**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 97 (1999)

**Heft:** 11

**Artikel:** Utilisation cartographique des données de la statistique suisse de superficie

**Autor:** Miserez, J.-L. / Caloz, R. / Riedo, M.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-235584

**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:** 10.12.2025

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

# Utilisation cartographique des données de la statistique suisse de superficie

Elaborée par l'Office Fédéral de la Statistique depuis le début des années 80, la statistique suisse de la superficie représente une importante source de données concernant l'occupation du sol. La grande qualité des données et la garantie de mise à jour entraînent une demande pour l'utilisation de ces données non seulement sous forme de statistique, mais également en tant que cartes de l'occupation du sol. La régionalisation des points d'échantillonnage en pixels d'un hectare suppose certaines précautions et des indicateurs de qualité de la carte constituée sont proposés dans le cadre de cet article. Les principes développés sont appliqués à la commune d'Yverdon-les-Bains.

*Die seit Anfang der achziger Jahre vom Bundesamt für Statistik erhobene schweizerische Arealstatistik stellt eine wichtige Datenquelle über die Bodennutzung dar. Dank ihrer Qualität und Aktualität erlauben die Daten nicht nur einen statistischen Gebrauch, sondern eignen sich auch für die Erstellung von Bodenbewirtschaftungskarten. Dafür sind aber gewisse Vorbehalte zu beachten, die von der räumlichen Darstellung der Daten in Pixels von je einer Hektare stammen. Diese Vorbehalte werden in folgendem Artikel diskutiert und Informationen über die Qualität der Karte werden auch vorgestellt. Am Beispiel der Gemeinde Yverdon-les-Bains werden die entwickelten Vorgehensweisen angewandt.*

Elaborata dall'Ufficio Federale della Statistica dall'inizio degli anni 80, la statistica svizzera ripresenta una fonte importante de dati sull'occupazione del suolo. L'ottima qualità dei dati e la garanzia dell'aggiornamento provocano una richiesta per l'utilizzazione di questi dati, non solo per fine statistiche pero anche per l'elaborazione de mappe tematiche. La regionalisazione dei punti de saggio di un ettaro suppone alcuni precauzione. Per questo motivo, alcuni indici di qualità sono presentati nell'ambito di questo articolo. Gli elementi sviluppati sono applicati alla comune d'Yverdon-les-Bains.

*J.-L. Miserez, R. Caloz, M. Riedo, F. Golay*

## Introduction

En 1982, le conseil fédéral a décidé la mise en route d'un projet d'élaboration d'une statistique de superficie basée sur un échantillonnage régulier de toute la surface de la Suisse. Par cette décision, l'Office Fédéral de la Statistique (OFS) se voyait chargé d'une mission considérable consistant à fournir une statistique exhaustive de l'occupation du sol. De plus, cet office était assuré de se voir accorder les moyens de mettre à jour la base de données constituée. Le but d'une telle statistique était de fournir aux très nombreux milieux liés à la gestion du territoire des informations détaillées sur l'occupation du sol. La méthode retenue devait à la fois être précise, fiable et permettre de quantifier les évolutions à travers les années, notamment en rendant le relevé reproductible.

L'idée d'une telle statistique n'est pas nouvelle et des tentatives ont été effectuées dans les années 1912, 1923/24, 1952 et 1972. Ces statistiques, basées essentiellement sur les données de la mensuration cadastrale, présentaient alors des lacunes dans la couverture du territoire. De plus, le manque de cohésion entre les méthodes employées rendait difficile la comparaison entre les différentes époques du relevé.

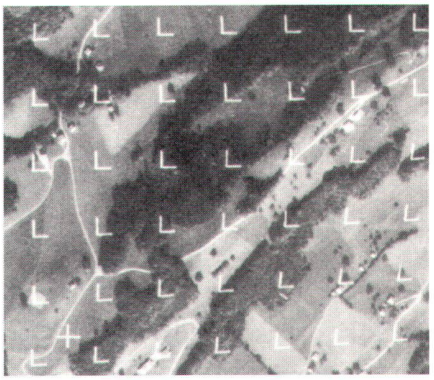


**Fig. 1: Exemple de la grille utilisée pour l'interprétation de l'occupation du sol, tiré de [OFS 93].**

La méthode retenue pour l'élaboration de la statistique de superficie a consisté à superposer une grille hectométrique régulière sur les photos aériennes de l'Office Fédéral de Topographie. Ce quadrillage a permis l'élaboration d'un fichier de plus de 4,1 millions de points sur toute la Suisse sur lesquels l'occupation du sol a été interprétée sous stéréoscope par un opérateur. La figure 1 montre un échantillon de la grille d'interprétation utilisée.

A partir de 1992, année de la publication de la statistique basée sur les prises de vues effectuées entre 1979 et 1985 (statistique 79/85), de nombreuses applications statistiques basées sur les informations publiées par l'OFS ont démontré le bien fondé et la fiabilité d'un tel outil. Cette base de données, géoréférencée par nature en raison du système d'échantillonnage retenu, a rapidement suscité de l'intérêt dans le but de servir de base à une cartographie de l'occupation du sol à l'échelle de la Suisse. Une nouvelle étude sur l'utilisation de ces données dans un but cartographique a donc été menée afin de cerner le potentiel et les faiblesses d'une telle utilisation. Le présent article résume les résultats d'un travail pratique de diplôme réalisé au printemps 1999 dans le cadre de la chaire de SIRS de l'EPFL [MIS†99]. Cet article a pour buts de mettre en évidence le nécessité d'utiliser les données de la statistique de superficie selon des agrégations particulières, ainsi que de montrer la possibilité d'utiliser ces données à des fins cartographiques.

Actuellement, le deuxième relevé (statistique 92/97) est en voie d'achèvement et la possibilité qui est désormais offerte d'analyser les modifications de l'occupation du sol entre les deux relevés augmente encore le potentiel de la base de données.

## Principes de régionalisation

La transformation des données provenant d'un échantillonnage en une cartographie de l'occupation du sol suppose une régionalisation d'éléments ponctuels (les points d'échantillonnage) en éléments surfaciques (pixels d'un hectare). Les données de la statistique de superficie étant réparties en catégories discrètes, il est impossible a priori de procéder à une interpolation entre les points d'échantillonnage. En raison de la méconnaissance de l'occupation du sol dans l'intervalle, la régionalisation des caractères interprétés doit se faire en posant certaines hypothèses destinées à supposer leur continuité entre les intersections de la grille hectométrique.

### Agrégations thématiques

L'incertitude dépend du nombre de points d'échantillonnage appartenant à la classe considérée. Des erreurs relativement importantes peuvent alors se produire, principalement lorsque l'échantillon est petit ou que la classe est faiblement représentée.

Afin de se prémunir d'une utilisation non appropriée de ces données, l'OFS ne désire pas mettre l'ensemble des 74 classes à disposition du public et réserve cet usage aux instituts de recherche. Les données ne sont donc disponibles que sous des formes agrégées en 24 ou 15 classes. L'utilisateur intéressé à des applications locales ou spécifiques aura donc souvent l'impression de ne pas pouvoir tirer pleinement parti des données à disposition. Cette prudence évite des utilisations abusives mais limite considérablement le champ d'application. Une plus grande diversité d'utilisations pourrait être atteinte en laissant les utilisateurs juger d'eux-mêmes du niveau de fiabilité à accorder aux données, en fonction de la spécificité de l'agrégation voulue. Il s'agit alors de guider le jugement de l'utilisateur en mettant à disposition des métadonnées calculées dans chaque cas particulier.

Afin d'augmenter leur attractivité, les données de la statistique de superficie gagneraient à être mises à disposition du public de manière flexible. Les agrégations doivent être adaptées à la demande non seulement pour faciliter l'adéquation avec le but poursuivi, mais également de ma-

| Classes de GESREAU | 1 Urbanisé imperméable | 2 Urbanisé perméable |
|---|---|---|
| Classes de la statistique de superficie | 21 bâtiments industriels | 20 ruines |
| | 23 bâtiments dans lieux de détente | 32 bordures d'autoroutes |
| | 24 bâtiments sur surf. infrastructure spéciale | 35 périmètre de gare |
| | 25 maisons individuelles et mitoyennes | 36 voies ferrées hors gare |
| | 26 maisons alignées et en terrasses | 38 aérodromes (surf. gazonnées) |
| | 27 immeubles résidentiels | 41 terrains attenants aux industries |
| | 28 bâtiments agricoles | 45 terrains attenants à maisons indiv. et mitoyennes |
| | 29 bâtiments non déterminés | 46 terrains attenants à maisons alignées et en terrasses |
| | 31 autoroutes | 47 terrains attenants à immeubles résidentiels |
| | 33 routes et chemins | 48 terrains attenants à bâtiments agricoles |
| | 34 parcs de stationnement | 49 terrains attenants à bâtiments non déterminés |
| | 37 aérodromes (surf. en dur) | 51 installations sportives de plein air |
| | 61 autres installations d'approvisionnement et d'élimination | 52 jardins familiaux |
| | 63 stations d'épuration des eaux usées | 53 camping, caravaning |
| | 64 décharges | 56 cimetières |
| | | 59 parcs publics |
| | | 62 installations d'approvisionnement en énergie |
| | | 65 extraction de matériaux, décharges |
| | | 66 chantiers |
| | | 67 bordures de voies ferrées |
| | | 68 bordures de routes |
| | | 69 berges |
| | | 93 ouvrages de protection contre les crues |

Fig. 2: Exemple du schéma d'agrégation de certaines des 74 catégories de l'occupation du sol vers les classes 1 et 2 de l'agrégation GESREAU.

nière à augmenter le nombre de points d'échantillonnage appartenant à une même classe ce qui a pour effet de diminuer la marge d'erreur due à l'échantillonnage. A titre d'exemple, on peut citer ici l'agrégation utilisée par le système vaudois de gestion des ressources en eau GESREAU [CRAU 99]. Cette agrégation regroupe les 74 catégories de la statistique de superficie en 9 classes selon des critères de comportement hydrologique des surfaces. L'utilisation des données de la statistique de superficie n'était en effet possible que si l'on disposait d'une agrégation adaptée, ce qui n'est pas le cas des agrégations standard proposées par l'OFS. Fig. 2 donne, sur quelques classes, un aperçu du schéma de reclassification utilisé.

### Analyse de la dispersion des points

La dispersion des points d'échantillonnage appartenant à une même classe (après agrégation) joue un rôle très important dans la capacité de régionalisation des données de la statistique de superficie. En effet, la principale hypothèse qui peut être constituée repose sur le fait que plus les points sont regroupés, plus il est probable que le caractère se poursuive de manière continue entre les points.

Cette hypothèse doit être étayée par un indicateur de la dispersion des points d'échantillonnage d'une classe. L'utilisation des données se faisant à l'échelle locale, cet indicateur de la dispersion des points doit s'adapter aux spécificités de chaque échantillon.

Dans le cadre de cette étude, un indice de dispersion a été proposé, destiné précisément à quantifier la répartition des points appartenant à une certaine classe à l'intérieur de l'échantillon étudié. Cet indice repose sur le rapport de deux indicateurs statistiques, à savoir la détermination de l'écart-type selon la formule de Matérn [MAT 86] et selon une loi binomiale. Il a en effet été montré que la formule de Matérn avait d'autant plus tendance à surestimer la loi binomiale que les surfaces étaient étendues et compactes [OFS 93]. Le rapport entre ces deux estimateurs statistiques donne donc un indicateur de

$$I = \frac{\left|\sigma_m^M\right|}{\left|\sigma_m^B\right|} = \sqrt{\frac{\sum d_{ij}^2}{4n_E}}$$

$\sigma_m^M$: stimation de l'écart-type par la formule de Matérn

$\sigma_m^B$: Estimation de l'écart-type par la loi binomiale

$n_E$: Nombre d'occurrences du caractère considéré dans l'échantillon

$d_{ij}$: Indicateur de la corrélation spatiale entre les points ou de la différence croisée

compacité dont la valeur varie sauf dans de rares cas (arrangement diagonal de pixels, p.e.) entre 0 et 1, le maximum étant atteint pour des catégories très dispersées. Cet indice de dispersion se présente de la manière suivante:

On constate que plus la valeur de cet indicateur est grande, plus la dispersion du caractère est importante. Un échantillon homogène aurait un indice de dispersion égal à 0, alors que la valeur 1 serait atteinte pour un échantillon qui ne comporterait pas 2 pixels adjacents de même catégorie. L'échelle de travail, tout comme la taille de l'échantillon, n'ont pas d'influence sur les propriétés de cet indice.

## Exemple d'application

Les principes développés ont été mis en application au moyen de la programmation dans, le logiciel de SIG ArcView, d'une interface permettant de faciliter l'accès aux données de la statistique suisse de superficie. Les exemples ci-dessous illustrent les fonctionnalités offertes par cette interface et appliquent les notions développées plus haut à la commune d'Yverdon-les-Bains. L'agrégation utilisée correspond aux critères fixés par GESREAU. L'agrégation est donc basée essentiellement sur des critères de comportement hydrologique des surfaces.

### Accès aux données

Le but de l'interface était de faciliter l'accès aux données de la statistique de la superficie, de manière à les rendre accessibles également à des non-spécialistes de SIG. Il s'agissait également d'adapter les données aux besoins des utilisateurs tout

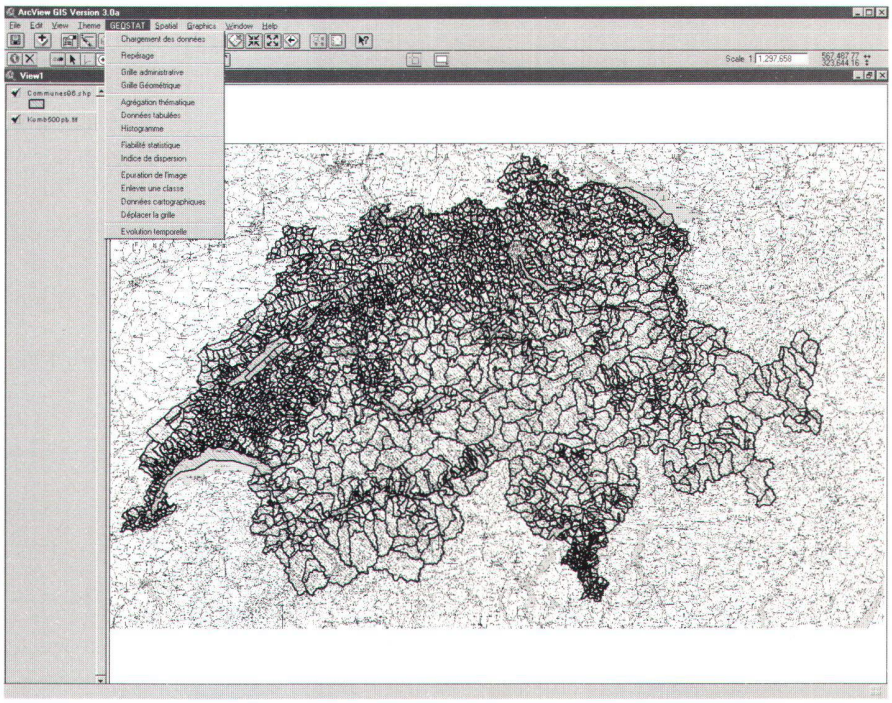



Fig. 3: Entrée dans l'interface avec carte au 1:500 000 et fichier des communes. © OFS GEOSTAT/S+T.

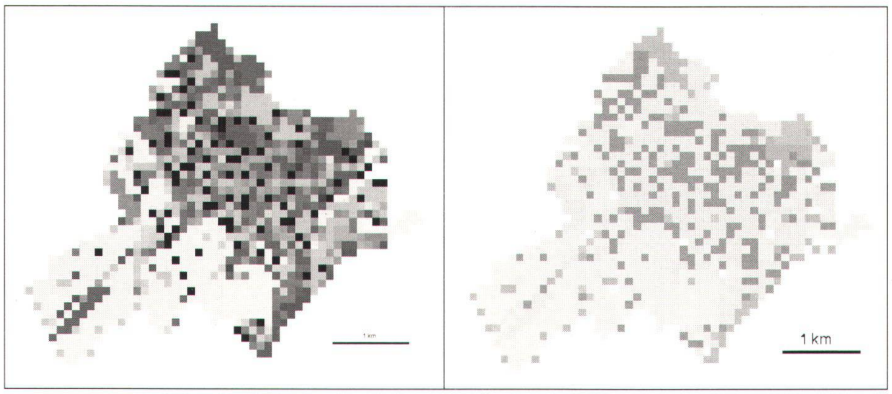



Fig. 4: Statistique de la superficie 92/97 en 74 catégories, et dans l'agrégation GESREAU, commune d'Yverdon.

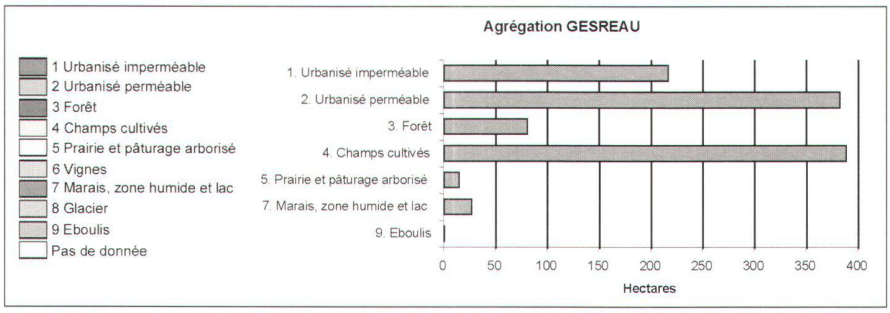



Fig. 5: Légende et distribution selon les critères de GESREAU, commune d'Yverdon.

en leur fournissant des métadonnées nécessaires à juger de la fiabilité et de la qualité des données extraites. Les fonctionnalités offertes se présentent sous la forme d'un menu déroulant ajouté à l'interface du logiciel. Dans le but de faciliter l'universalité des interprétations, l'affichage se fait selon une légende standard. Une carte nationale au 1:500 000 a été placée à l'arrière plan de manière à faciliter le repérage (fig. 3).

L'application nous propose ensuite de choisir l'époque du relevé voulu. Dès le milieu de l'année 2001, deux relevés seront disponibles sur l'ensemble de la Suisse. L'exemple développé ici porte sur les données les plus récentes.

Au moyen de l'option «grille administrative», il est possible de constituer un extrait local du fichier. Dans cet exemple, l'extrait ne comprend alors que les données concernant la commune d'Yverdon et fait l'objet de la figure 4.

## Agrégation thématique

Dans cet exemple, on utilise le scénario d'agrégation GESREAU qui n'est pas proposé de manière standard par l'OFS. L'agrégation va donc se faire au moyen de la fonction «agrégation thématique» qui fait appel à une table de reclassification pré-établie. Par rapport aux données de base, il ressort de cette agrégation non seulement une plus grande facilité d'interprétation de la carte, mais également un jeu de données adapté aux caractéristiques hydrologiques des surfaces et dont la fiabilité statistique se trouve renforcée. La figure suivante montre la répartition de la surface de la commune dans les 9 classes de la classification GESREAU ainsi que la légende standard proposée.

## Régionalisation des caractères

Les cartes de la figure 4 ont simplement attribué à l'hectare le plus proche la valeur déterminée à chaque point d'échantillonnage. Cette manière de faire est susceptible d'introduire des erreurs car elle ne tient pas compte de la nature des éléments représentés. L'exemple présenté montre bien l'aberration de cette approche par le fait que les points d'échantillonnage appartenant à la catégorie «7 Marais, zone humide et lac» se présentent comme une multitude de petits plans d'eau d'un hectare, ce qui est évidemment irréaliste. Il convient donc de mettre en application les critères qui donnent une base claire à la présomption d'appartenance. L'approche développée dans le cadre de cette recherche consiste à évaluer le degré de regroupement des pixels appartenant à une même classe. L'indice de dispersion détermine le degré de regroupement des pixels.

Sur la commune d'Yverdon, dans la classification GESREAU, l'indice de dispersion prend les valeurs suivantes (fig. 6).

Cet indicateur de fragmentation tient compte des particularités locales, ce qui permet de s'adapter aux caractéristiques de chaque échantillon. Dans le cas étudié,

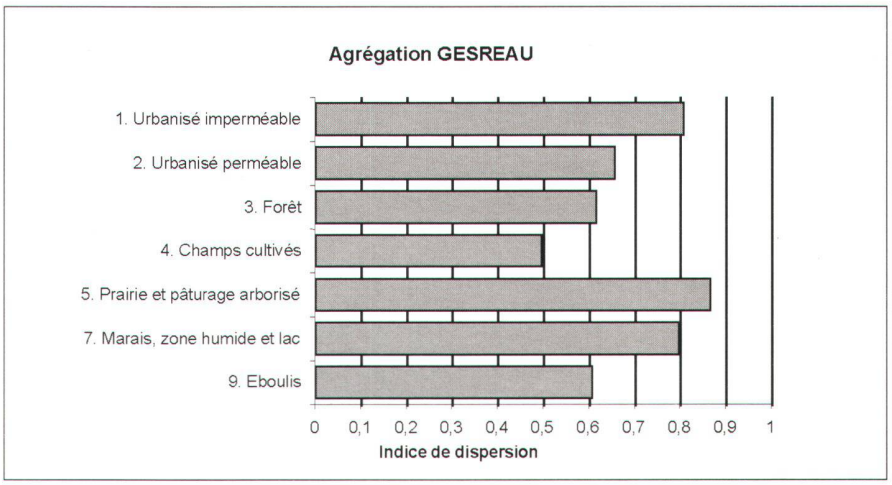



Fig. 6: Indice de dispersion dans l'agrégation GESREAU, commune d'Yverdon.

on constate que les catégories «6 Vignes» et «8 Glacier» ne sont pas représentées. De plus, en raison du fort taux d'agrégation, la compacité générale des classes est relativement bonne et le risque de régionalisation non appropriée n'est que faible. On constate également le bon taux de regroupement de la classe «4 Champs cultivés», ce qui nous permet de dire que la cartographie dans cette zone de la carte peut se faire avec un bon niveau de confiance. Les classes à forte dispersion nécessitent une attention toute particulière. En effet, faire l'hypothèse de leur continuité dans l'espace ne va pas de soi et on se doit d'admettre que ces données doivent être représentées par un autre moyen que la statistique de superficie. Dans certains cas, comme la classe «5 Prairie et pâturage arborisé», cela ne pose pas de problème majeur en raison du faible nombre d'hectares concernés, il convient de trouver une solution pour la classe «7 Marais, Zone humide et lac».

Dans l'esprit des travaux qui font l'objet de cet article, on décide de donner des indicateurs permettant de définir la qualité de la carte élaborée. On ne donne pas de critères précis, de manière à respecter la grande diversité des utilisations possibles de la base de données.

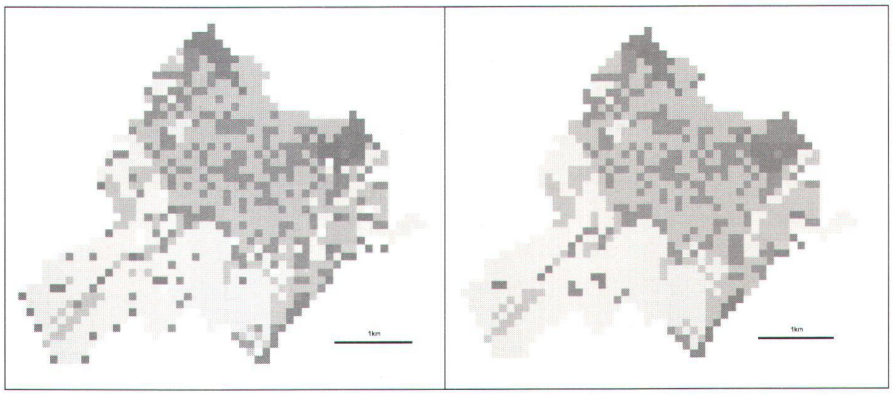


Fig. 8: Carte d'occupation du sol après enlèvement des pixels isolés (gauche) et enlèvement de la catégorie 7 (droite).

En complément à cet estimateur de qualité de la carte, la fonction «fiabilité statistique» de l'application développée propose également de calculer l'erreur aléatoire telle qu'elle figure dans les publications de l'OFS, à savoir en se basant sur une estimation par la loi binomiale. Cet outil permet donc de disposer d'une estimation de l'erreur aléatoire adaptée à chaque situation particulière.

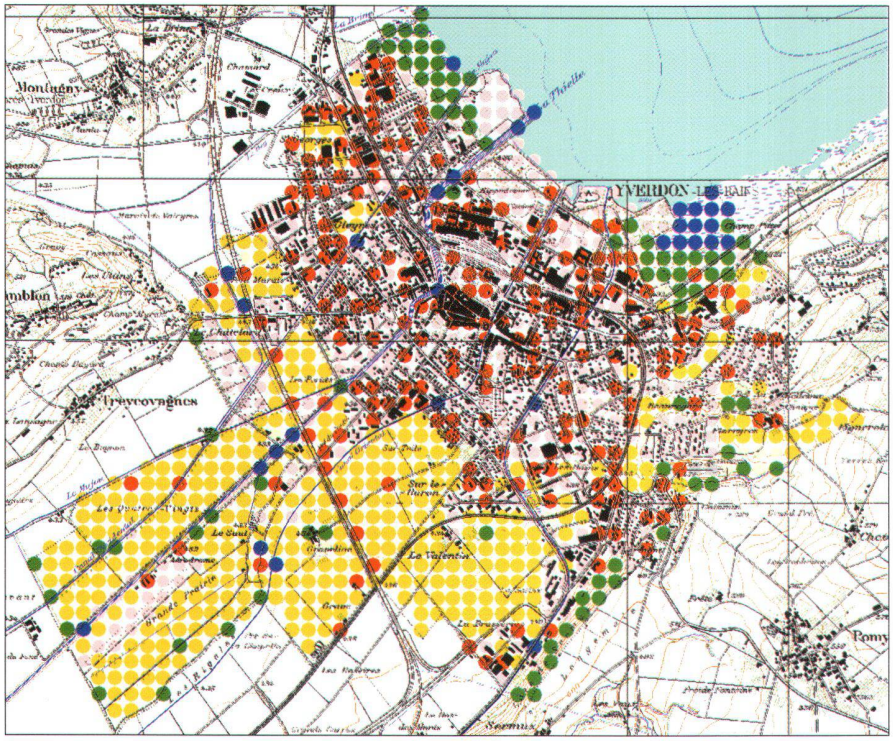



Fig. 7: Carte nationale au 1:25000 superposée à la carte de l'occupation du sol. © OFS GEOSTAT/S+T.

## Utilisation de données complémentaires

Selon la configuration de l'échantillon, certaines des catégories contenues dans la statistique suisse de superficie ne se prêtent que très mal à une représentation cartographique. Ces classes peuvent être identifiées au moyen de l'indice de dispersion et il s'agit habituellement soit de classes faiblement représentées soit d'éléments linéaires ou ponctuels. Etant donné que l'approche par échantillonnage ne constitue pas une source d'informations suffisante pour ce type de données, l'interface de mise à disposition des données offre la possibilité de superposer à l'occupation du sol des informations d'autres sources. L'exemple ci-dessous (figure 7) montre la carte élaborée à partir de la statistique de superficie, à laquelle on a superposé la carte nationale au 1:25 000. Cette dernière est semi-transparente de manière à préserver les données de l'occupation du sol. La superposition d'un tel document cartographique renseigne aussi sur la nomenclature, les éléments linéaires ainsi que les courbes de niveau. Il s'agit là de précieuses indications, même si ces données ne facilitent pas l'interprétation de la carte, particulièrement en milieu urbain.

On remarque que les points d'échantillonnage ont été représentés sous forme de cercles et non plus de pixels. Cette option a été retenue en raison du caractère rugueux de la représentation par des carrés qui est particulièrement perceptible à grande échelle ou lors de la comparaison

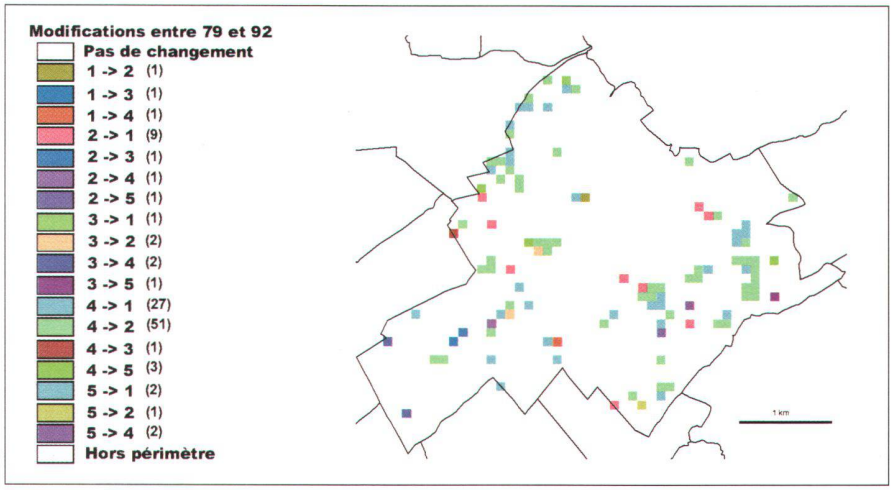



Fig. 9: Modifications de l'occupation du sol à Yverdon entre les époques 79/85 et 92/97.

avec des données d'autres sources. Toutefois, ce mode de représentation conserve l'idée d'une cartographie de l'occupation du sol et délimite bien les zones en présence. Les principes de régionalisation mentionnés plus haut sont respectés et les vides entre les points rappellent l'incertitude engendrée par la régionalisation. Le choix de l'une ou l'autre des méthodes de représentation doit se faire en fonction de l'échelle de travail et du type de données superposées.

### Epuration visuelle

Une fois les données non cartographiques remplacées par d'autres sources, l'utilisateur qui s'intéresse principalement à la lisibilité de la carte souhaite gagner un peu de confort visuel. Il convient toutefois d'être conscients que cette amélioration visuelle ne peut se faire qu'au détriment de la valeur statistique. L'interface propose donc soit d'enlever les pixels isolés, soit simplement d'éliminer une des catégories de la statistique. Dans les deux cas, le système cherche les voisins prédominants et leur attribue le pixel remplacé. La figure suivante (figure 8) illustre, à gauche, le filtrage des pixels isolés et, à droite, le remplacement des éléments de la classe «7 Marais, zone humide et lac».

### Modifications de l'occupation du sol

Un des éléments très importants de l'utilisation de l'échantillonnage pour l'élaboration d'une cartographie de l'occupation du sol réside dans le fait que les mesures sont reproductibles pour chaque époque de relevé. D'un relevé à l'autre, la position du point d'échantillonnage ne varie pas, ce qui permet d'affirmer que les modifications signalées concernent effectivement l'occupation du sol et non pas un échantillonnage différent. Cette propriété peut désormais être utilisée sur une grande partie du territoire Suisse en raison de la disponibilité de deux jeux de données comparables.

Il s'agit non seulement de connaître les endroits où l'occupation du sol a changé, mais également de pouvoir localiser ces régions et connaître leur évolution. L'utilisation d'un outil de SIG ouvre donc ici de nombreuses possibilités permettant d'estimer les changements de l'occupation du sol, également sous forme cartographique. Pour l'agrégation GESREAU, la comparaison des jeux de données 79/85 et 92/97 sur la commune d'Yverdon donne les résultats suivants (fig. 9).

Un traitement des données obtenues nous permet également de visualiser les changements en valeurs absolues, comme le montre la figure 10.

## Conclusion

La statistique suisse de la superficie représente une précieuse source de données dont la fiabilité est garantie. L'utilisation de ces ressources uniquement dans un but statistique occulte une grande partie de leur potentiel alors qu'il existe une réelle demande pour des données cartographiques de l'utilisation du sol. Pourtant, la simple régionalisation des points d'échantillonnage risque de mener à de nombreuses utilisations inappropriées et ne suffit donc pas à élaborer une cartographie digne de confiance. Cette étude a permis de mettre en évidence certains facteurs susceptibles d'offrir à l'avenir une meilleure et plus large utilisation de ces données dans le domaine de la cartographie. Un coin du voile a aussi été levé sur

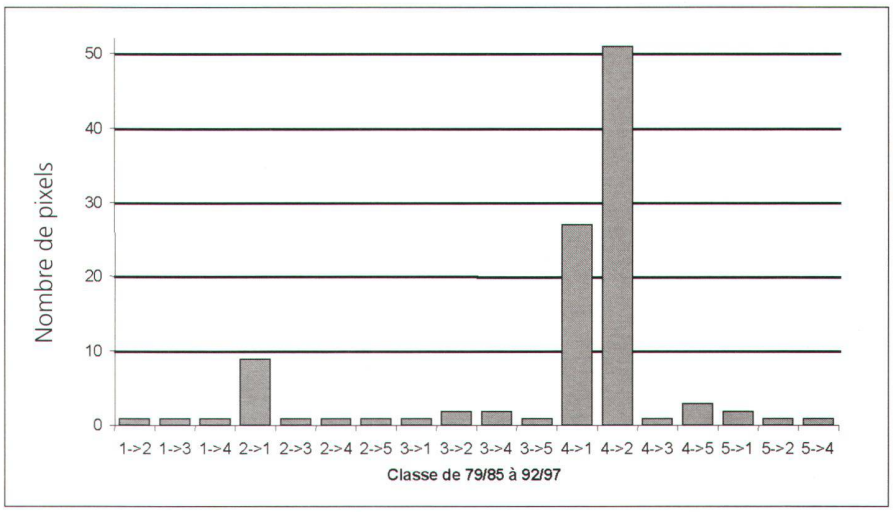



Fig. 10: Histogramme des modifications de l'occupation du sol à Yverdon entre les époques 79/85 et 92/97.

un suivi de l'évolution au moyen de cette base de données.

Il s'agit maintenant de faire passer les principes développés ici dans la pratique courante afin d'exploiter au mieux le potentiel de la statistique de la superficie. Une valorisation des données en relation avec les besoins exprimés par les utilisateurs permettra à la statistique de superficie d'être considérée comme une véritable source de données concernant l'occupation du sol pour des fins d'analyse spatiale dépassant ainsi l'usage cartographique auquel elle est souvent confinée. De cette manière, l'utilisation qui est faite sera en relation avec les importants moyens mis en œuvre pour son élaboration.

*Remerciements:*

Remerciements à la Division de l'économie spatiale de l'Office Fédéral de Statistique pour le soutien apporté à l'élaboration et à la publication de cet article.

*Bibliographie:*

[MIS 99a] Miserez J-L. «Régionalisation et généralisation cartographique des données de la statistique de superficie», Travail Pratique de diplôme, EPFL, Lausanne, 1999.

[MIS 99b] Miserez J-L. et al. «Régionalisation à des fins cartographiques de données échantillonnées de l'occupation du sol.», Revue internationale de géomatique, soumis.

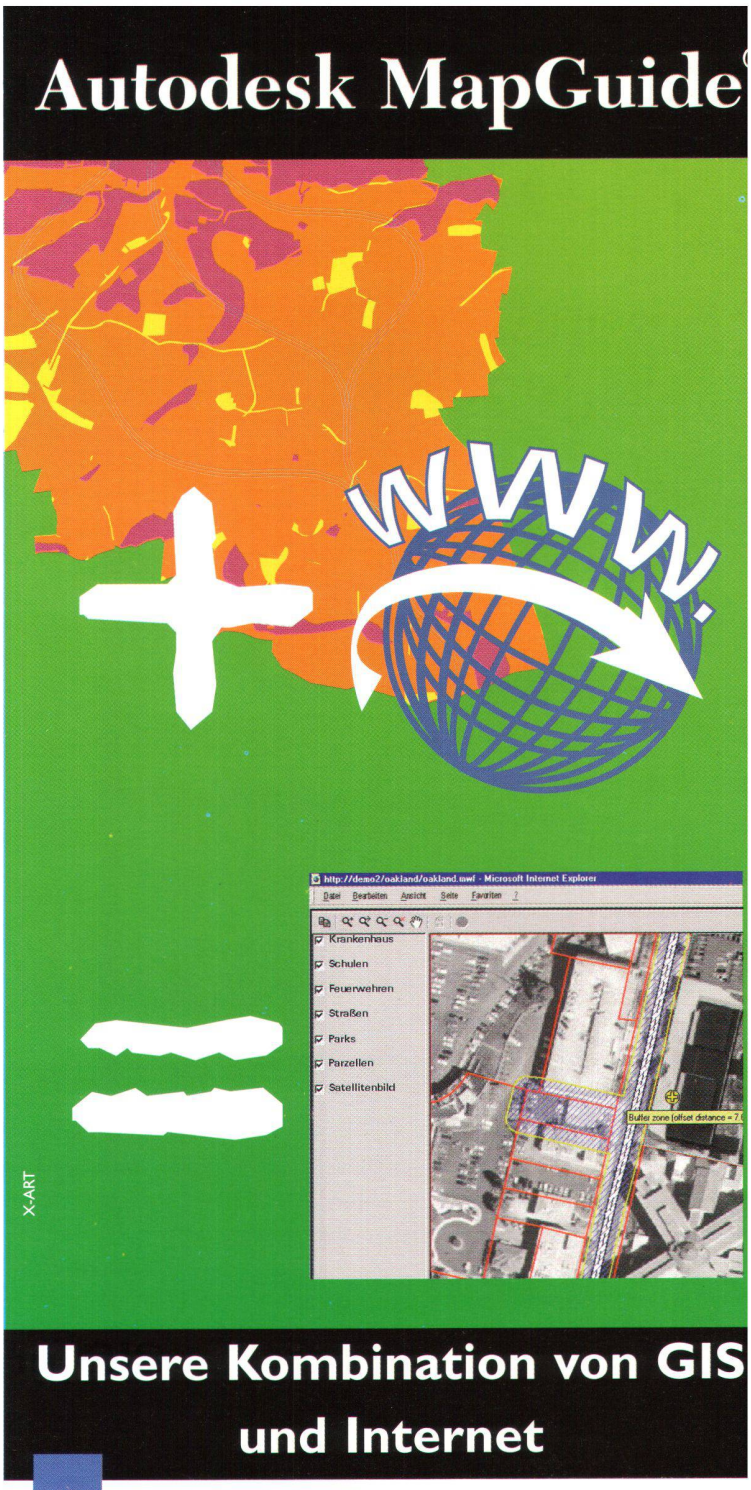
[MAT 86] Matérn, B. «Spatial Variation», 2nd edition, Lecture notes in statistics, Springer-Verlag, 1986.

[OFS 93] Office Fédéral de la Statistique «Statistique de la superficie 1979/85, Résultats par canton et par district», Berne, 1993.

[CRAU 99] Crausaz P-A., Musy A. «GESREAU: Ein Konzept für ein integriertes Management der Fliessgewässer», MPG 1/99, 1999.

[KOEL 83] Koelbl, O. «Levé par échantillonnage pour la statistique de la superficie» in proceedings du Symposium sur l'utilisation des sols, EPFL, 3–4 février 1983.

Jean-Luc Miserez
Régis Caloz
Martc Riedo
François Golay
Département de Génie Rural
Chaire de SIRS
GR-Ecublens
CH-1015 Lausanne
e-mail: {prenom.nom}@epfl.ch




GIS at Autodesk!
bringing information down to earth

Autodesk MapGuide ist die ideale Lösung, wenn intelligente Vektordaten, hohe Geschwindigkeit und einfache Installation bei sofortiger Produktivität gefordert sind. Mit Autodesk MapGuide können unbegrenzt große Mengen von Raster- und Vektordaten über das Internet/Intranet für Darstellungen, Abfragen, Analysen und Auswertungen genutzt werden.

Überzeugen Sie sich von der Leistungsfähigkeit der Software bei einem Fachhändler vor Ort.

Informationen zu Autodesk MapGuide und einem Fachhändler in Ihrer Nähe bekommen Sie über die Autodesk Infoline 0844 - 84 48 64.
Besuchen Sie uns auch im World Wide Web unter http://www.autodesk.de

Autodesk. DESIGN YOUR WORLD