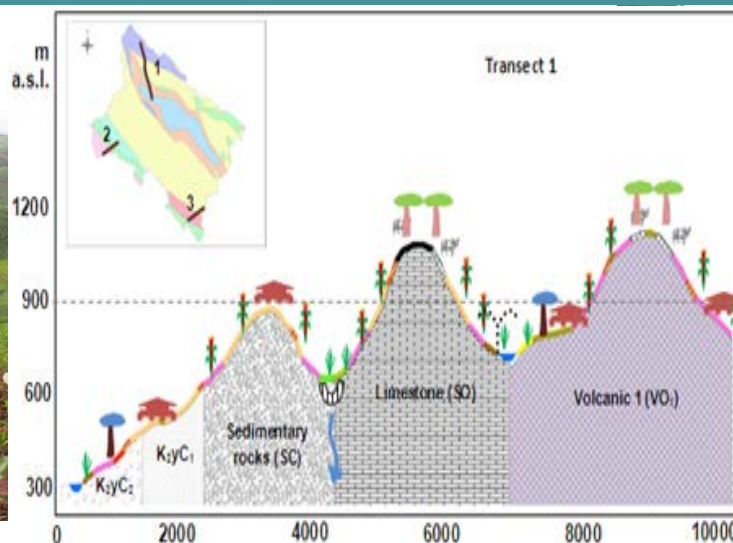


An improved fuzzy logic slope-form for predictive soil mapping of a landscape-scale area with strong relief conditions



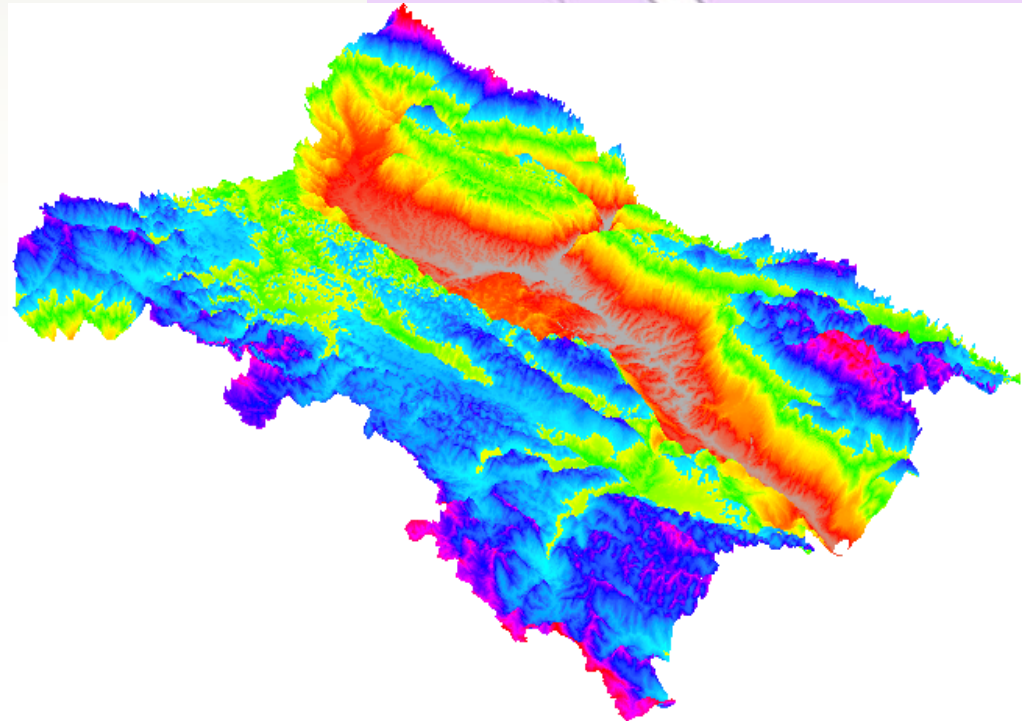
Study area - Yen Chau district

- Crop intensification and deforestation
- Lack of good soil information
- The study area is mountainous and has extreme relief conditions
- Soil extrapolation methods are not sufficient



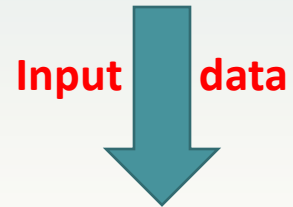
Objectives:

1. Construction of a detailed SOTER database
2. Construction of a fuzzy slope form system using SoLIM
3. Predicting applicable soil and soil quality maps



Methodology

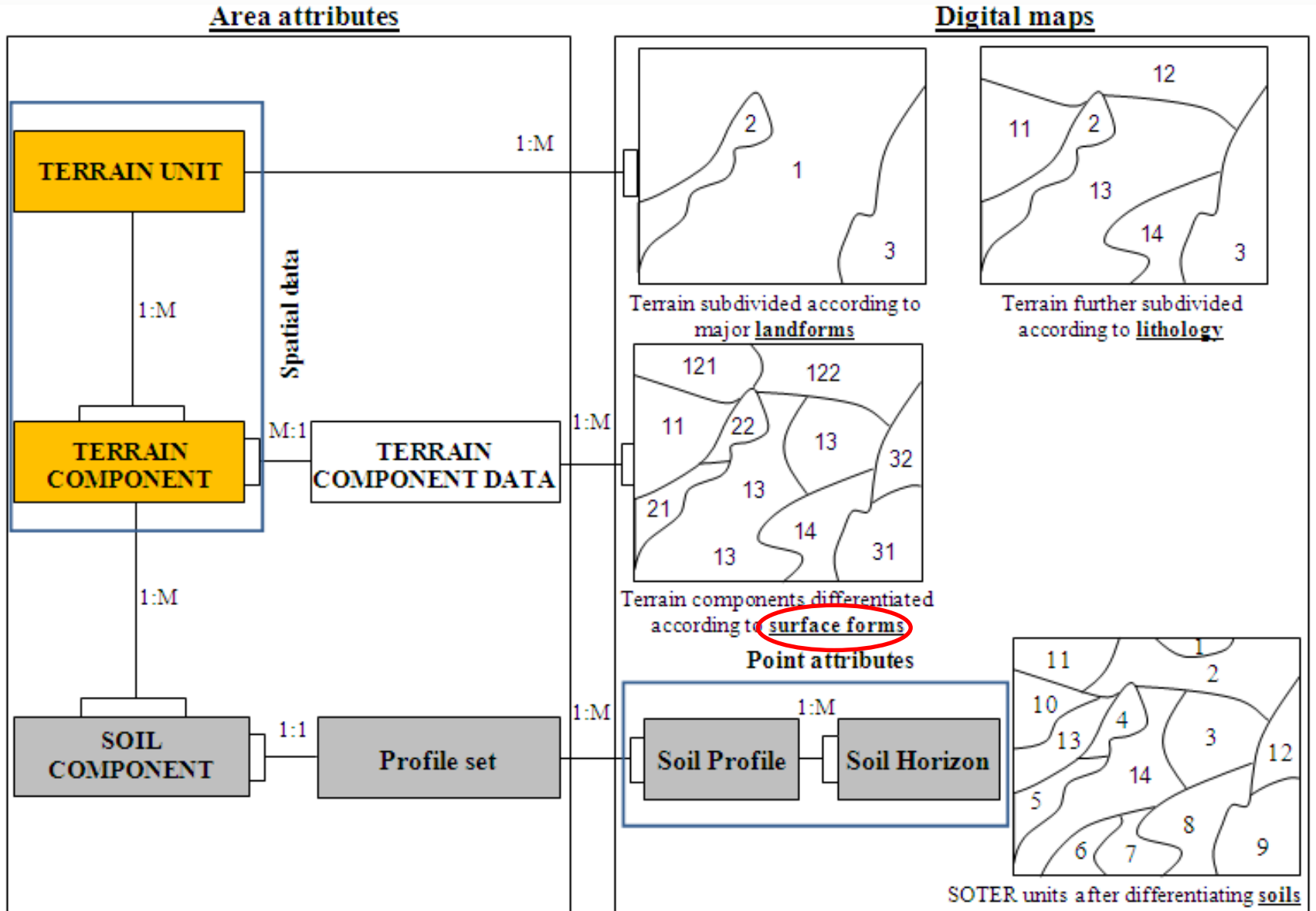
- SOTER



- SoLIM

(Predictive soil mapping under fuzzy logic)

SOTER database

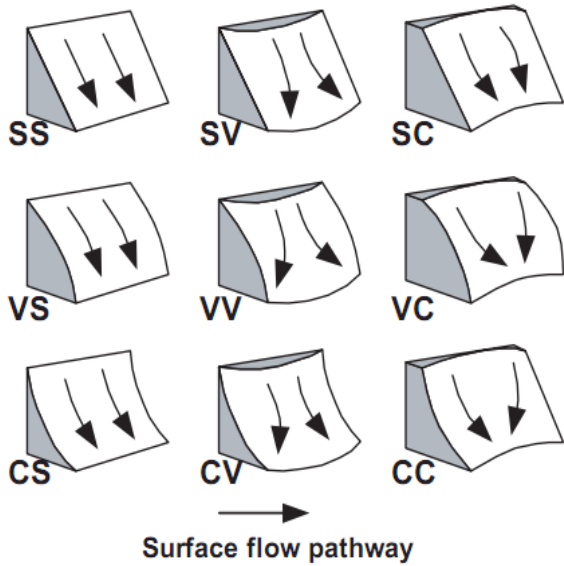




Surface forms for Yen Chau

9 basic slope forms

Slope forms and surface pathways



Source: Redrawn from Schoeneberger et al., 2002

Slope form	Slope position	Profile curvature	Contour (Horizontal) curvature			
			Convex (V)	Planar/ Straight (S)	Concave (C)	
1	Ridge (RG)					
2	Upper slope (SH)		Convex (V)	SHVV		
3					SHVS	
4						SHVC
5			Planar/ Straight (S)	SHSV		
6					SHSS	
7						SHSC
8			Concave (C)	SHCV		
9					SHCS	
10						SHCC
11	Middle slope (MD)		Convex (V)	MDVV		
12					MDVS	
13						MDVC
14			Planar/ Straight (S)	MDSV		
15					MDSS	
16						MDSC
17			Concave (C)	MDCV		
18					MDCS	
19						MDCC
20	Foot slope (FT)		Convex (V)	FTVV		
21					FT VS	
22						FT VC
23			Planar/ Straight (S)	FT SV		
24					FT SS	
25						FT SC
26			Concave (C)	FT CV		
27					FT CS	
28						FT CC
29	Valley (VL)					

Calibration for the soil inference model

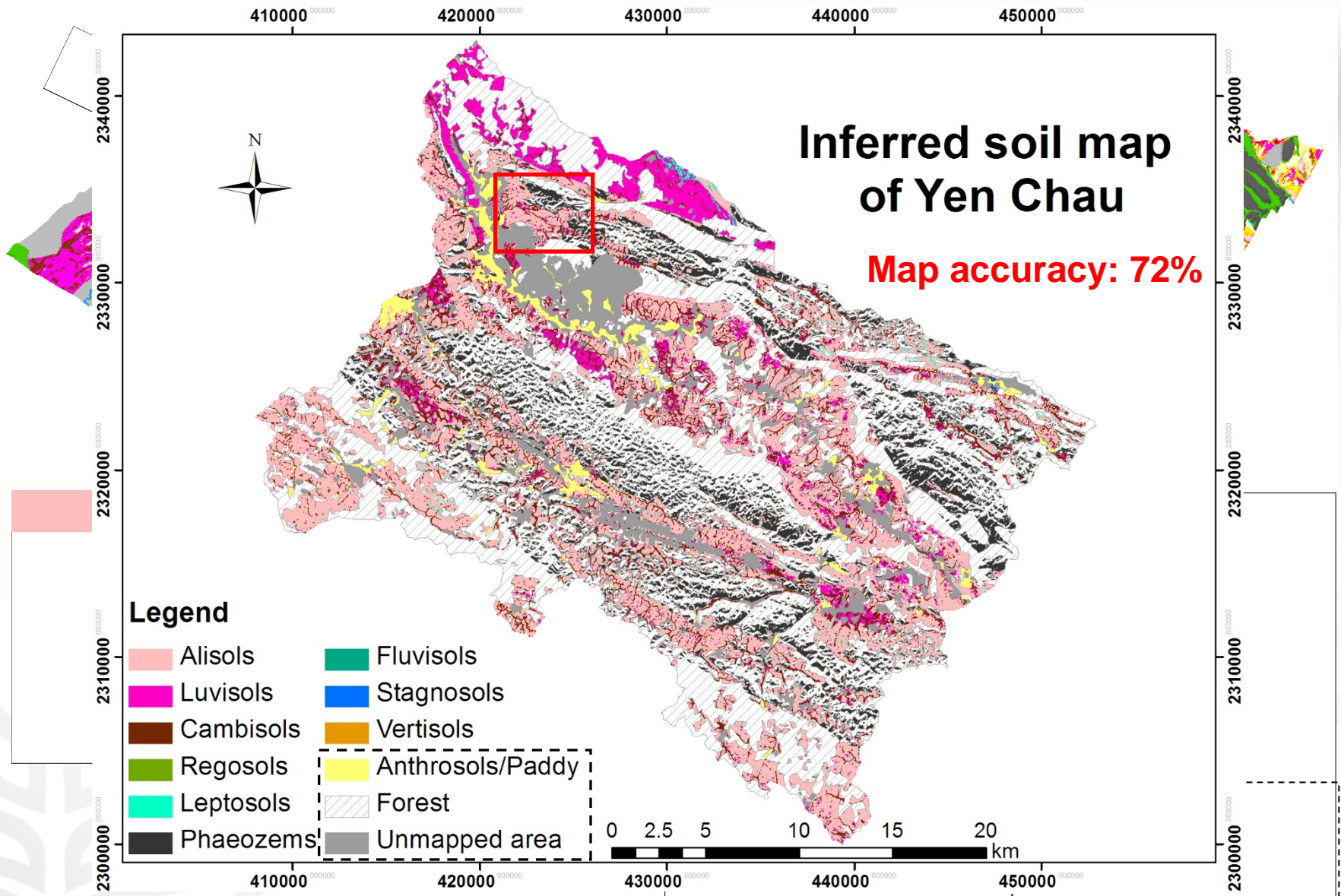
N°	Subdivided landform	Slope gradient (%)	1. Ridge	Upper slope_UP								Middle slope_MD								Foot slope_FT								29. Valley	
				2. CC	3. CS	4. CV	5. SC	6. SS	7. SV	8. VC	9. VS	10. VV	11. CC	12. CS	13. CV	14. SC	15. SS	16. SV	17. VC	18. VS	19. VV	20. CC	21. CS	22. CV	23. SC	24. SS	25. SV		26. VC
CLASTIC SEDIMENT __K2yC1																													
34	L ₁	0-2	CA	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	AN
35	L ₂	2-4	CA	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	AN
36	L ₃	4-8	CA	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	AN
37	S ₁	8-16	CA	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	AN
38	S ₂	16-30	CA	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	AN
CA	CA	30-50	AL	AL	AL	AL	LU	LU	LU	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
CA	CA	50-60	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
CA	CA	60-70	RE	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	
42	T ₄	70-84	RE	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	
43	T ₃	84-100	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	
44	T ₂	>100	Rocky mountain																										
Limestone __SO																													
45	L ₁	0-2	CA	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	AN	
46	L ₂	2-4	CA	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	AN
47	L ₃	4-8	CA	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	AN
48	S ₁	8-16	CA	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	AN
49	S ₂	16-30	CA	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	AN
50	T ₁	30-50	LU	LU	LU	LU	LU	LU	LU	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
51	T ₂	50-60	AL	AL	AL	AL	LU	LU	LU	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
52	T ₃	60-70	RE	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
53	T ₄	70-84	RE	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
54	T ₃	84-100	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE
55	T ₂	>100	Rocky mountain																										

RSG - Reference Soil Group

LU - Luvisols, **AL** - Alisols, **CA** - Cambisols, **AN** - Anthrosols, **FL** - Fluvisols, **RE** - Regosols, **LE** - Leptosols

- Luvisols and Alisols are the most abundant soil groups
- Their occurrences are different on different rock types
- Other RSGs occur in the same way on all rock types

Soil map of Yen Chau



Discussion

- ALs (52%), LUs (33%), and CAs (11%) are the most abundant groups
- Transition of LUs to ALs at above 900m a.s.l affected by: rainfall & temperature (Schuler, 2008)
- Stocks of SOM, N_t , P affected by: clay content, inclination, position, and form (Clemens et al, 2010)
- Convex forms + high gradients → Regosols, Dystric Cambisols
- Occurrence of Stagnosols is rare, i.e. in small valley of Muong Lum (Häring et al., 2013a)
- Occurrence of Vertisols is hard to capture: no clay composition analysis
- Anthrosols and Gleysols are only found in paddy fields

Conclusion

- **Soil-environmental relationships** were successfully formulated (SOTER)
- **The fuzzy slope form system (SoLIM):**
 - ✓ was successfully constructed for Yen Chau
 - ✓ worked well in studying occurrences of soils in Yen Chau
 - ✓ applicable for DSM in mountainous regions with extreme relief conditions
- More parameters will help improve map accuracy: clay composition, information of cultivation period



**Thank you for your
attention!**