

Carte digitale des aptitudes des sols de la Suisse

Propriétaire des données:	Office fédéral de la statistique
Traitement:	Station fédérale der recherches en agroécologie et agriculture (FAL) Université de Berne, Institut de géographie Office fédéral de la statistique
Traitement 2000:	GEODATA Gfeller, Rapperswil (SG) Adalbert Pazeller, dipl. Ing. Agr. ETH, Richterswil

Inhaltsverzeichnis

Brève vue d'ensemble

Liste des unités cartographiques

Description des données

- 1 Situation de départ
- 2 La carte des aptitudes des sols de la Suisse
- 3 Procédé de saisie des données de base 1994
- 4 Traitement 2000
- 5 Les unités cartographiques
- 6 Description des unités d'aptitudes des sols



KURZÜBERSICHT

Méthode de relevé / de saisie:

- La carte des aptitudes des sols de la Suisse a été scannée et vectorisée. La carte digitale des aptitudes des sols est constituée de 144 types d'aptitude culturale différents, répartis en environ 11'000 polygones.

Littérature:

DFJP - Office fédéral de l'aménagement du territoire, DFEP - Office fédéral de l'agriculture, DFI - Office fédéral des forêts

GAMMA Patrick

1992 Beitrag zu einer hydrologischen Gliederung der Schweiz. GIS-basierte Gewinnung von Einzugsgebietsparametern und deren multivariate Klassifikation mit TWINSPAN. Institut de géographie de l'Université de Berne (travail de diplôme).

Bases du relevé:

- Carte des aptitudes des sols de la Suisse, 1:200'000

Période du relevé des données de base:

- 1980

Portée du relevé:

- Suisse

Structure des données (géométrie) dans GEOSTAT

- Enregistrement des polygones au 1:200'000

Mise à jour:

- Traitement 2000

Obligation légale (Rechtsverbindlichkeit):

- Pas d'obligation légale

Propriétaire des données:

- Office fédéral de la statistique

Conditions pour la remise des données:

- Indication correcte du propriétaire des données sur les publications
- Voir sous <http://www.geostat.admin.ch>

Mention des sources / des données de base:

- OFS GEOSTAT

LISTE DES UNITÉS CARTOGRAPHIQUES

Se référer au point 5 pour les aptitudes agricoles et forestières correspondant à chaque unité cartographique

Code interne	Code d'unité cartograph.	Couleur dans la carte originale	Code interne	Code d'unité cartograph.	Couleur dans la carte originale
0	0	(limites nationales)	56	E6	VIII
1	1	(limites lacustres)	57	E7	XV
6	6	XIX	58	E8	VII
7	7	XIX	59	E9	XI
8	8	XIX	61	F1	X
11	A1	V	62	F2	III
12	A2	XVI	63	F3	IX
13	A3	XV	64	F4	III
14	A4	IV	71	G1	X
15	A5	VII	72	G2	III
16	A6	IX	73	G3	II
17	A7	I	74	G4	IV
18	A8	II	81	H1	I
19	A9	II	82	H2	IV
21	B1	V	83	H3	XIV
22	B2	IV	84	H4	X
23	B3	V	85	H5	I
24	B4	VII	86	H6	II
25	B5	IV	87	H7	VIII
26	B6	VIII	101	J1	IV
27	B7	I	102	J2	VIII
28	B8	VI	111	K1	II
29	B9	VI	112	K2	VI
31	C1	X	113	K3	XIV
32	C2	VIII	114	K4	VII
33	C3	V	121	L1	V
34	C4	IV	122	L2	XI
35	C5	V	123	L3	V
36	C6	V	124	L4	VIII
37	C7	VIII	131	M1	VIII
38	C8	VII	132	M2	VII
41	D1	XII	133	M3	XIV
42	D2	IX	134	M4	X
51	E1	VIII	141	N1	III
52	E2	XVII	142	N2	VI
53	E3	XVIII	143	N3	XIV
54	E4	VIII	144	N4	X
55	E5	XII	151	O1	IV

Carte digitale des aptitudes des sols de la Suisse

Code interne	Code d'unité cartograph.	Couleur dans la carte originale	Code interne	Code d'unité cartograph.	Couleur dans la carte originale
152	O2	VII	212	U2	XIII
153	O3	XIV	213	U3	XIII
154	O4	XIV	214	U4	VIII
155	O5	X	215	U5	XVI
161	P1	XVIII	216	U6	VIII
162	P2	VII	217	U7	XVI
163	P3	VI	218	U8	XI
164	P4	XVII	221	V1	XVIII
165	P5	VII	222	V2	XV
166	P6	VI	223	V3	XV
167	P7	XV	224	V4	XIII
168	P8	XI	225	V5	XVII
171	Q1	IV	226	V6	XIII
172	Q2	V	227	V7	XVII
173	Q3	X	228	V8	XVI
174	Q4	VIII	231	W1	XVIII
175	Q5	XV	232	W2	XIII
181	R1	IV	233	W3	XIII
182	R2	XIII	234	W4	XII
183	R3	XI	235	W5	XVII
184	R4	VIII	236	W6	XII
185	R5	XV	237	W7	XVII
191	S1	XVIII	238	W8	XV
192	S2	XII	241	X1	II
193	S3	XI	242	X2	XIV
194	S4	XI	251	Y1	VIII
195	S5	XV	252	Y2	XVI
196	S6	XI	253	Y3	I
197	S7	XV	254	Y4	VIII
198	S8	XI	255	Y5	XVI
201	T1	XVIII	261	Z1	IV
202	T2	VIII	262	Z2	V
203	T3	XV	263	Z3	XI
204	T4	XII	264	Z4	III
211	U1	XVIII	265	Z5	I

Unités cartographiques

- A Jura tabulaire
- B Bassins et vallées dans les Jura tabulaire et plissé
- C Vallées longitudinales dans le Jura plissé
- D Plateaux du Jura
- E Chaînons dans les chaînes du Jura
- F Plaines des basses régions
- G Collines morainiques
- H Basses collines molassiques partiellement recouvertes de moraines
- J Vallées alluviales du Moyen-Pays
- K Moyennes collines molassiques avec formes glaciaires locales
- L Pays de drumlins avec un certain relief
- M Hautes collines molassiques à fort relief d'érosion (Hörnli)
- N Hautes collines molassiques à fort relief d'érosion (Napf)
- O Bord des Alpes à molasse sableuse
- P Bord des Alpes à poudingues prédominants
- Q Vallées alpines larges
- R Vallées alpines étroites
- S Régions sur Flysch et Bündnerschiefer, principalement dans les Alpes septentrionales
- T Régions sur Bündnerschiefer dans la haute vallée du Rhône et au Tessin
- U Régions alpines sur formation calcaire
- V Régions alpines sur formations cristallines dures (Granites et Orthogneiss)
- W Régions alpines sur formations cristallines relativement altérables (Paragneiss)
- X Bord des Alpes sur molasse partiellement recouverte de moraine, Tessin
- Y Vallées (Sud des Alpes)
- Z Plaines (Magadino, Mendrisio)

DESCRIPTION DES DONNÉES

1 Situation de départ

Dans le cadre de divers travaux, notamment celui de P. Gamma sur une classification hydrologique de la Suisse (cf. référence bibliographique dans la brève vue d'ensemble), l'Institut de géographie de l'Université de Berne (ou GIUB) a eu besoin d'utiliser les informations contenues dans la carte des aptitudes des sols de la Suisse sous forme digitale. Fin 1992, le service GEOSTAT a appris l'existence de la Carte digitale des aptitudes des sols. Sous sa propre responsabilité et avec l'accord de l'éditeur de la carte papier, le service l'a reprise dans son SIG. Elle fait désormais partie de l'offre standard de GEOSTAT. L'échelle au 1:200'000 est trop petite pour représenter tous les types pédologiques existants; pour ce faire, les échelles comprises entre le 1:5'000 et le 1:25'000 seraient idéales. Le fichier de données des aptitudes des sols contient donc des unités d'une certaine importance et dont le contenu pédologique est hétérogène. Ces données donnent toutefois une très bonne vue d'ensemble des relations pédologiques dans de vastes zones.

2 La carte des aptitudes des sols de la Suisse

Une carte illustrant les aptitudes des sols est d'une certaine manière réductrice par rapport à l'ampleur et au degré de détail des informations de base relevées. On peut logiquement se demander pourquoi on n'a pas produit une carte des sols plutôt qu'une carte de leurs aptitudes. D'une manière générale, les cartes des sols montrent des individus pédologiques et leurs propriétés chimiques, physiques, biologiques et écologiques. Les cartes des aptitudes des sols incluent en plus des interprétations portant sur leur aptitude culturale. Comme les sols de Suisse varient sur de courtes distances, on rencontre de grosses difficultés de représentation lors de l'élaboration des cartes des sols. Celles-là sont plus faciles à surmonter dans les cartes d'aptitude, à cause du nombre plus restreint d'aptitudes et par conséquent de celui des unités à cartographier. Chaque utilisation du sol a ses exigences propres. Chaque sol a de son côté des propriétés bien particulières. L'analyse d'aptitude a consisté à confronter ces dernières avec les exigences d'utilisation. La représentation de toutes les surfaces ayant des possibilités d'utilisation équivalentes donne la carte des aptitudes des sols, dont le fichier de données est tiré. La carte au 1:200'000 montre des unités délimitées par la géomorphologie et la nature des sols; chaque unité est en outre caractérisée par ses possibilités d'emploi pour l'agriculture et la sylviculture. Ces possibilités d'emploi sont exprimées en fonction des conditions naturelles, notamment des sols, sans toutefois tenir compte de l'utilisation actuelle.

Echelle

La représentation cartographique d'un sol avec de faibles variations de ses propriétés nécessite une échelle comprise entre 1:5'000 et le 1:25'000. Au-delà, on représente des complexes et autres unités associatives. C'est le cas de la Carte des aptitudes des sols qui donne une très bonne vue d'ensemble des relations pédologiques dans de vastes zones. On peut ainsi déterminer les surfaces relatives des sols fertiles et de ceux à utilisation limitée. De même on peut nettement délimiter les points essentiels des possibilités de production agricole et sylvicole, pour autant qu'ils soient conditionnés par les sols.

3 Procédé de saisie des données de base 1994

La carte digitale des aptitudes des sols 1:200'000 (BEK) a été reproduite en 4 feuilles en 1980 et scannée plus tard feuille par feuille. Lors de la reprise des données, GEOSTAT a trouvé des erreurs topologiques sur les lignes d'intersection des 4 quarts de la carte originale et des erreurs dans les données d'attribution. C'est la raison pour laquelle le service a procédé à une étape supplémentaire de plausibilisation et de correction au printemps 1994 en collaboration avec l'Institut de géographie de l'Université de Berne (GIUB). Chaque unité cartographique des 4 quarts a été imprimée à l'échelle originale pour un contrôle visuel (environ 450 impressions A0). Ces impressions ont été superposées à la carte originale sur une table lumineuse et vérifiées visuellement par des collaborateurs du GIUB. Les erreurs ont été marquées directement sur les impressions. Le service GEOSTAT a ensuite effectué la révision du jeu de données et a mis celui-ci à disposition en septembre 1994.

4 Traitement 2000

Correction géométrique sur la base de la carte-pixel au 1:200'000

La carte digitale des aptitudes des sols de 1994 contenait des distorsions parfois considérables (jusqu'à 300 m). Ces distorsions n'étaient pas seulement dérangeantes au plan optique, mais elles empêchaient aussi une utilisation pertinente de la carte digitale BEK pour des recouvrements avec d'autres jeux de données dans un SIG. De plus, on ne peut pas vraiment les expliquer par des saisies différentes des contours de lacs, des cours de rivières et du tracé de la frontière nationale. Compte tenu de ces distorsions observées déjà à un niveau géographique très détaillé, il aurait été peu probable de parvenir à corriger géométriquement la carte par une simple transformation mathématique des coordonnées. Pour cette raison, GEODATA Gfeller a été chargé en 2000 de corriger la carte digitale BEK à l'aide des technologies SIG et de créer une version mise à jour appelée BEK200. Les techniques de vectorisation utilisées en 1994 ont occasionné encore d'autres problèmes: des indentations aux points de jonction de trois limites et la tendance à générer des arcs circulaires et des droites à partir de courbes librement définies. Il n'a pas été possible de résoudre ces problèmes dans le cadre du traitement 2000 car la tâche aurait représenté un volume de travail trop important. Les distorsions, bien visibles à la frontière nationale et aux contours des lacs, se reproduisaient de façon continue sur la feuille correspondante. La géométrie des unités cartographiques a été comparée au document original sur papier, à la carte-pixel au 1:200'000 et, en cas de doute, à la carte nationale au 1:25'000. GEODATA Gfeller a opéré la correction au moyen de «vecteurs-link» et de la fonction ADJUST de ArcInfo, la carte-pixel au 1:200'000 servant de carte de référence. Environ 7800 «vecteurs-link» ont été numérisés à l'écran, répartis sur tout le territoire suisse. Ensuite, bon nombre de limites de polygones ont dû être retouchées cas par cas. Une attention particulière a été portée au problème de la reproduction des distorsions dans les zones de recouvrement des 4 feuilles de la carte BEK originale.

Adaptation aux données Vector 200

En complément au travail de correction géométrique, les contours des lacs et la frontière nationale ont été repris des données Vector 200 Level 2 de l'Office fédéral de topographie et intégrés à la carte digitale BEK200. Cette procédure offrait l'avantage de créer une référence claire pour une bonne partie des segments de

lignes non directement liés au contenu pédologique. L'opération SIG a consisté à superposer les lacs à l'aide de la fonction ArcInfo ERASE. Ensuite, il a fallu décider cas par cas quelles étaient les unités d'aptitude du sol pouvant être étendues jusqu'aux rives des lacs. En outre, dans quatre cas, la nouvelle catégorie "zone marécageuse non cartographiée / partiellement rive de lac" (code 6) a été introduite. En général, seuls les lacs d'une surface minimale de 4 ha ont été pris en compte; dans environ dix cas, on a également considéré des lacs plus petits se situant sur des limites de plusieurs unités d'aptitude du sol. La frontière nationale a été superposée à l'aide de la fonction IDENTITY de ArcInfo. Ensuite, il a fallu examiner toutes les parties encore non attribuées aux unités d'aptitude du sol en zone frontalière. Il a été possible de compléter à peu près les deux tiers des limites de polygones de façon semi-automatique, par le biais de la fonction EXTEND, et il a été nécessaire de recourir à une procédure interactive à l'écran pour résoudre les cas restants.

Comparaison de la carte des aptitudes des sols avec des cartes pédologiques

La carte des aptitudes des sols a été comparée avec trois cartes pédologiques afin d'évaluer son utilité dans le contexte d'une problématique écologique, par exemple des mesures de protection des sols et des eaux. Trois régions bien documentées par des cartes pédologiques au 1:5000 et des descriptions de profils ont été choisies comme référence: la région de Klettgau (SH), la commune de Bubikon (ZH) et la région de Gäu (SO). Les indications relatives à la „profondeur phytosociologique“ ont été examinées en priorité car il s'agit là d'un paramètre important dans le contexte d'une étude écologique, celles concernant „la perméabilité“ et „le régime hydrologique du sol“ ont été examinées en seconde priorité. Les profils pédologiques publiés avec les cartes sont considérés comme particulièrement représentatifs des grandes unités pédologiques et pouvaient donc servir idéalement de base de comparaison. Les 30 profils pédologiques ont pu être attribués facilement à onze unités cartographiques de la carte des aptitudes des sols et leurs descriptions comparées aux légendes détaillées de celle-ci. La statistique de superficie des cartes pédologiques a servi de critère supplémentaire (statistique de "la profondeur" et du "régime hydrologique"). La carte des aptitudes des sols qualifie les sols de la région de Klettgau de profonds à très profonds. Les profils de référence indiquent par contre qu'en réalité, la profondeur est inférieure d'au moins une à deux classes. La statistique de superficie confirme cette constatation. Dans la région de Bubikon, la carte des aptitudes des sols reflète bien la situation pédologique réelle, caractérisée par une mosaïque de quatre à cinq types de sol par unité et correspond donc dans les grandes lignes à la carte de référence. Or, elle ne fournit pas d'informations utiles et pertinentes sur la répartition spatiale des profondeurs et des types de régimes hydrologiques. L'indication "profondeur moyenne" représente une trop grande simplification. La situation dans la région de Gäu ressemble à celle de Klettgau. Une unité (F3) caractérisée par une profondeur moyenne est particulièrement problématique: par rapport à la carte de référence, l'écart pour cette unité atteint six classes. Evaluation globale : La carte des aptitudes des sols fournit des informations pédologiques trop peu différenciées. D'après les connaissances actuelles, la variabilité des paramètres «profondeur phytosociologique», «perméabilité», «régime hydrologique des sols», fondamentale pour beaucoup d'études écologiques, n'est pas suffisamment bien documentée. L'indication d'une valeur moyenne est dans la plupart des cas insuffisante et même équivoque compte tenu des exigences de la protection des sols et des eaux. Après examen, il semble de prime abord que la profondeur des sols selon la carte BEK200 soit largement sous-estimée dans de nombreux cas. Il s'agit là peut-être d'un biais systématique. Ce biais s'expliquerait par le fait que l'évaluation de la profondeur a été faite de manière plus sévère ces dernières années afin de mieux répondre aux

besoins actuels. Un constat similaire peut être fait pour le régime hydrologique et la perméabilité. Recommandations : Ce premier résultat basé sur trois régions de référence montre que la carte des aptitudes des sols ne se prête que conditionnellement à une utilisation pour des problématiques écologiques ou pédologiques à grande échelle. Elle ne doit être utilisée qu'avec précaution et uniquement par des spécialistes conscients des problèmes évoqués. Certes, la version numérique présente des possibilités d'analyse très conviviales en fonction des caractéristiques importantes des sols. Néanmoins, elle comporte le risque que les utilisateurs ne respectent pas à la lettre la lecture intégrale des caractéristiques spatiales importantes prévue dans la légende cartographique.

Remaniements des intersections du point de vue du contenu

La carte des aptitudes des sols présente des incohérences considérables sur les lignes d'intersection des quatre feuilles, notamment dans la vallée de l'Aar en Argovie et dans la Basse Engadine aux Grisons. Déjà en 1994, les intersections avaient été contrôlées mais n'avaient pas été corrigées entièrement. Il a fallu effectuer 12 corrections dans les cantons AG, BE, OW et GR par rapport à la carte numérique de 1994.

5 Les unités cartographiques

Chaque unité cartographique est munie d'un code d'une lettre majuscule suivie d'un chiffre. La majuscule représente l'unité géologique et géomorphologique (voir la liste des Unités cartographiques). Dans l'appendice de la carte des aptitudes des sols de la Suisse, chaque lettre est subdivisée en divers éléments paysagiques s'ordonnant selon le type de roche-mère, l'exposition et la pente. En outre, à chaque unité cartographique correspond un ou plusieurs types de sol. Ces éléments ne sont pas décrits ici, tout comme les propriétés des sols (p. ex. la profondeur, pierrosité, perméabilité, etc.) et les limitations aux diverses utilisations agricoles. Les personnes intéressées se référeront au document original.

6 Description des unités d'aptitudes des sols

Les unités cartographiques sont décrites dans la légende complète de la carte des sols de la Suisse au 1:200'000; celles-là ont été ordonnées en 18 groupes pour l'établissement de la carte couleur selon un point de vue de l'aptitude des sols et en utilisant pour critères des propriétés en premier lieu agricoles. Les unités cartographiques sont des complexes tant pédologiques que topographiques. Dès lors, la réunion de ces complexes signifie que l'hétérogénéité croît dans ces ensembles nouvellement formés. Aussi les indications d'aptitude doivent elles être considérées pour cela comme ne coïncidant que d'une façon générale. Dans les cas particuliers, elles doivent être interprétées, et au besoin complétées, par des recherches pédologiques détaillées.

Carte digitale des aptitudes des sols de la Suisse

Légende

++	très apte	+/-	modérément
+	apte	-	peu apte

Groupe couleur	Unités cartographiques	Aptitude agricole	Aptitude forestière (capacité de production)	Types de sols les plus fréquents
I	A7, B7, H1, H5, Y3, Z5	Cultures céréalières: ++ Cultures sarclées: + bis ++ Prairies: ++	très bonne	Cambisol eutric, gleyic, dystric, calcaric; Luvisol orthic
II	A8, A9, G3, H6, K1, X1	Cultures céréalières: + Prairies: + à ++	très bonne	Cambisol eutric, gleyic, dystric, calcaric
III	F2, F4, G2, N1, Z4	Cultures céréalières: + Prairies permanentes: + Prairies temporaires: +/-	bonne	Luvisol orthic; Cambisol eutric, calcaric
IV	A4, B2, B5, C4, G4, H2, J1, O1, Q1, R1, Z1	Cultures céréalières: + Prairies: ++ Cultures sarclées: +/-	bonne à très bonne	Fluvisol eutric; Cambisol gleyic, eutric, calcaric
V	A1, B1, B3, C3, C5, C6, L1, L3, Q2, Z2	Cultures céréalières: +/- Prairies permanentes: +/- Pâturage du GB: +/-	moyenne	Rendzina (Jura); Cambisol calcaric; Regosol calcaric
VI	B8, B9, K2, N2, P3, P6	Prairies: + Cultures céréalières: +/- Pâturage du GB: ++	très bonne	Cambisol eutric, gleyic, dystric, calcaric (Jura)
VII	A5, B4, C8, E8, K4, M2, O2, P2, P5	Prairies: + Cultures céréalières: +/- Pâturage du GB: +	bonne à très bonne	Cambisol gleyic, eutric, dystric; Gleysol eutric
VIII	B6, C2, C7, E1, E4, E6, H7, J2, L4, M1, Q4, R4, T2, U4, U6, Y1, Y4	Prairies permanentes: + Prairies temporaires: +/- Cultures céréalières: +/- Pâturage du GB: +	bonne	Cambisol eutric, calcaric, eutric (variante à grin fin) gleyic
IX	A6, D2, F3	Prairies permanentes: + Prairies temporaires: +/- Cultures céréalières: +/- Pâturage du GB: -	bonne	Gleysol mollic; Cambisol eutric, gleyic; Gleysol humic
X	C1, F1, G1, H4, M4, N4, O5, Q3	Prairies permanentes: + Prairies temporaires: +/-	bonne	Gleysol humic; Fluvisol humic; Histosol eutric; Cambisol gleyic; Gleysol mollic

XI	E9, L2, P8, R3, S3, S4, S6, S8, U8, Z3	Prairies: +/- Pâturage du JB: +/- Pâturage CH-M: +	bonne à moyenne	Gleysol humic, mollic; Histosol eutric; Cambisol gleyic
XII	D1, E5, S2, T4, W4, W6	Pâturage du GB: + Prairies: +/-	bonne	Cambisol eutric; Rendzina (Jura); Cambisol humic; Regosol eutric
XIII	R2, U2, U3, V4, V6, W2, W3	Pâturage du JB: + Pâturage du GB: +/- Prairies permanentes: +/-	moyenne	Regosol dystric, eutric; Podzol; Ranker; Lithosol
XIV	H3, K3, M3, N3, O3, O4, X2	Pâturage du GB: +/- Pâturage du JB: ++ Prairies permanentes: + (pentes les moins raides)	bonne	Cambisol eutric, dystric; Regosol eutric; Cambisol spodo-dystric
XV	A3, E7, P7, Q5, R5, S5, S7, T3, V2, V3, W8	Pâturage du GB: +/- Pâturage du JB: + Pâturage CH-M: ++	moyenne	Regosol eutric, dystric; Rendzina (Jura); Regosol calcaric; Podzol
XVI	A2, U5, U7, V8, Y2, Y5	Pâturage du JB: +/- Pâturage CH-M: + Pâturage du GB: -	faible	Rendzina; Regosol dystric calcaric, eutric
XVII	E2, P4, V5, V7, W5, W7	Pâturage du JB: +/- Pâturage CH-M: +	faible	Regosol eutric; rendzina (Jura); Ranker; Lithosol
XVIII	E3, P1, S1, T1, U1, V1, W1	Pâturage CH-M: +/-	faible	Lithosol, Regosol eutric, calcaric; Ranker; Rendzina
XIX	6	Tous les domaines mouillés, non utilisables pour l'agriculture et la sylviculture, tels que marais et rives des lacs (de nombreuses petites surfaces n'ont pu être enregistrées à l'échelle 1:200'000)		
	7	Surfaces d'une certaine importance, soit bâties, soit réservées au trafic (les petites surfaces ont été négligées).		
	8	Glaciers, nevés, rochers et autres domaines alpins improductifs pour l'agriculture et la sylviculture.		