface élémentaire :	Surface qui présente une composition, une hauteur et un recouvrement de la végétation homogènes.
Topologie :	Structure d'un réseau de ligne. Dans un réseau nettoyé, chaque intersection de lignes constitue un nœud et toutes les lignes débutent et se terminent par un nœud.
Unité de végétation :	Unité définissant la composition végétale d'une surface.
Zone alluviale :	Site bordant un cours d'eau ou un lac, périodiquement inondé et dans lequel les forces hydrauliques transportent les sédiments et rajeunissent régulièrement la couverture végétale.

Ralph Thielen, Anne-Claude Cosandey, Christian Roulier
Service conseil Zones alluviales,
Rue des Pêcheurs 8, CH - 1400 Yverdon-les-Bains

Stephan Lussi
Auenberatungsstelle, Elisabethenstrasse 51, CH - 3014 Bern

Bibliographie

[1] Gallandat J.-D., Gobat J.-M. et Roulier C. : « 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, 1993

[2] Gautschi H., Wortmann M. : « Möglichkeiten zur Erfassung und Darstellung von flächenhaften Veränderungen in einem Auenmilieu mit Hilfe von Luftbildern und geographischer Informationssyteme », Eidgenössische Vermessungsdirektion, Flugdienst /KSL, Dübendorf, Ingenieur - Büro Scherrer AG, Nesslau, 1997

[3] Thielen R., Cosandey A.-C., Perrottet N. et Roulier C. : « Cartographie des zones alluviales - Clés de photo-interprétation », Service conseil Zones alluviales, Yverdon-les-Bains et Berne, 2003

[4] Thielen R., Roulier C. : « Cartographie des zones alluviales - Directives de terrain », Service conseil Zones alluviales, Yverdon-les-Bains et Berne, 2003

[5] Rosgen D. : « Applied river morphology », Wildland Hydrology, Pagosa Springs, Colorado, 1996

[6] WSL & TOPOS : « Erfolgskontrolle Moorbiotopschutz Schweiz, Teil Wirkungskontrolle ; interner, technischer Schlussbericht zum Pilotprojekt », Erfolgskontrolle im Natur- und Landschaftschutz, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage, Birmensdorf, 1996

[7] Kuhn N. et Amiet R. : « Inventaire des zones alluviales d'importance nationale », Département de l'Intérieur, Berne, 1988

[8] Scherrer H.-U., Gautschi H., Hauenstein P. : « Flächendeckende Waldzustandserfassung mit Infrarot-Luftbildern », Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage, Rapport n°318, Birmensdorf, 1990