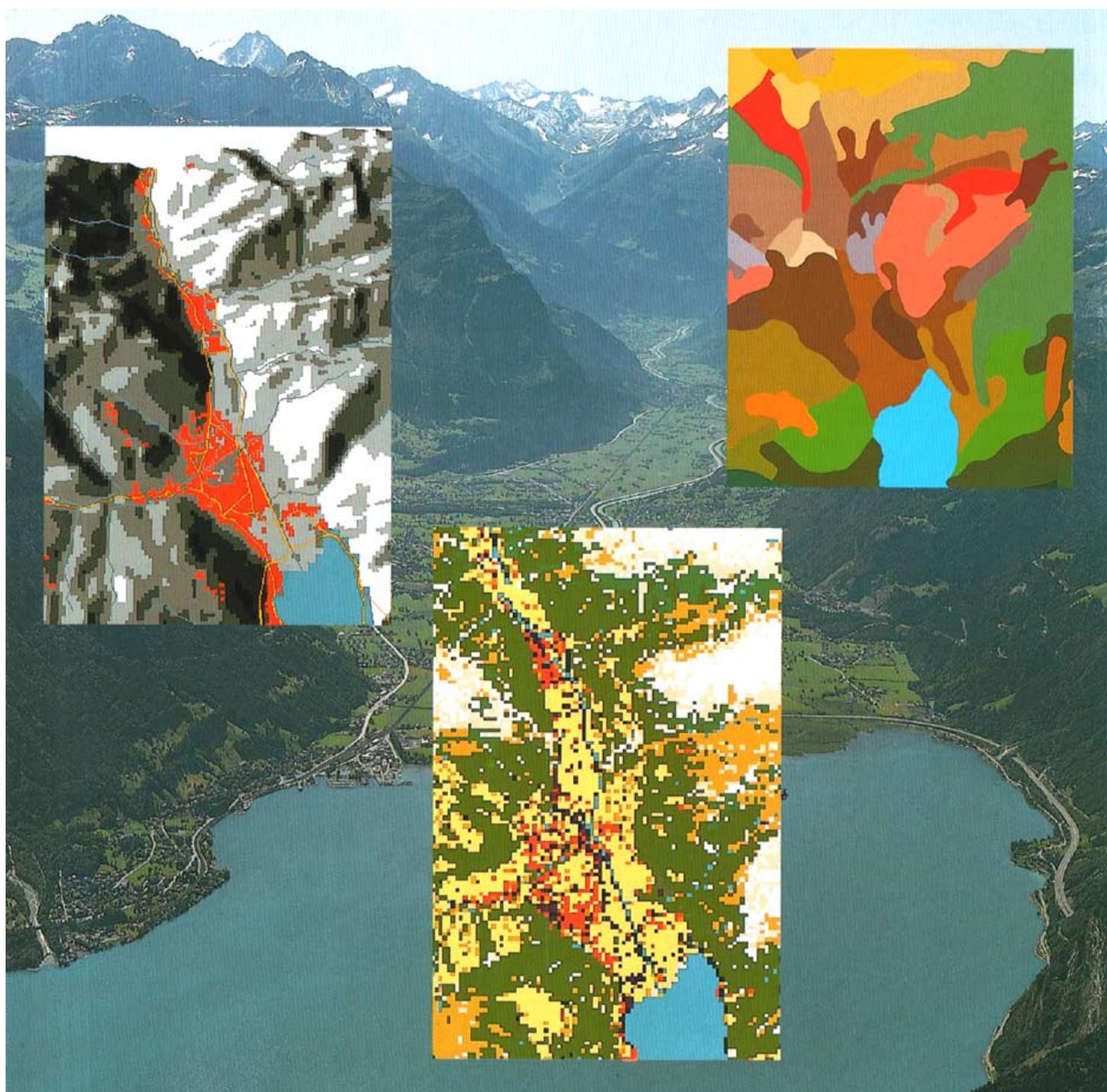


GEOSTAT

Le service fédéral des données spatiales



Office fédéral de la statistique
Bundesamt für Statistik
Ufficio federale di statistica
Swiss Federal Statistical Office

Neuchâtel, 1999

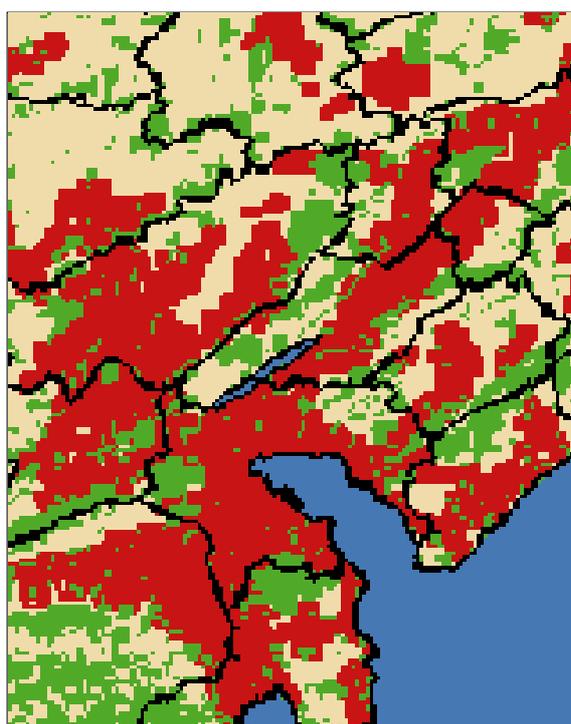
Introduction: Données statistiques spatiales

Pour beaucoup de nouvelles tâches et questions, il existe un besoin croissant d'exploiter des données spatiales indépendamment des unités administratives comme les communes. Avec la venue des systèmes d'information géographique, la préparation et la diffusion de fichiers de données numériques comportant des unités spatiales plus fines et plus souples gagnent en signification.

Cette brochure informe d'une manière concentrée sur les prestations et les possibilités de la banque de données spatiales GEOSTAT de l'Office fédéral de la statistique. La structure et les méthodes de travail de GEOSTAT sont expliquées dans leurs grandes lignes, et des indications sont données sur la géométrie et le contenu des fichiers de données. Des exemples d'applications pratiques démontrent de quelle façon GEOSTAT peut être utilisé pour des tâches scientifiques mais aussi pratiques, comme dans l'aménagement du territoire ou la recherche sur l'environnement.

En 1990, environ 6,9 millions de personnes habitaient en Suisse. Les régions habitées comprennent alors au bas mot 242'000 hectares. On peut y ajouter 100'000 hectares de zones à bâtir, mais pas encore construites. Un bon quart du pays est recouvert de forêt, 25 autres pour cent - rochers, buissons, végétation herbacée, glaciers, lacs - font partie des surfaces improductives.

Ces cinq indications ont été choisies arbitrairement dans une foule de données émanant essentiellement de l'Office fédéral de la statistique (OFS) qui les met à la disposition du monde professionnel intéressé ainsi que du public. Bien des chiffres statistiques parlent d'eux-mêmes, tandis que d'autres ne sont valables que combinés à d'autres données. La combinaison de données statistiques à la structure de l'espace promet de révéler des renseignements particulièrement intéressants pour notre pays tant diversifié. Jusqu'à il y a quelques années, on devait se contenter de la commune comme plus petite unité pour l'attribution de données spatiales. Il est évident que de la sorte des informations sur la densité de la population – par exemple les habitants par commune dans des régions boisées ou de montagne – ne pouvaient pas donner de valeurs raisonnables; la surface de la commune effectivement habitée ne concernait qu'une fraction de la région de référence.



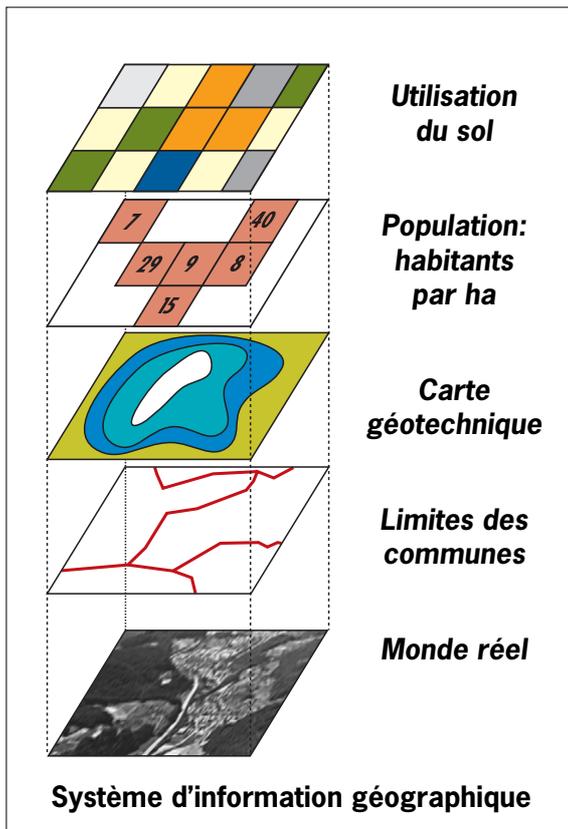
Premiers pas pour établir la relation spatiale exacte des données statistiques

C'est à la fin des années soixante que l'Institut pour l'aménagement du territoire (ORL) de l'EPF de Zurich fit un pas décisif vers une relation spatiale exacte. Des scientifiques y développèrent une banque de données pour l'aménagement du territoire suisse appelée «Grille d'information». En plus des données habituelles reçues des communes, ce système comportait des données de superficies basées sur un système de géoréférences en forme de grille avec des mailles de 100 x 100 mètres, la grille hectométrique. Le fichier de données le plus important qui y figurait était celui de l'utilisation du sol selon la statistique de la superficie de 1972 basée sur les cartes nationales au 1:25'000. À chaque hectare, on attribua l'utilisation prépondérante du sol en se référant aux indications de la carte nationale. Le concept de la Grille d'information prévoyait d'élargir le système au fur et à mesure en y ajoutant des données importantes pour l'aménagement du territoire, c'est-à-dire les données de la population résidante et active, de l'économie, de la structure du parc immobilier, mais aussi les données sur la formation, la culture et les loisirs, la santé et la prospérité, ainsi que sur la circulation, l'approvisionnement et l'état de l'aménagement. Toutefois, on sous-estima en 1970 le travail que représentait la saisie et l'enregistrement des données ainsi que leur exploitation dans la grille hectométrique.

Aujourd'hui, on appellerait «Système d'information géographique» la Grille d'information développée par les personnes qui la conçurent. Grâce aux énormes progrès accomplis en micro-électronique, ce genre de système dispose aujourd'hui d'une capacité productive difficile à imaginer il y a 20 ans.

Carte thématique sur la base des données GEOSTAT

Qu'est-ce qu'un système d'information géographique ?



ces. La transposition d'objets du monde réel en objets d'un système d'information géographique s'effectue en décrivant la situation (géométrie) et les caractéristiques spécifiques (attributs) de l'objet. En outre, on déterminera les relations spatiales (relations de voisinage/ topologie) entre les objets.

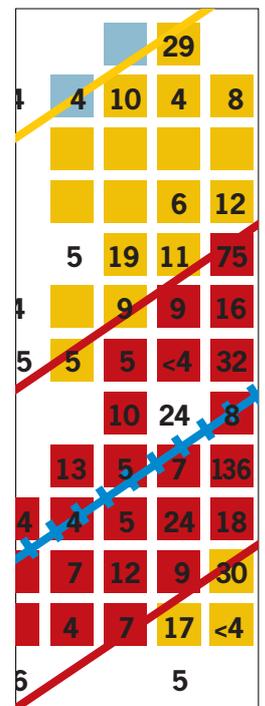
Dans un SIG, les objets sont les éléments les plus petits auxquels on peut attribuer une situation et des caractéristiques.

- Les données géométriques décrivent la situation absolue et relative de l'objet dans l'espace. Pour ce faire, on utilise les coordonnées d'un système uniforme de coordonnées (pour GEOSTAT les coordonnées nationales de l'Office fédéral de topographie).
- Les données d'attributs décrivent les caractéristiques thématiques, nongéométriques d'un objet. Les données d'attributs sont enregistrées séparément et sont associées aux données géométriques par un code interne.

Choix et combinaisons de différentes données

Un système d'information géographique prouve sa capacité quand différents fichiers de données doivent être réunis dans un but particulier et représentés de façon spécialement évocatrice.

Un exemple typique pour ce genre de «recoupe-ment» de fichiers de données concerne l'étude sur la propagation du bruit dans le Bas Valais, à la page 14. Pour trouver combien d'habitants étaient particulièrement dérangés par le bruit du chemin de fer, le service GEOSTAT a superposé les régions calculées de nuisances causées par le bruit aux données du recensement de la population de 1990, ce qui a permis de répartir dans l'espace les données sur les habitants. Cette répartition a été faite par les coordonnées des bâtiments réunies lors du recensement des logements.



Le but d'un système d'information géographique (SIG) est de présenter sous forme d'un modèle le monde réel. Par la transformation et le traitement des données de ce modèle, il est possible d'examiner, entre autres, des processus qui modifient ou qui influencent l'environnement. Ce genre d'examen peut servir de base à des décisions dans les domaines de l'administration, de l'économie et de la recherche.

Un système d'information géographique comporte des données spatiales, d'une part

- de l'atmosphère,
- de la surface de la terre,
- du sol,

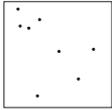
et d'autre part

- de la population et de l'économie,
- d'équipements techniques et administratifs, comme des constructions, des installations etc. ainsi que
- d'autres événements économiques et écologiques.

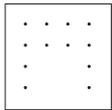
Les systèmes d'information géographique permettent l'informatisation systématique et le traitement des données qui leur sont propres sur la base d'un système homogène de géoréféren-

GEOSTAT permet sans autre de procéder à des différenciations plus subtiles, pour autant que les caractéristiques correspondantes existent, p.ex. les tranches d'âge choisies, les personnes actives occupées, etc.

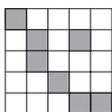
Systèmes de données géocodées



Données représentées dans l'espace par des points, définies par les coordonnées XY d'un point; p.ex. le centre d'une commune.



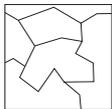
Des points répartis régulièrement dans une grille peuvent être considérés comme une **trame de points**; p.ex. utilisation du sol.



Pour les données représentées dans l'espace par une trame, les attributs sont attribués aux cellules d'un réseau; p.ex. la population par hectare.



Données représentées dans l'espace par des lignes, définies par les coordonnées XY du point de début et du point de la fin, avec des points intermédiaires; p.ex. réseau hydrologique.



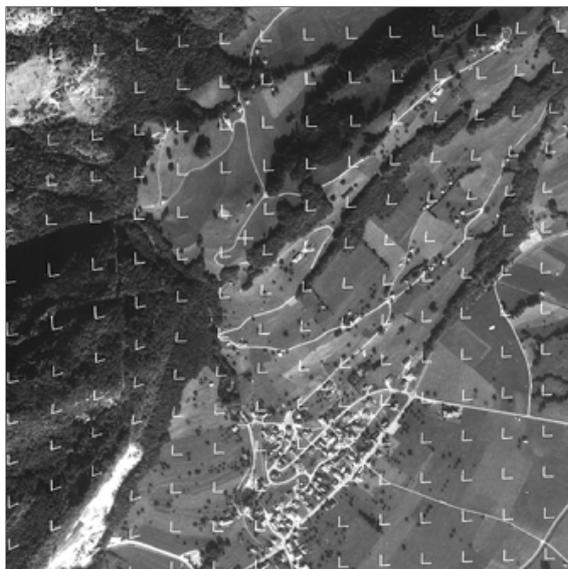
Données représentées dans l'espace par des polygones, définies par les coordonnées XY des lignes de délimitation; p.ex. lacs, inventaires fédéraux.

Précision et possibilités de présentation d'échantillons ponctuels

Des points placés régulièrement dans une grille peuvent aussi être représentés comme une trame. Expliquons ce procédé succinctement sur la base de la statistique de la superficie 1979/85. La statistique de la superficie 1979/85 travaille avec des échantillons ponctuels qui se trouvent aux points de croisement de la grille. On enregistre l'utilisation du sol au point marqué. Chaque point relevé pourvu ainsi d'un attribut représente, au point de vue statistique, la surface d'une cellule de grille, et dans le cas de la statistique de la superficie, un hectare.

L'erreur dans ce genre d'échantillons ponctuels dépend du nombre de points d'une caractéristique à l'intérieur d'une région d'examen déterminée ainsi que de la répartition de ces points. Surtout dans le cas d'objets de surface réduite ou linéaires (bâtiments, routes), il faut noter que ceux-ci ne peuvent être reproduits que de façon incomplète, tandis que des surfaces utiles de grandes dimensions et contiguës (forêts, terres arables) sont mieux représentées. Il faut tenir compte de ce fait dans l'exploitation et l'interprétation des données.

Reproduit avec l'autorisation de l'Office fédéral de topographie du 09.11.1994



Statistique de la superficie 1979/85: Les deux illustrations montrent la même région – à gauche comme prise de vue aérienne avec les positions des échantillons ponctuels, à droite comme trame avec la représentation de l'utilisation du sol.

Tâches et méthodes de travail de GEOSTAT

De la «Grille d'information» à GEOSTAT

La Grille d'information passa en 1976 de l'Institut pour l'aménagement du territoire (ORL) à l'Office fédéral de la statistique (OFS). De cette façon, la banque de données conçue initialement dans un but tout à fait particulier, devint un système ouvert au public. Peu à peu, on augmenta les données spatiales disponibles.

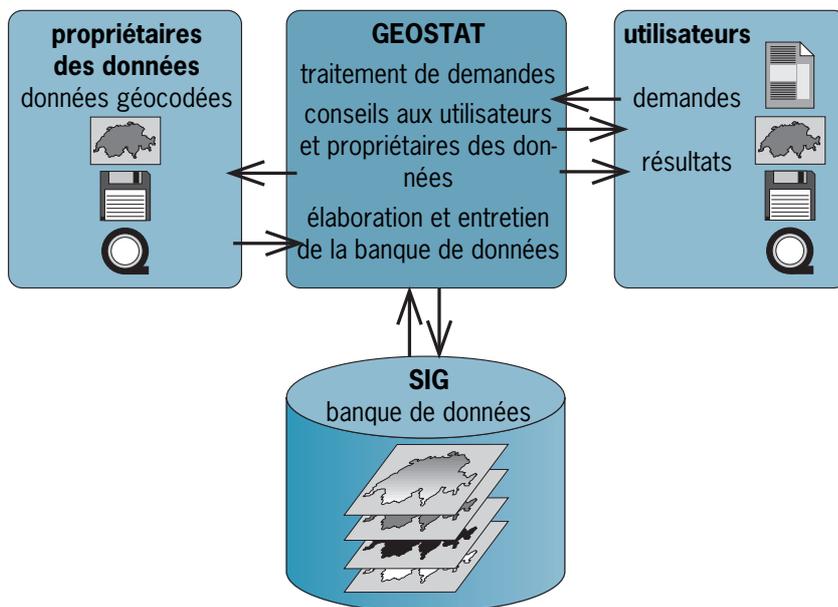
En rapport avec la statistique de la superficie 1979/85, on examina l'introduction d'un système moderne d'information géographique, censé remplacer la Grille d'information et former l'infrastructure informatique de base de la nouvelle statistique de la superficie. En 1987, on décida de se procurer un tel système et de créer, à l'Office fédéral de la statistique, un service spécialisé pour gérer la nouvelle banque de données et surtout pour conseiller les utilisateurs des données. Ce fut le service GEOSTAT.

Depuis lors, les données disponibles et les exploitations, analyses et produits sous forme numérique se sont multipliés. GEOSTAT a atteint l'âge adulte et possède aujourd'hui une banque de données opérationnelle très appréciée par de nombreux spécialistes.

Organisation et fonction de GEOSTAT

Deux domaines de travail de GEOSTAT doivent être clairement distingués. L'un est le domaine informatique. Il comprend l'entretien et l'extension du système informatique ainsi que la programmation, l'installation des données, les contrôles de cohérence et de plausibilité.

Le deuxième domaine est le service GEOSTAT en soi. Il contrôle les mouvements de données vers ou de GEOSTAT. Dans ce but, on entretient des contacts avec les responsables et les utilisateurs de données et on cherche à créer un échange institutionnel d'informations sur les données spatiales existantes et sur les différents systèmes d'information (manuel de l'utilisateur, catalogues ou registres sur les données ou systèmes SIG de toute la Suisse). Le service est responsable au point de vue administratif et technique des échanges de données et il règle par téléphone ou par écrit les demandes des utilisateurs.



Prestation du service GEOSTAT

Le propriétaire des données est la personne ou l'institution qui possède un droit d'auteur sur les données géocodées et qui peut donc poser dans certains cas des conditions concernant l'utilisation des données correspondantes. Les fichiers de données sont fournis à GEOSTAT par le bureau spécialisé des propriétaires de données. Ces derniers sont responsables de l'exactitude, de l'actualité et de la description des données ainsi que de leur mise à jour.

GEOSTAT rassemble essentiellement les données spatiales qui existent au niveau suisse dans l'administration fédérale et qui sont d'un intérêt général. GEOSTAT reprend les données des propriétaires de données, les homogénéise si nécessaire, et les introduit dans l'actuelle banque de données SIG sous forme compatible. La grandeur de référence pour le degré de généralisation des données est l'échelle au 1:25'000 ou l'hectare. Les données spatiales contenues dans GEOSTAT peuvent être liées et combinées. Elles peuvent donc être exploitées pour les questions les plus diverses.

La tâche principale du service GEOSTAT est le traitement compétent de demandes d'utilisateurs. Le service conseille et soutient les utilisateurs de données lors du choix des formes judicieuses pour le transfert de données et pour les combinaisons possibles de données.

GEOSTAT Manuel de l'utilisateur

Un manuel de l'utilisateur détaillé facilite l'accès aux données GEOSTAT. Il est disponible en deux langues (français et allemand) sur papiers et sous forme digitale (format Acrobat PDF). Il décrit la procédure d'obtention des données, esquisse les prestations du service GEOSTAT, énonce les conditions générales de la remise de données et explique les problèmes ayant trait à la protection des données.

La partie la plus importante du manuel de l'utilisateur décrit les données de GEOSTAT. On en explique l'origine, la saisie et le traitement, on discute de leur fiabilité et on rend attentif à certaines particularités dont il faut tenir compte lors de l'exploitation. Les propriétaires du manuel reçoivent périodiquement les mises à jour et les compléments.

Première édition 1992 avec les mises à jour 1994/97/99 en vente chez:

Office fédéral de la statistique
Service GEOSTAT
2010 Neuchâtel
E-Mail: geostat@bfs.admin.ch

Numéros de commande:
français: 008-0
allemand: 007-0
Prix: 48 fr.

GEOSTAT tâche d'avoir, sur le plan national, une influence de coordination lors de la saisie et de la réunion de données spatiales. On désire ainsi éviter, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'administration fédérale, un travail à double à la saisie et au traitement des données.

Les tâches essentielles de GEOSTAT peuvent se résumer ainsi:

- Réunion et administration de différentes données spatiales d'intérêt général provenant de l'administration fédérale et d'autres institutions.
- Traitement et exploitation des données selon les besoins de chaque utilisateur, ainsi que conseils et soutien aux utilisateurs pour leurs propres exploitations et projets.
- Conseils aux producteurs de données spatiales et coordination au plan national suisse concernant les formats des données, les techniques de saisie et d'exploitation.



Grâce aux possibilités de traitement des images satellites sans cesse améliorées, leur apport aux systèmes d'information géographique gagnera aussi en importance (prise de vue Landsat Suisse; AC Art Commodity © ESA, St Gall)

Les données de GEOSTAT

Le catalogue des données de GEOSTAT est classé selon des niveaux thématiques. Les données de différents domaines (p.ex. sol, aménagement du territoire) sont séparées et gérées parallèlement à des niveaux équivalents. Le concept des niveaux n'implique pas de relations entre les différents domaines thématiques. Pour les représenter ou les analyser, les fichiers de données de différents niveaux peuvent être reliés ou croisés entre eux par superposition. Actuellement, GEOSTAT met à disposition les fichiers de données suivants, sur lesquels le manuel donne des informations détaillées:

Limites communales de la Suisse

Fichier de données polygonalisées, digitalisées à partir des cartes nationales au 1:25'000, états 1990, 1994, 1996 et 1998.

Dérivé des données originales ci-dessus, les **limites communales généralisées** sont disponibles en quatre fichiers de données polygonalisées selon des degrés croissants.

Données sur les terrains

Fichier de données par point, modèle de terrain numérique de la Suisse, mailles de 100x100 m: altitude, déclivité et exposition, le tout en valeurs absolues et gradué en classes.

Carte géotechnique simplifiée et carte des aptitudes des sols de la Suisse

Fichier de données polygonalisées des 144 catégories de la carte des aptitudes des sols au 1:200'000 de 1980 resp. du contenu de 60 classes regroupées en 30 classes de la carte géotechnique relevée en 1963/67 au 1:200'000: Formations meubles de surface (5 classes), roches (23 classes), zones de glissements de terrain et zones d'écroulement en masse.

Lacs suisses

Fichier de données polygonalisées, basé sur la carte nationale au 1:25'000.

Réseau hydrologique et entités hydrographiques de la Suisse

Fichier de lignes et fichier de données polygonalisées correspondant, tous deux relevés dans le cadre des travaux faits pour l'Atlas hydrologique de la Suisse et basés sur la carte nationale au 1:200'000.

Statistique de la superficie de la Suisse 1972

Fichier de données en structure de grille avec 12 modes d'utilisation, basé sur les cartes nationales au 1:25'000 et au 1:50'000.

Principe du relevé de 1972: utilisation prépondérante du sol sur une surface de 1 hectare.

Statistique de la superficie de la Suisse 1979/85 et 1992/97

Relevés par échantillons, basés sur une grille d'échantillonnage aux mailles de 100x100 m superposée aux vues aériennes de l'Office fédéral de topographie. Principe des relevés: Utilisation effective au point d'échantillonnage.

- Fichiers de données en trame avec 15 et 24 modes d'utilisation.
- Fichiers de données en trame. Données d'arrière-plan avec 17 modes d'utilisation et trois niveaux de généralisation.

Recensements fédéraux de la population, des bâtiments et des logements

Fichiers de données de points, agrégation à l'hectare.

1970: 3 caractéristiques, valeurs réunies en classes, à disposition pour 750 communes.

1980: 54 caractéristiques, valeurs absolues, à disposition pour 620 communes.

1990: 389 caractéristiques, valeurs absolues, à disposition pour toute la Suisse.

Recensement fédéral des entreprises 1995/96

Fichiers de données de points contenant 984 caractères agrégés à l'hectare et portant sur les emplois et sur les activités économiques selon la NOGA.

Zones de construction de la Suisse

Fichier de données de points, relevé d'après des données cartographiques de 1975 à 1987. Les zones industrielles et artisanales pures apparaissent dans une classe séparée.

Limites des zones agricoles

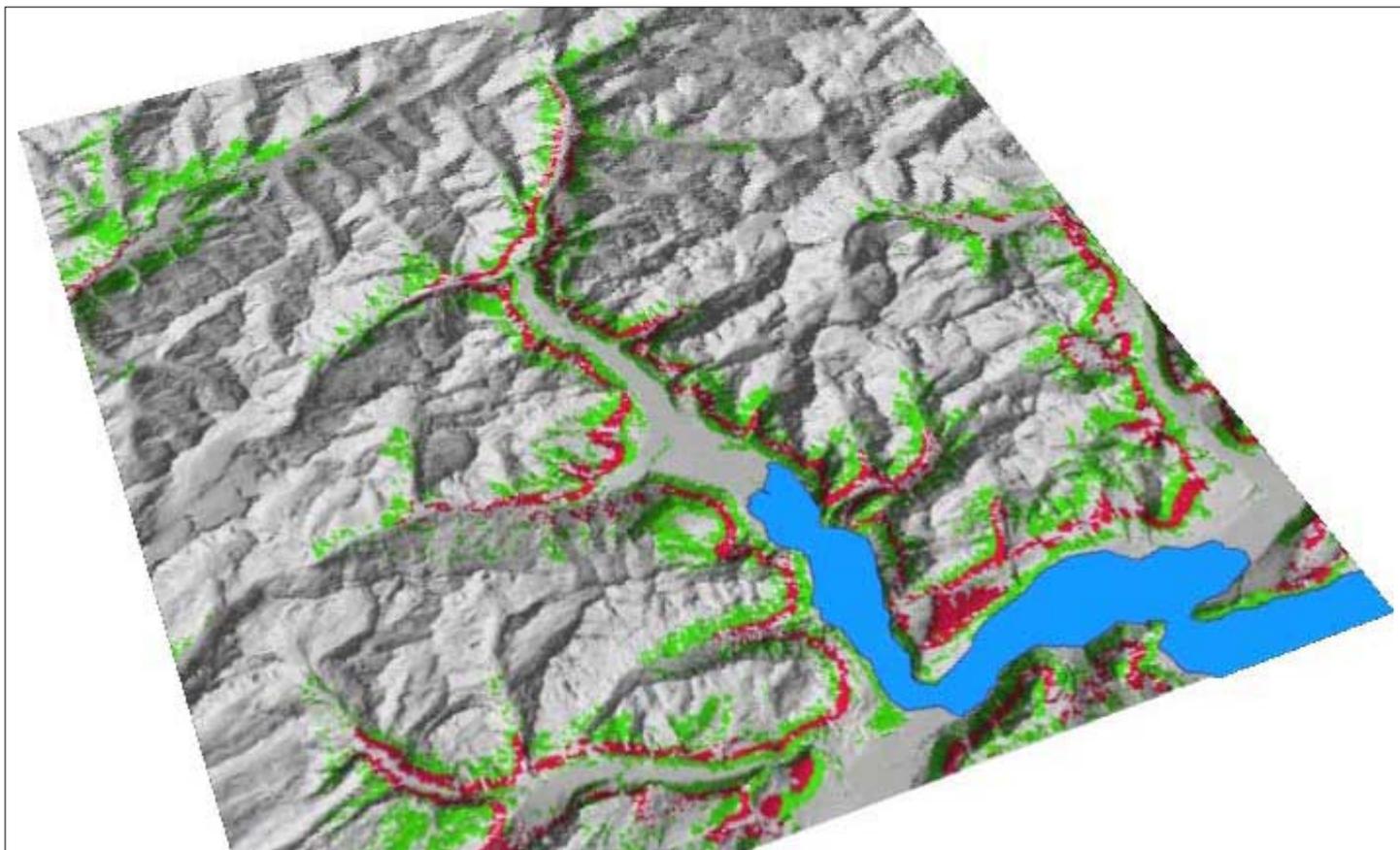
Fichier de données polygonalisées, basés sur les cartes nationales au 1:25'000.

Inventaires fédéraux, régions protégées

Fichiers de données polygonalisées, basés sur les cartes nationales au 1:25'000.

- Inventaire fédéral des paysages et monuments naturels d'importance nationale (IFP).
- Inventaire fédéral des réserves d'oiseaux d'eau et d'oiseaux migrateurs d'importance internationale et nationale.
- Inventaire des colonies de bouquetins.
- Inventaire fédéral des districts francs fédéraux.
- Inventaires fédéral des hauts-marais et marais de transition, des bas-marais ainsi que des sites marécageux d'importance nationale.
- Inventaire fédéral des zones alluviales d'importance nationale.

Zones de forêts en péril



Des recherches sur l'état de santé de la forêt en Suisse permettent de constater que certaines régions en altitude sont soumises à des immissions atmosphériques particulièrement fortes. Il s'agit de zones au-dessus desquelles, lors d'inversions atmosphériques, une couche de brouillard élevé stagne pendant une période prolongée. La zone critique se situe entre environ 800 et 1100 m au-dessus du niveau de la mer, surtout dans les régions préalpines et alpines.

Zones de forêts en péril, présentées de façon claire

Pour présenter les zones de forêts en péril de façon évidente, compréhensible aussi pour des non-spécialistes, on a introduit un modèle de terrain en trois dimensions dans la représentation cartographique. On pensait qu'à vol d'oiseau la classe d'altitude située entre 800 et 1100 m au-dessus du niveau de la mer se présenterait dans l'espace dans toute son étendue. Une image cartographique en deux dimensions n'aurait montré la zone en question que comme une bande étroite.

La région-test Uri

L'illustration comprend la plus grande partie du canton d'Uri ainsi que des régions avoisinantes en une découpe rectangulaire présentant les coordonnées 671'000/164'241 et 711'600/208'041. La surface boisée (sans forêt buissonnante) tirée de la statistique de la superficie 1979/85 est classée en trois classes d'altitude:

- au-dessous de 800 m
- de 800 à 1100 m
- au-dessus de 1100 m

Dans l'illustration, la classe d'altitude moyenne qui est le plus souvent en contact avec le brouillard est marquée en rouge, tandis que les autres classes sont indiquées en vert.

Le modèle numérique de terrain GEOSTAT est utilisé de la façon suivante:

- Liaison avec la surface boisée pour le classement de la forêt par classes d'altitude.
- Calcul de l'ombrage du terrain selon un angle d'incidence de la lumière librement choisi (venant du nord-ouest, 315 degrés). On calcule alors la luminosité en fonction de l'angle

Le pays d'Uri

formé par la surface du terrain et l'incidence de la lumière.

- Représentation du terrain en perspective. La surface du terrain est alors montrée par des courbes de niveau proches les unes des autres ou par coloration de l'ombrage du terrain. Il est aussi possible de faire des représentations combinées, si cela est nécessaire pour répondre à la question posée.

La représentation en trois dimensions du pays d'Uri ne montre pas seulement de quelle façon la forêt encercle le fond de la vallée comme une ceinture, mais aussi la situation spatiale des zones d'altitude critiques: la forêt la plus en péril se situe surtout sur les pentes abruptes de la vallée, où elle protège les surfaces d'habitat et agricoles des éboulements de pierres et des avalanches - du moins aussi longtemps qu'elle est debout et qu'elle affiche une bonne santé. Des analyses plus poussées avec des combinaisons choisies de données, p.ex. celles provenant des domaines de la déclivité des pentes ou de l'agriculture combinées avec les indications des recensements de la population et des bâtiments ou encore avec les données des zones à bâtir, pourraient être révélatrices.

Exploitation sous forme de tableau: Surfaces boisées selon les niveaux d'altitude dans le canton Uri

Indications en km²

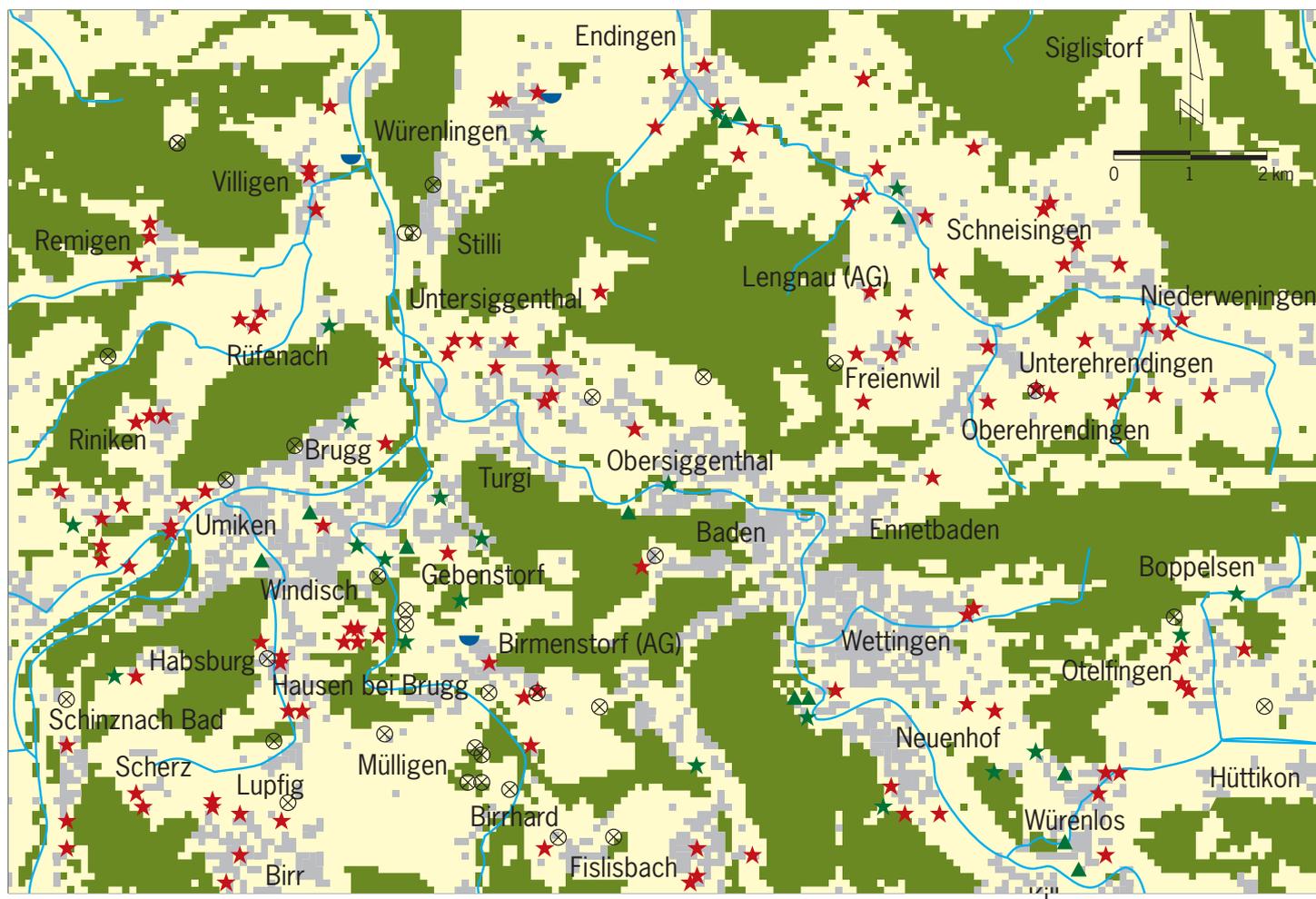
Niveau d'altitude	surface boisée en %		surface totale en %	
au-dessous de 800 m	21.46	16.7	77.49	7.2
800 à 1100 m	33.11	25.7	57.08	5.3
au-dessus de 1100 m	74.24	57.6	942.01	87.5
total	128.81		1076.58	

Données utilisées

- **Statistique de la superficie 1979/1985:**
Utilisation du sol en 15 modes d'utilisation
Points hectométriques
Source: OFS
- **Données sur les terrains:**
Points hectométriques
Source: OFS



Évolution des paysages: les petites structures...



Région de Baden et environs. Chaque signe marque une structure disparue ou une petite structure nouvellement apparue pour une période allant de 1982 à 1988.

- Petites structures disparues**
- ★ Arbres fruitiers sur champs
 - ▲ Bosquets, haies
 - ★ Groupes d'arbres
 - Biotopes humides, lacs et cours d'eau
- ⊗ **Petites structures nouvellement apparues**
- Arrière-plan**
- Habitat et infrastructure
 - Forêt

L'évolution des paysages en Suisse s'est beaucoup accentuée après la Seconde Guerre mondiale, et cela dans une mesure inconnue jusqu'alors. Le discours positif d'alors se résume à quelques mots-clés: forte expansion économique, grande mobilité individuelle, augmentation sensible de la production agricole. Le prix de cette évolution se voit toutefois dans le paysage: mitage de l'espace, perte de terrain agricole et appauvrissement de la bio-diversité. Malgré l'aménagement du territoire et la protection de l'environnement, un renversement radical de la

tendance n'est pas encore en vue. Ceci est démontré non seulement par d'innombrables études de cas, mais aussi par les premiers essais de mise à jour menés par la statistique de la superficie, essais qui en disent long à ce sujet.

Exploitations actuelles avec GEOSTAT: Petites structures dans le paysage

Pour la région de Baden et environs, les données de la statistique de la superficie ont été mises à jour dans le cadre d'un essai. Après 12 ans, sur la base des photos aériennes de 1992-97, la mise à jour pour toute la Suisse de la statistique de la superficie est en cours. Dans les limites de la précision inhérente à la méthode, cette mise à jour permettra d'effectuer des analyses concernant la modification de l'utilisation du sol et du paysage. Dans l'exemple de la région de Baden-Brugg, il s'agit de la diminution des petites structures comme les arbres fruitiers sur champs, les bosquets, les haies et les buissons, les groupes d'arbres, les biotopes humides et les lacs et cours d'eau. Ces petites

structures ne divisent pas seulement l'image du paysage de façon visuelle, elles comportent en plus une grande valeur écologique, notamment pour la faune et la flore. Au point de vue de la valeur de loisirs et de repos d'un paysage, les petits éléments comme lacs et cours d'eau, haies et bosquets sont également bienvenus.

Modifications de 1982 à 1988.

L'exploitation fondée sur les données GEOSTAT peut être décrite ainsi: il fallait choisir des points hectométriques qui présentaient une modification de l'utilisation lors de la mise à jour de la statistique de la superficie. Le choix fut établi selon le critère suivant:

- **avant:** arbres fruitiers sur champs, bosquets, haies, groupes d'arbres, biotopes humides, buissons (voir aussi «petites structures»)
- **après:** surfaces d'habitat et d'infrastructure ou agricoles.

Le résultat final devait être une carte ainsi qu'un tableau expliquant de façon claire les modifications de petites structures dans l'agriculture. Les points déterminés en fonction des critères choisis furent marqués différemment. La statistique de la superficie 79/85 apparaît comme fond de carte; on voit aussi les limites et les noms des communes ainsi que le réseau hydrographique. Le cadrage agrandi montre les 69 modes d'utilisation du sol de la statistique de la superficie,

Cet exemple de modification de structure dans le paysage cultivé montre bien les possibilités d'application de GEOSTAT en ce qui concerne les fichiers de données disponibles en séries chronologiques. Certaines de ces données existent pour les recensements de 1970, 1980 et 1990; elles sont énumérées en détail dans le manuel.

Cet exemple se base sur un fichier-test des données et concerne la région de Baden et ses environs en Argovie. Actuellement, une mise à jour de la statistique de la superficie est en cours et les résultats d'une grande partie de la Suisse sont déjà disponibles.

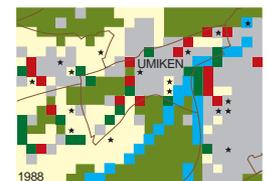
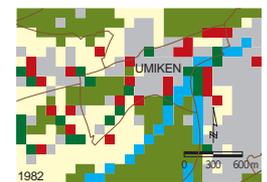
La mise à jour de routine des données de la statistique de la superficie est planifiée pour la période allant de 1992 à 1997. Pour des exploitations spéciales comparables, il est recommandé de se mettre en rapport avec le service GEOSTAT.

Exploitation sous forme de tableau: Nombre de modifications

Surface totale de la région choisie: 21'000 ha dont forêt: 8200 ha

Petites structures	base 1982 ha	augmentation/diminution jusqu'en 1988	
		en ha	en pourcent
Arbres fruitiers sur champs	478	- 126	- 26%
Bosquets, haies	333	- 12	- 4%
Groupes d'arbres	202	- 21	- 10%
Biotopes humides, buissons	21	- 3	- 14%
Nouvelles petites structures		+ 32	
Total:	1034	- 130	

condensés en 6 classes. L'exploitation en question – un exemple d'applications futures, quand les données de la mise à jour de la statistique de la superficie existeront – est basée sur deux années de référence et permet de faire des constatations concernant le genre des modifications des petites structures. Le diagnostic est évident: plusieurs hectares de petites structures ont été affectés à des surfaces d'habitat et d'infrastructure ou agricoles (terres arables, prairies, cultures fruitières intensives). Le cadrage montre aussi que l'habitat a augmenté aux dépens des surfaces agricoles. Enfin il faut souligner la dynamique de cette intensification d'utilisation: en six ans seulement, le nombre d'hectares de petites structures a diminué de plus de 12 pour cent.



- * Points hectométriques avec modification
- arbres fruitiers sur champs
- bosquets, haies
- autres surfaces agricoles
- surfaces d'habitat et d'infrastructure
- biotopes humides, lacs et cours d'eau
- forêt

Cadrage agrandi: Modification d'utilisation sur des points hectométriques recouverts à l'origine par de petites structures.

Données utilisées

• Statistique de la superficie 1979/1985:

Utilisation du sol en 24 modes d'utilisation
Points hectométriques (comme arrière-plan)
Utilisation du sol en 69 modes d'utilisation
Points hectométriques (n'est pas décrite dans le manuel, n'est remise que pour des exploitations particulières)
Source: OFS

• Statistique de la superficie, mise à jour:

Utilisation du sol en 69 modes d'utilisation
(Pour des exploitations particulières, les résultats de la statistique de la superficie 1992/97 sont disponibles jusqu'à 74 catégories d'utilisation dans les régions mises à jour.)
Points hectométriques
Source: OFS

• Limites généralisées des communes:

Polygones
Source: OFS/S+T

• Réseau des lacs et cours d'eau:

Lignes
Source: OFEE

Zones de construction et configuration des terrains à



Vue du sud-ouest
vers Delémont

Après les inondations catastrophiques de l'été 1987, le Conseil fédéral ordonna à l'Office fédéral des eaux d'entreprendre des recherches détaillées dans les régions sinistrées. Les scientifiques utilisèrent alors également les données sur l'utilisation du sol ainsi que la répartition des habitants disponibles chez GEOSTAT. Mais pour faire une étude approfondie des dégâts dus aux inondations, il manquait encore des informations sur la géologie du sous-sol.

La carte géotechnique de Suisse.

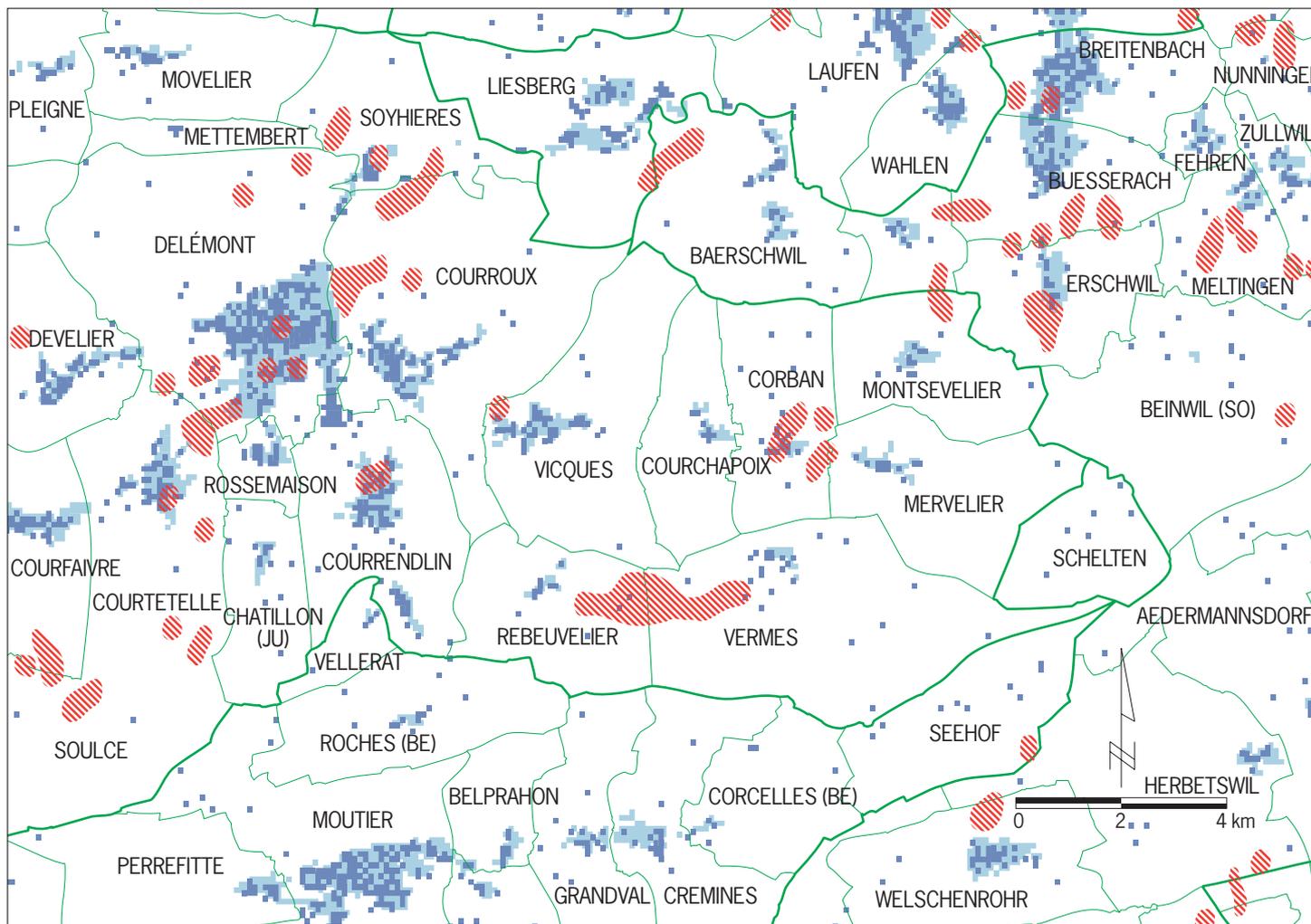
Des informations sur les conditions géologiques, conçues pour une utilisation technique, existent sous forme d'une «Carte géotechnique de la Suisse» en 4 feuilles, au 1:200'000. Pour la rendre utilisable par GEOSTAT, les 60 classes qu'elle contenait furent réduites à 30 classes, puis numérisées. Les régions à glissements de terrain ou à écroulements en masse, indications importantes pour de grands projets de construction, firent l'objet d'un fichier de données séparé, dans lequel les surfaces enregistrées sous forme de polygones sont disponibles pour l'exploitation, individuellement mais aussi ensemble.

La combinaison d'informations provenant de la carte géotechnique avec d'autres fichiers de données nécessite un soin tout particulier lors de l'interprétation. D'une part, il faut prendre en considération le fait que la cartographie remonte à des travaux sur le terrain effectués en partie

avant 1967. D'autre part, la généralisation des surfaces à l'échelle 1:200'000 a conduit à des simplifications qui ont supprimé aussi bien des objets de petites dimensions que des délimitations exactes sur le terrain. À l'occasion de la numérisation du contenu des cartes, certaines distorsions linéaires ou non linéaires ont pu être corrigées peu à peu. Il faut toutefois prévoir des écarts allant jusqu'à 200 m. Une utilisation trop détaillée des fichiers de données peut de ce fait mener à de fausses interprétations si elle n'est pas contrôlée par des examens sur place. Cette remarque s'applique avant tout aux combinaisons de fichiers de données, fichiers relevés à des échelles différentes.

Examen des zones urbanisées dans le cadre de la révision d'un Plan directeur cantonal

Le scénario fictif de la présente commande d'exploitation à GEOSTAT a pour point de départ la révision d'un Plan directeur cantonal. Lors de l'examen des surfaces des zones à bâtir, il ne s'agissait pas seulement de considérer les aspects du développement futur des constructions; il fallait bien plus encore examiner, dans le cadre d'une analyse fondamentale d'aptitude, toutes les zones de construction selon des critères géographiques naturels et géotechniques. La carte thématique révèle des points de repères spatiaux concrets pour des analyses plus poussées. Cette carte est basée sur la combinaison des informations des zones à bâtir et des



surfaces d'habitat et d'infrastructure de la statistique de la superficie avec les données GEO-STAT sur les glissements de terrain et éroulements en masse. La représentation graphique montre dans la région de Delémont une accumulation de surfaces suspectes, qui pourraient le

cas échéant être menacées par des glissements de terrain ou des éroulements en masse. La carte montre d'autre part qu'il n'y a que très peu de surfaces d'habitat et d'infrastructure respectivement de zones à bâtir au bord, voire à l'intérieur, des surfaces en question.

Données utilisées

- **Statistique de la superficie 1979/85:** Utilisation du sol en 24 modes d'utilisation Points hectométriques Source: OFS
- **Limites généralisées des communes:** Polygones Source: OFS/S+T
- **Zones de construction de la Suisse:** Points hectométriques Source: DFJP/OFAT
- **Carte géotechnique de la Suisse:** Zones de glissements de terrain et d'éroulements en masse Polygones Source: OFEE

cas échéant être menacées par des glissements de terrain ou des éroulements en masse. La carte montre d'autre part qu'il n'y a que très peu de surfaces d'habitat et d'infrastructure respectivement de zones à bâtir au bord, voire à l'intérieur, des surfaces en question.

La carte n'est toutefois pas en mesure de transmettre des certitudes en matière de danger. Dans ce but, il est nécessaire de déterminer pour chaque cas séparément et par des examens sur place s'il existe vraiment un potentiel de danger sérieux ou s'il faut prévoir des conditions plus difficiles en ce qui concerne l'utilisation des terrains à bâtir. Considérant l'exactitude des données, une exploitation quantitative est de même déconseillée.

Lutte contre le bruit provoqué par les wagons CFF



Les CFF sont en train d'examiner les différentes possibilités qui existent pour lutter contre le bruit causé par les séries de wagons unitaires I et II (EW I et EW II), afin de les adapter aux exigences de l'ordonnance sur la protection contre le bruit. Il s'agit notamment d'examiner les mécanismes de roulement et les matériaux utilisés. Un remplacement complet des séries construites, qui représentent plus de 1000 wagons, par les nouveaux wagons unitaires EW IV, silencieux et confortables, n'est pas réalisable au point de vue économique, étant donné la durée de vie importante que présentent encore les wagons unitaires des séries EW I et EW II. On tâche donc de trouver une solution technique au problème du bruit par le biais de nouvelles roues, des freins et des bogies.

ple pour démontrer l'influence de l'introduction de wagons insonorisés sur les nuisances sonores affectant une région. L'étendue des zones touchées par le bruit est calculée pour les deux compositions de trains suivantes, puis ces zones sont superposées au nombre des habitants dans la grille hectométrique:

- Train «bruyant»: 8 wagons avec des freins habituels à sabots; produit un niveau de bruit de 104 dB(A) à 7,5 m de distance et à 140 km/h.
- Train «silencieux»: 8 wagons avec nouveaux bogies X et dispositif d'absorption du bruit des roues; produit un niveau de bruit de 89 dB(A) à 7,5 m de distance et à 140 km/h.

Les niveaux de bruit calculés lors du passage des trains apparaissent sur la carte comme des «bandes de nuisance de bruit», en admettant que la valeur limite de 60 dB(A) sert de ligne isométrique. Le calcul type de l'étendue du bruit prend en compte les facteurs suivants:

- Vitesse du train
- Amortissement dû à l'air
- Amortissement dû au sol
- Distance: en doublant la distance entre la composition du train et le récepteur, le bruit diminue de -6 dB. On considère que le train est une source ponctuelle de bruit.

Les effets de diminution du bruit dus à des obstacles, tels que terrain, bâtiments ou éventuelles protections antibruit n'ont pas été pris en considération. Ce niveau sonore de passage est calculé d'une manière maximale. En réalité, il se situe généralement plus bas.

Détermination des régions d'immissions

Il est possible de calculer et de représenter dans l'espace les cartes souhaitées d'étendue du bruit grâce au modèle d'étendue du bruit et du tracé digitalisé du chemin de fer. Comparée à des méthodes traditionnelles de cartographie, la possibilité de faire des recoupements des régions à nuisances acoustiques avec d'autres fichiers de données est particulièrement attrayante:

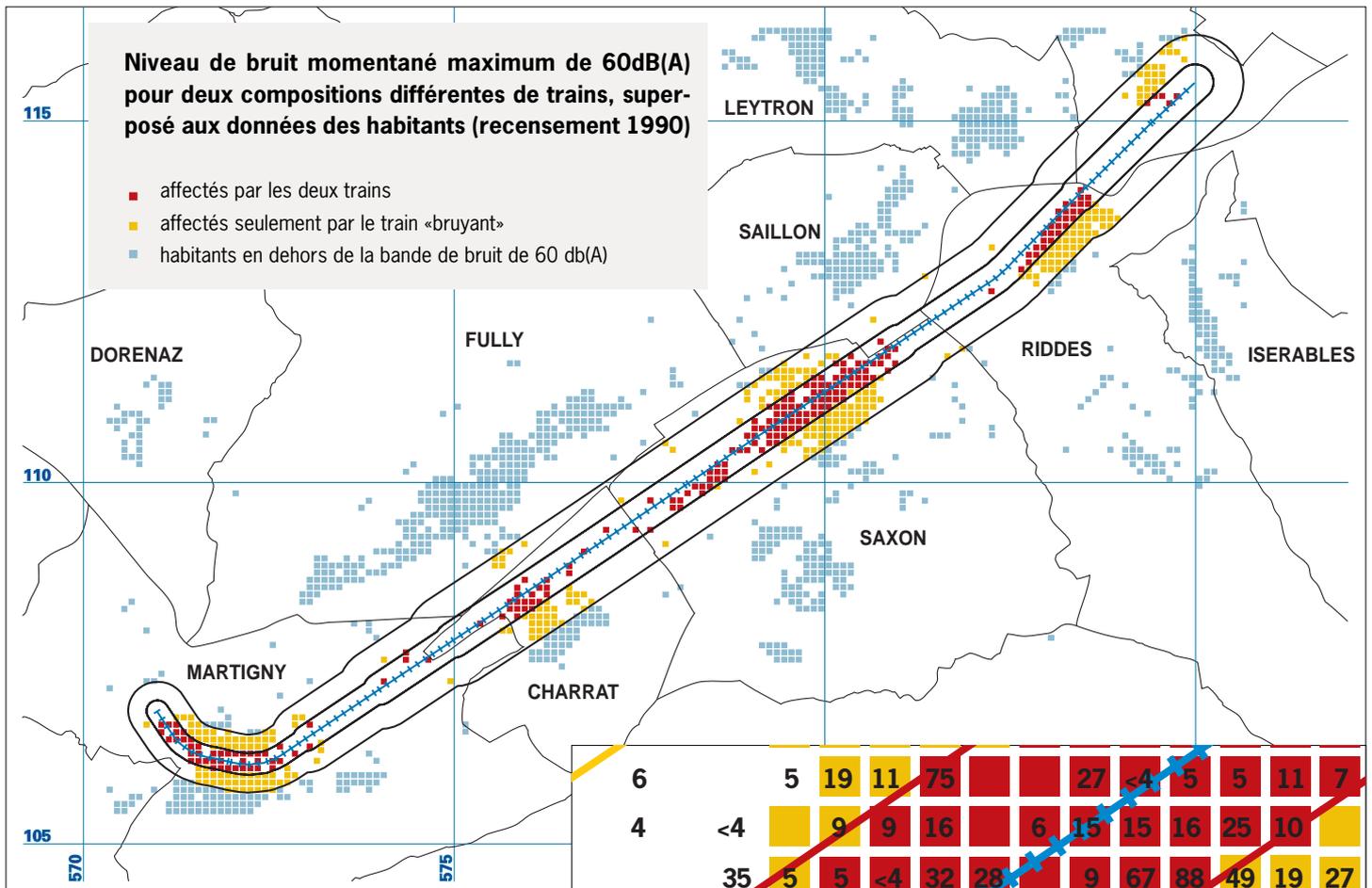
- La combinaison avec les données du recensement de la population permet d'estimer le nombre d'habitants dérangés par les émissions du trafic.

Exploitation par commune sous forme de tableau: Nombre d'habitants touchés par un niveau sonore > 60dB

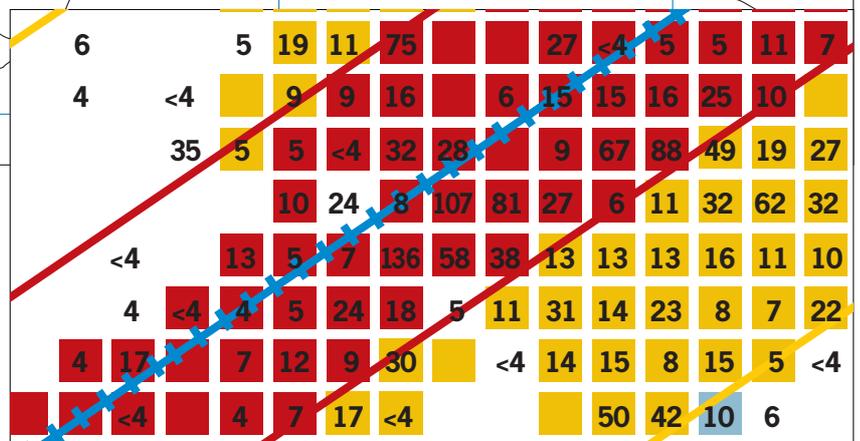
Commune	affectés seulement par le train «bruyant»		affectés par les deux trains	
	habitants	ha	habitants	ha
Chamoson	340	23	46	5
Charrat	245	28	287	25
Fully	55	8	-	-
Martigny	3839	75	1265	48
Riddes	1036	50	572	29
Saillon	8	2	<4	1
Saxon	1170	92	1531	109
Total	6693	278	3703	217

Calcul type de la propagation du bruit

Les nuisances acoustiques dans la région du tracé du chemin de fer de Martigny-Riddes ont été calculées à l'aide d'un modèle simple de propagation du bruit. Il s'agit ici de statuer un exem-



- Au plan de l'aménagement du territoire, il serait intéressant de combiner ces données à celles des zones de construction de la Suisse. Les terrains faisant partie de ces zones, mais qui ne sont pas encore construits, indiquent, grâce à la superposition avec les courbes d'étendue du bruit, lesquels il convient d'af-



Données utilisées

- **Recensement de la population 1990:**
Points hectométriques
Source: OFS
- **Limites généralisées des communes:**
Polygones
Source: OFS/S+T
- **Zones de construction de la Suisse:**
Points hectométriques
Source: DFJP/OFAT
- **Trace du chemin de fer:**
numérisé selon indications techniques
- **Zones de nuisances sonores:**
calculées selon la théorie de la propagation du bruit le long d'une ligne de chemin de fer
- **Réseau de 5 km:**
a été créé temporairement pour la carte

ter à une autre zone. Il faut ensuite distinguer de ces données celles des zones industrielles et artisanales pures – aussi disponibles chez GEOSTAT – pour lesquelles des niveaux supérieurs de bruit sont autorisés.

- Des études comparables à celle-ci peuvent en principe être faites avec d'autres supports du trafic, p.ex. pour des routes à forte capacité ou des aéroports.
- Avec la résolution spatiale d'un hectare, on peut traiter des problèmes de planification régionale et supra-régionale, p.ex. des variantes de tracés de voies de communication. A l'échelle locale, les données GEOSTAT ne sont toutefois pas assez précises pour permettre la planification et la justification de mesures ayant trait à la construction.

L'agrandissement de la zone d'habitat et d'infrastructure de Saxon montre la population par hectare dans les zones à bâtir et à l'extérieur de celles-ci (les valeurs de moins de 4 personnes n'ont pas été différenciées pour des raisons de protection des données).

La présente brochure informe d'une manière concentrée sur les prestations et les possibilités de GEOSTAT, le système d'information géographique fédéral.

La structure et les méthodes de travail de GEOSTAT sont expliquées dans leurs grandes lignes, et des indications sont fournies sur la géométrie et le contenu des fichiers de données.

Des exemples d'utilisation possible, touchant divers domaines, démontrent de quelle façon GEOSTAT peut être utilisé pour des tâches scientifiques mais aussi pratiques, comme dans l'aménagement du territoire ou la recherche sur l'environnement.

Commandes

Numéro de commande: 104-0
Tél. 032/713 60 60
Fax 032/713 60 61
E-Mail: order@bfs.admin.ch

Information

Tél. 032/713 64 11
Fax 032/713 65 60
E-Mail: geostat@bfs.admin.ch
Internet: <http://www.admin.ch/bfs>

© Office fédéral de la statistique, GEOSTAT, 2010 Neuchâtel
Collaborateur: Henri Leuzinger, 4310 Rheinfelden
Travaux SIG: Beat Rihm, METEOTEST, 3012 Berne
Graphisme du titre: Beni LaRoche, 8038 Zurich
Photo en couverture: PHOTOSWISSAIR