

# Dégradation forestière et le rôle de l'Etat: le cas des forêts Himalayennes en Inde et au Népal

Jean-Marie Baland et Francois Libois

Et d'autres co-auteurs: Sanghamitra Das, Rinki Sarkar, Dilip Mookherjee, Subrendhu Pattanayak, Mani Nepal et Nicolas Delbart

# La dégradation forestière est une question essentielle dans l'Himalaya

- Région montagneuse fragile et instable, avec une dégradation rapide des forêts en moyenne et basse montagne. De 1947 à 1980, la surface forestière au Népal est passée de 57% à 23% de la superficie du pays.
- Génère des externalités globales: érosion des sols, glissements de terrain, sédimentation des bassins du Gange et du Brahmapoutre, inondations au Bangla Desh,...
- Génère aussi beaucoup d'externalités locales: les populations locales utilisent la forêt pour le bois de chauffe, le fourrage, le bois de construction, les plantes médicinales,...



# Objectifs du projet de long terme

1. Mesurer et caractériser la nature de la déforestation et de la dégradation en combinant relevés forestiers et images satellitaires.
2. Analyser l'importance relative de diverses causes possibles, en se concentrant sur :
  1. La pauvreté
  2. La croissance, l'ouverture de l'économie locale au marché et le développement économique
  3. La sensibilité des populations aux coûts de la collecte, et les effets en retour de la densité forestière sur le temps de collecte
  4. Les droits de propriété et l'action collective locale.
3. Evaluer l'impact de la dégradation des forêts sur le bien-être des populations locales
4. Evaluer l'impact de politiques publiques alternatives et concevoir des politiques publiques pertinentes

# Dégradation forestière dans l'Himalaya

## Sources de données:

- Enquêtes sur le niveau de vie des ménages de la Banque Mondiale répétées en 1995-6, 2002-3 et 2010-11 (LSMS), couvrant un peu plus de 250 villages par vagues dans les zones d'intérêt.
- Des images satellitaires de diverses sources
- Des enquêtes propres faites en 2002-3 dans les Etats Indiens de l'Himachal Pradesh et de l'Uttarakhand, sur 185 villages de zones montagneuses et 619 forêts de zone alpine (incluant environ 2000 sites d'observations de la forêt).
- Divers recensements, et d'autres sources de données administratives

# Data for Nepal

- Population census data 1991 - 2001 - 2011 (CBS)
- Timber prices in India 1994-2010 (ITTO)
- Normalized Deviation Vegetation Index (NDVI) from MODIS (NASA)
- Rainfall data from TRMM from NASA and JAXA
- Land Surface Temperature (LST) from MODIS (NASA)
- Snow cover data from MODIS (NASA)
- Conflict data by village and by month 1996-2006 (INSEC)
- Digitized US army maps from 1950 at 1/25000...



ELEVATION		Spot elevations in metres	
metres	feet	Symbol	Description
5,000	16,405		Glaciers
2,000	6,562		International boundaries
200	656		Disputed boundaries
			Line of control

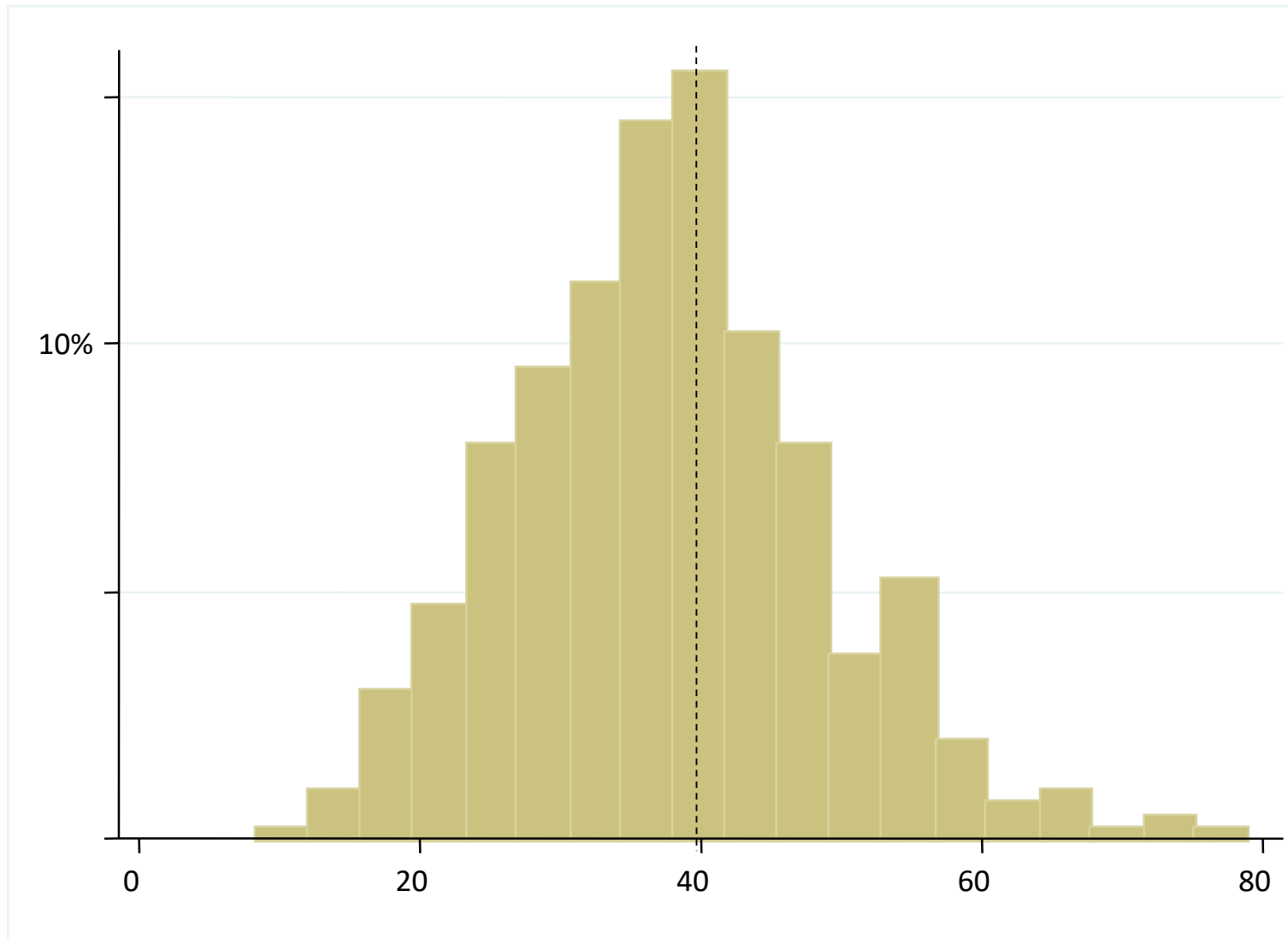




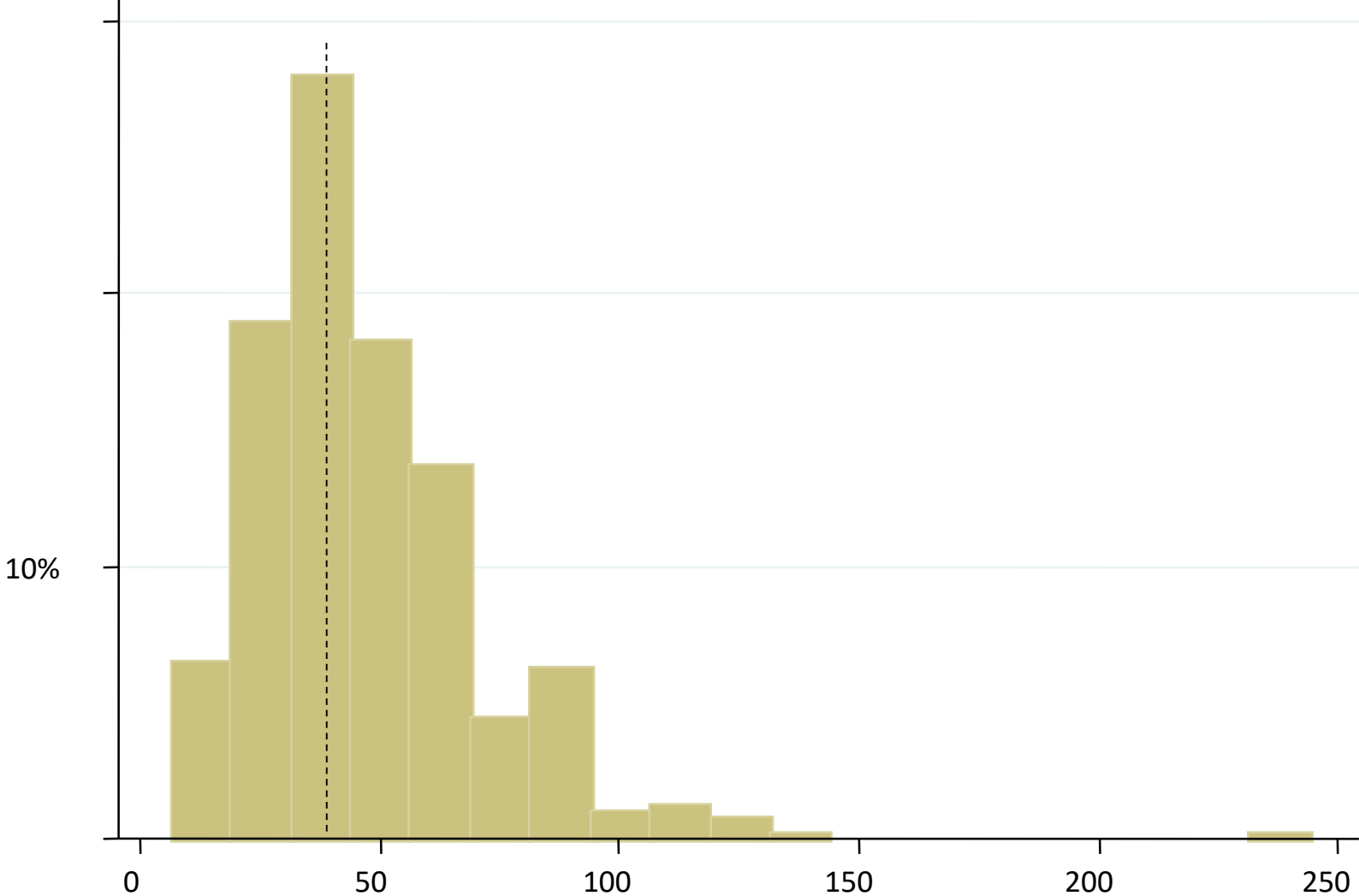
# Les enquêtes forestières

- On identifie les forêts accessibles aux villageois, et on prend des mesures suivant des transects aléatoires.
- On se concentre sur trois mesures principales:
  - un indice de canopée (canopy cover),
  - la surface terrière (basal area) et
  - l'intensité d'ébranchage de l'ébranchage (lopping grade).
- D'autres mesures portent sur la taille et les espèces d'arbre, la biodiversité générale, la régénération, l'impact de l'activité humaine et du bétail,...

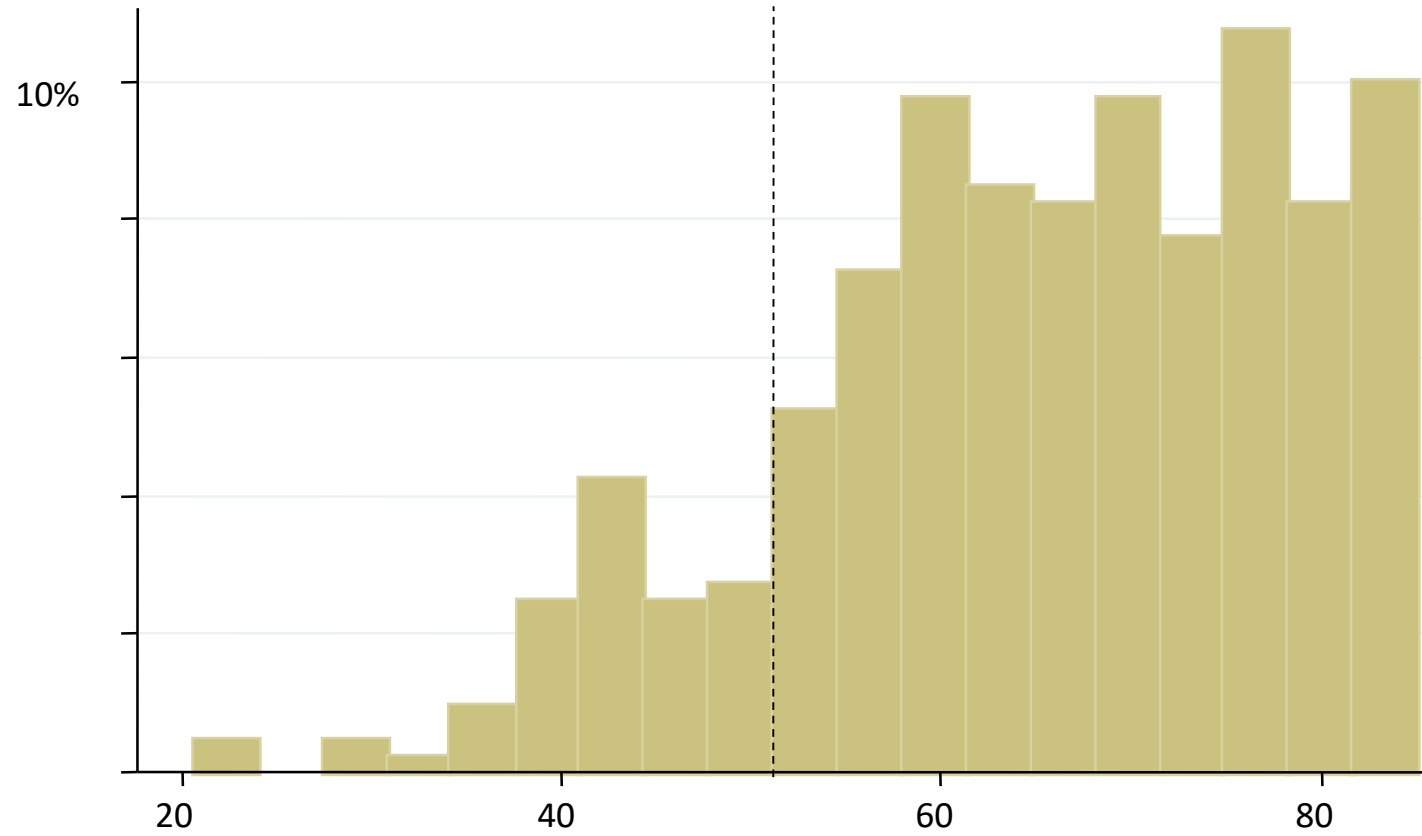
# Indice de canopée (en % de la surface brute)



# Surface terrière (m<sup>2</sup>/ha)



# Intensité de l'ébranchage (%)



# Mesures de dégradation forestière

	Moyenne	Médiane
% indice de canopée Canopy cover	37.79 (11.11)	37.5
Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha) Basal area	46.79 (24.61)	41.31
Volume terrier (m <sup>3</sup> /ha) Basal volume	904.59 (867.49)	671.58
% Ebranchage % Lopped	65.39 (13.17)	67.11
Regeneration rate (number of saplings above 0.5m/ha)	440.75 (317.42)	383.33
Temps de collecte (heures) Collection Time	3.89 (1.23)	4

# Intensité de l'ébranchage (pin de l'Himalaya)



# Intensité de l'ébranchage (chêne de l'Himalaya)





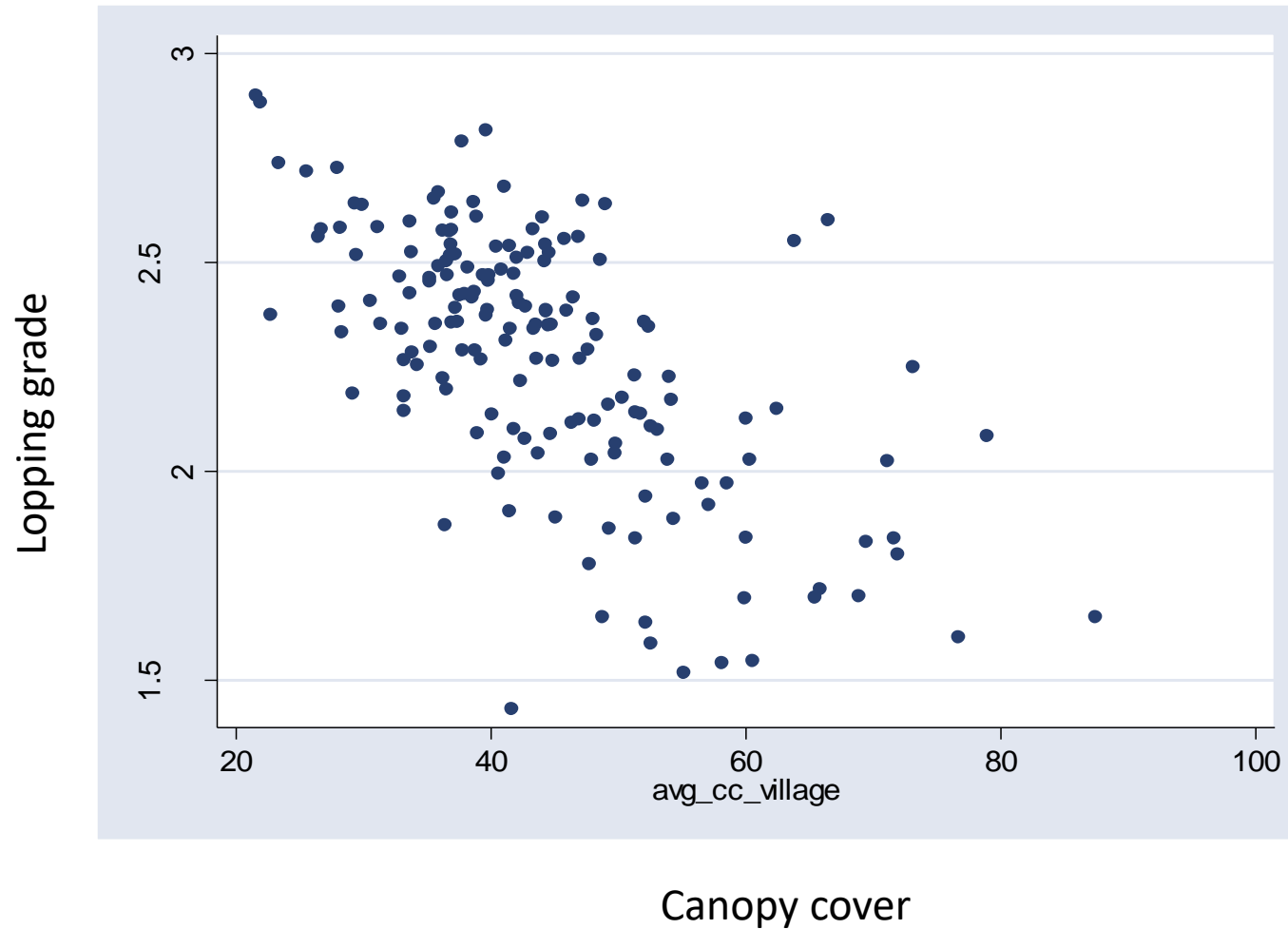




# La dégradation forestière

- La biomasse et le nombre d'arbres est plutôt satisfaisant.
- L'intensité de l'ébranchage est alarmant: l'ébranchage médian représente  $2/3$  de la hauteur de l'arbre. Il résulte de la surexploitation à court terme des branches et des feuilles. La qualité des arbres s'en ressent: canopée moins développée, croissance et production de biomasse ralenties, racines affaiblies,...
- La régénération est aussi très faible.

# Corrélation entre indice de canopée et intensité de l'ébranchage ( $\rho = -0.59$ )



# Dégradation forestière : Causes apparentes

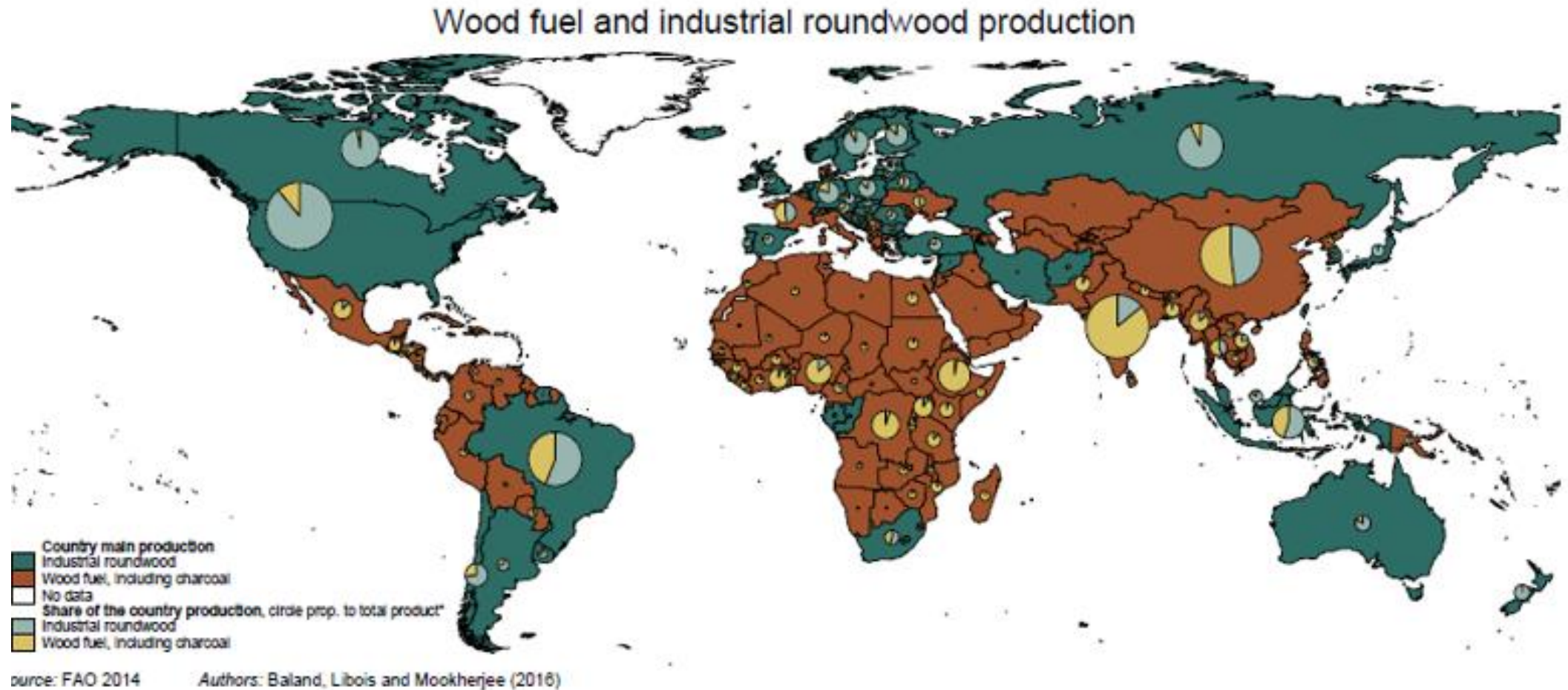
Pourcentage de parcelles dans chaque catégorie		
Cause de dégradation	Faible incidence %	Incidence élevée %
Patûrage, broutage	30	70
Ebranchage	20	80
Abattage	57	43
Neige, Incendies	70	30

# Dégradation forestière: Implications

- Les villageois s'adaptent en s'enfonçant davantage dans les forêts à la recherche de fourrage et de bois de chauffe. Le temps de collecte moyen d'un fagot de bois est passé de 2.4 à 3.8 heures ( $\Delta^+$  60%)
- La distance à la 'forêt' n'est passée que de 2.1 à 2.3 km ( $\Delta^+$  10%)
- La collecte de bois d'oeuvre reste limitée, selon les enquêtes, à l'équivalent d'un arbre tous les cinq ans, ce qui représente 48 tonnes de bois d'oeuvre par an par village, alors que le bois de chauffe représente 450 tonnes de bois!
- Dans une première ligne de recherche, on se concentre donc sur la collecte de bois de chauffe et de son évolution.

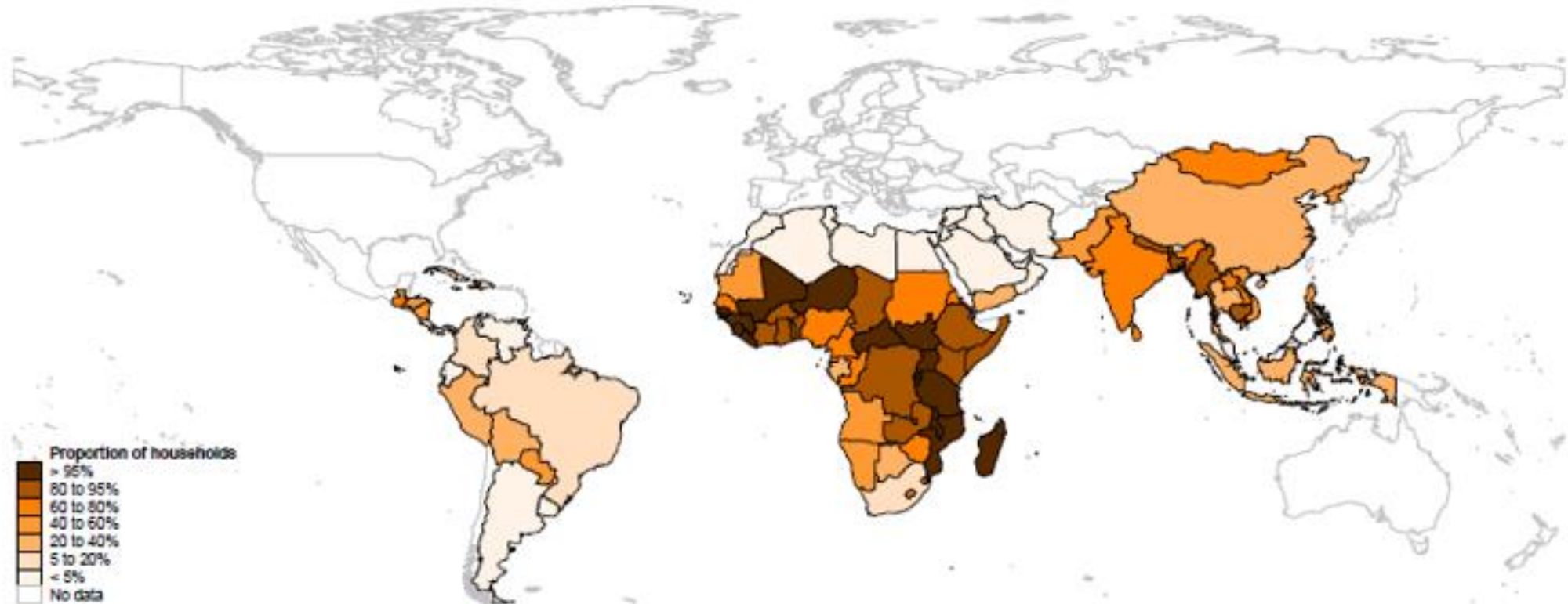


Ce n'est pas une surprise. D'un point de vue global, la collecte de bois de chauffe (et de charbon de bois) est le principal produit de la forêt dans beaucoup de pays pauvres



Pour l'énergie domestique, la biomasse est la source la plus importante pour les ménages dans les pays pauvres

Traditional use of biomass for cooking in developing countries  
Share of population relying on traditional use of biomass





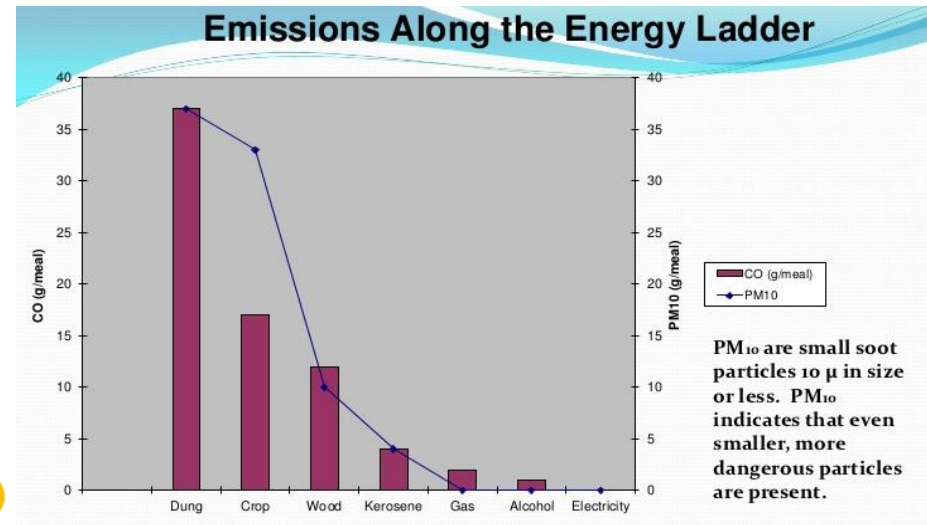
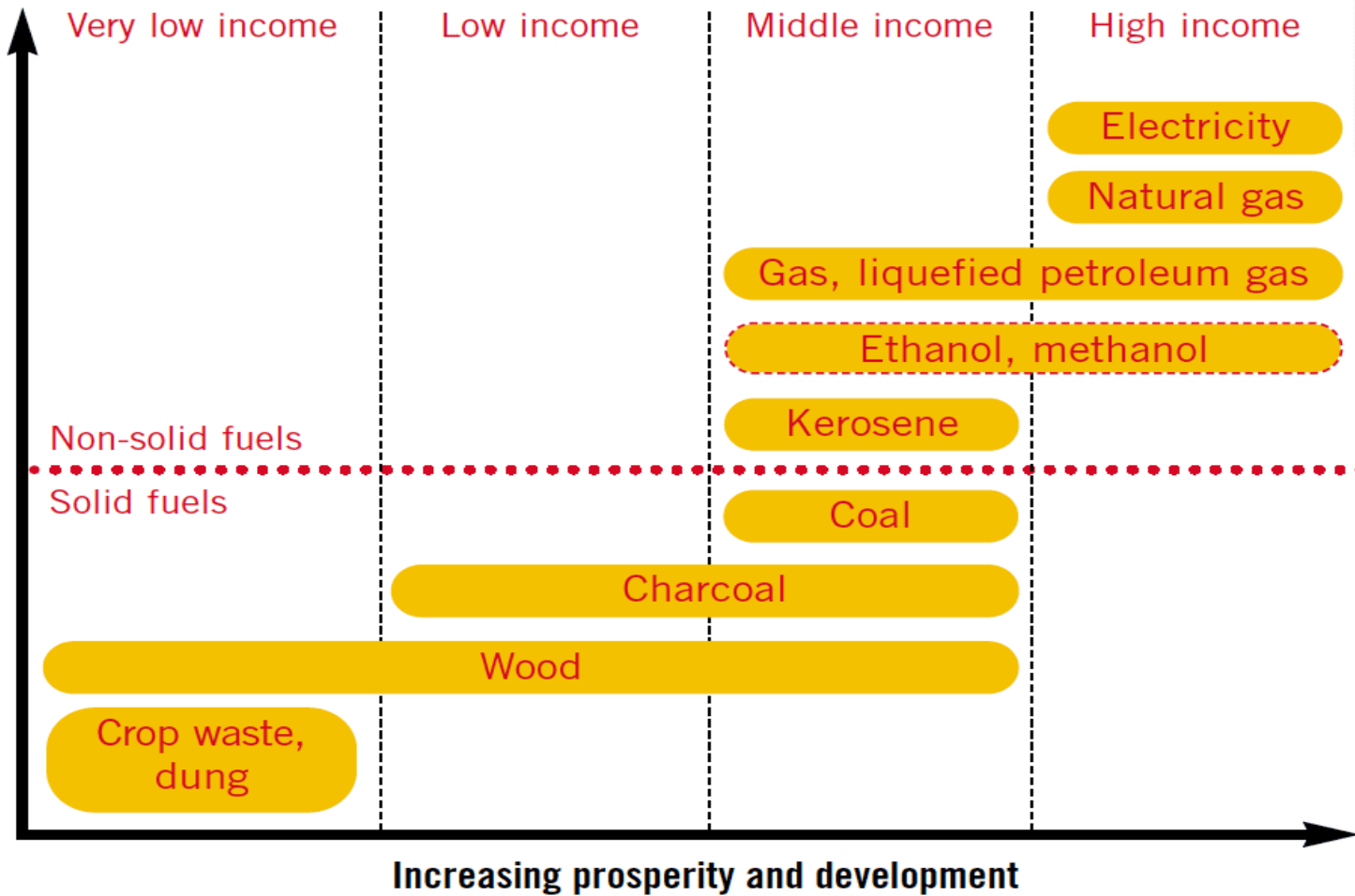
# Première ligne de recherche: pauvreté et environnement

Comment la collecte de bois de chauffe évolue-t-elle avec le revenu?

Trois vues globales co-existent:

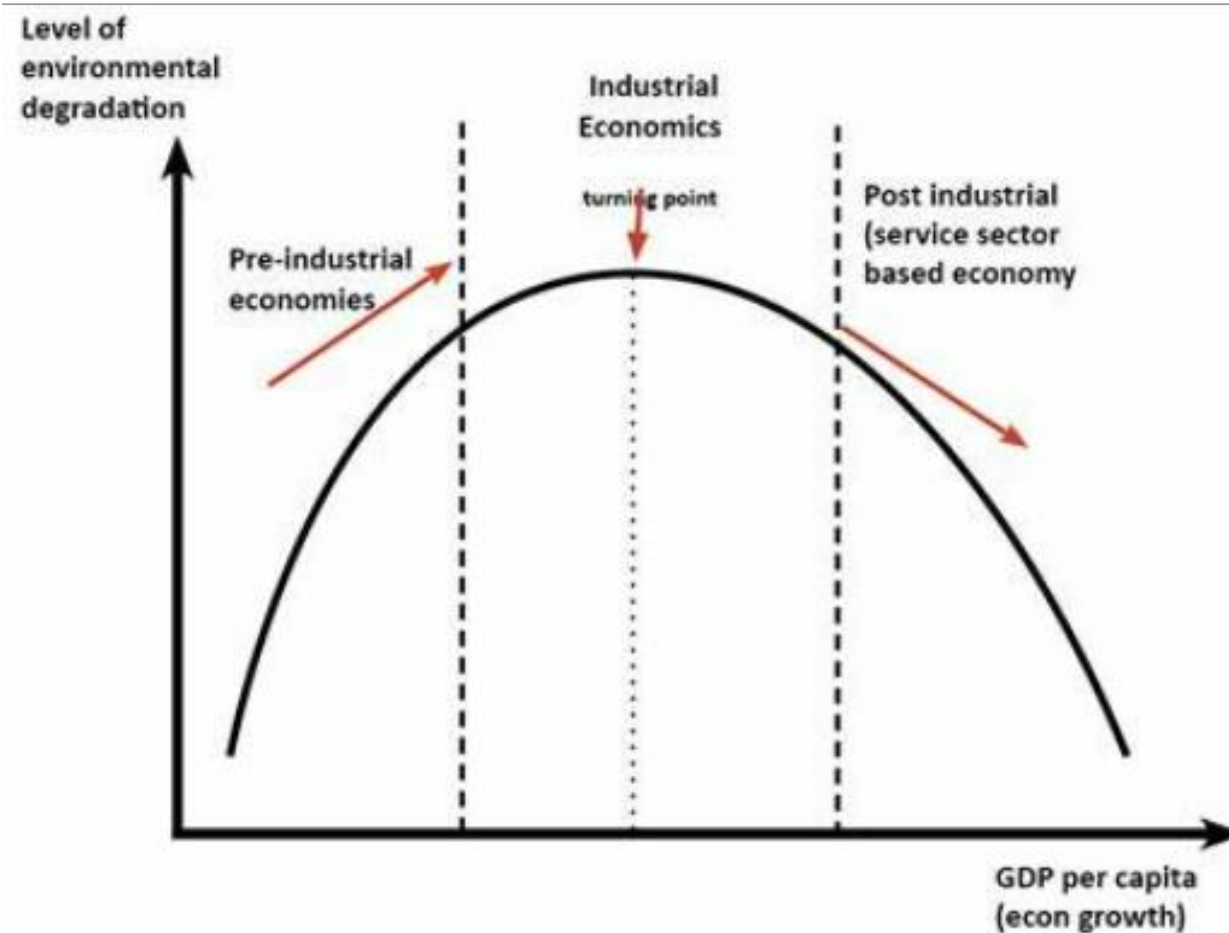
1. L'hypothèse de pauvreté comme cause première de la dégradation environnementale, en lien avec le modèle d'energy ladder'
2. La vision du Club de Rome, selon laquelle le développement accélère la dégradation environnementale,
3. Et la courbe de Kuznets environnementale: le développement accroît et puis réduit la pression sur les ressources environnementales.

Increasing use of cleaner, more efficient and more convenient fuels for cooking



# Courbe de Kuznets Environnementale

(Panayotou, 1993; Grossman and Krueger, 1995)



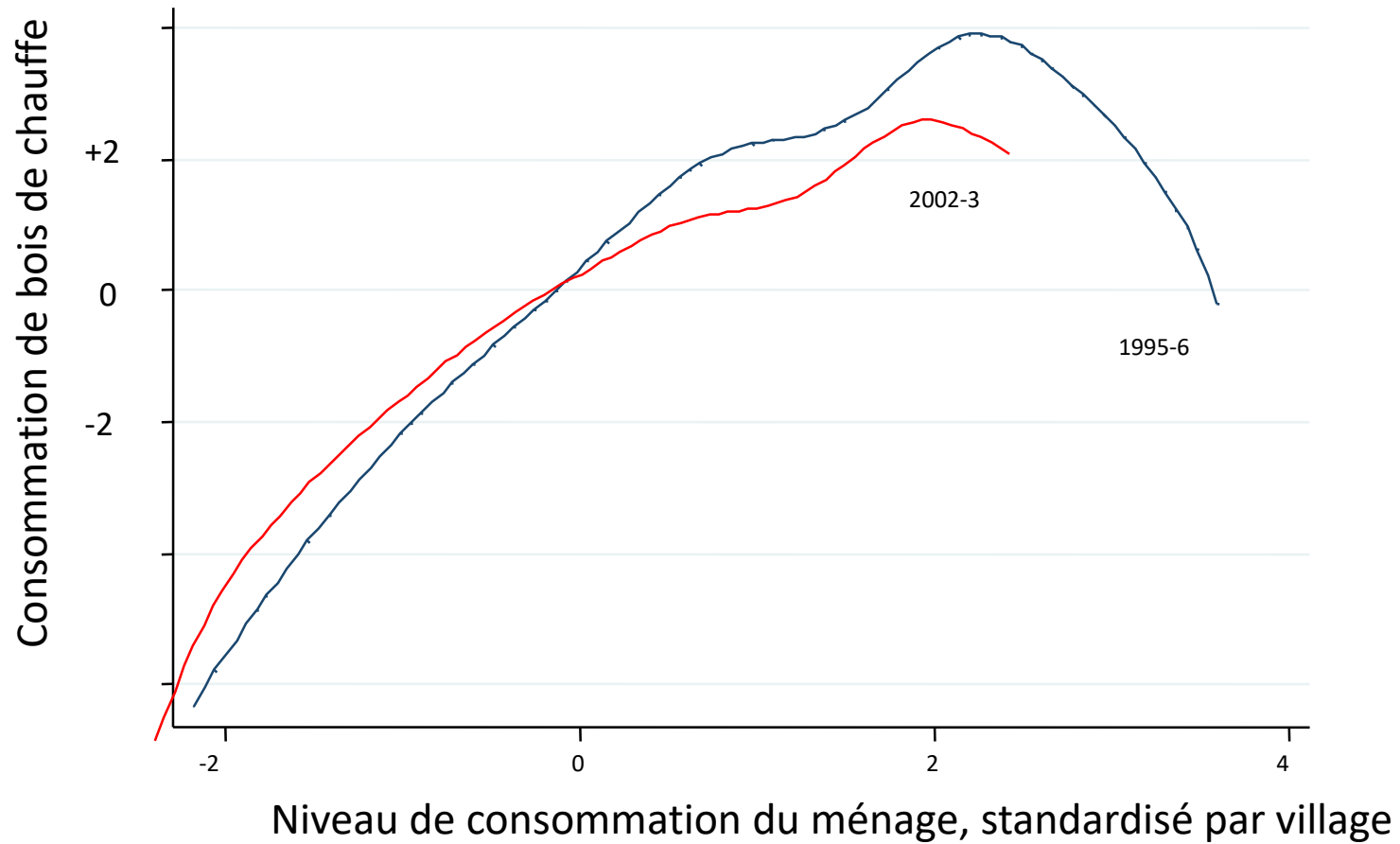
# Les collectes de bois diminuent-elles avec le revenu?

- Si oui, alors le problème n'est 'que' temporaire... et les choses se résolveront d'elles-mêmes...
- Deux forces s'affrontent au niveau du ménage:
  1. Un effet revenu: un ménage plus riche désire consommer d'avantage, y compris des services rendus par le bois de chauffe (repas, chaleur,...),
  2. Un effet prix (ou substitution): un ménage plus riche valorise davantage son temps, et le cout d'opportunité du temps passé à la collecte est en moyenne plus élevé
- L'effet net est donc a priori ambigu, et nous devons donc mesurer ce qu'il se passe, en conditionnant sur un ensemble d'observables (tels que les jours de basse température, l'altitude, la composition du ménage ou les caractéristiques du village).

Note: une approche économique centrée sur les ménages est sans doute justifiée

- Doit-on considérer un modèle d'optimisation au niveau du ménage, ou au contraire développer une approche d'équilibre stratégique avec des normes locales reflétant de l'action collective explicite ou implicite au niveau de la communauté locale?
- De façon générale, les enquêtes anthropologiques montrent une absence quasi complète d'action collective ou d'effort concerté de la communauté locale pour réguler son usage de la forêt (à l'exception des institutions locales plus formelles telles que les Van Panchayats ou les Forest User Groups dont on parlera plus tard, mais qui sont souvent au départ à l'initiative de l'Etat). Les gardes forestiers, nommés par l'Etat, semblent essentiellement inefficaces.
- Ceci alors que d'autres formes d'action collective existent: temples, irrigation, crédit, groupements de femmes, ...
- La collecte de bois de chauffage peut donc être considérée comme résultant d'une optimisation individuelle libre de contraintes sociales.

# Courbe d'Engel descriptives pour le Népal



Et en Inde...

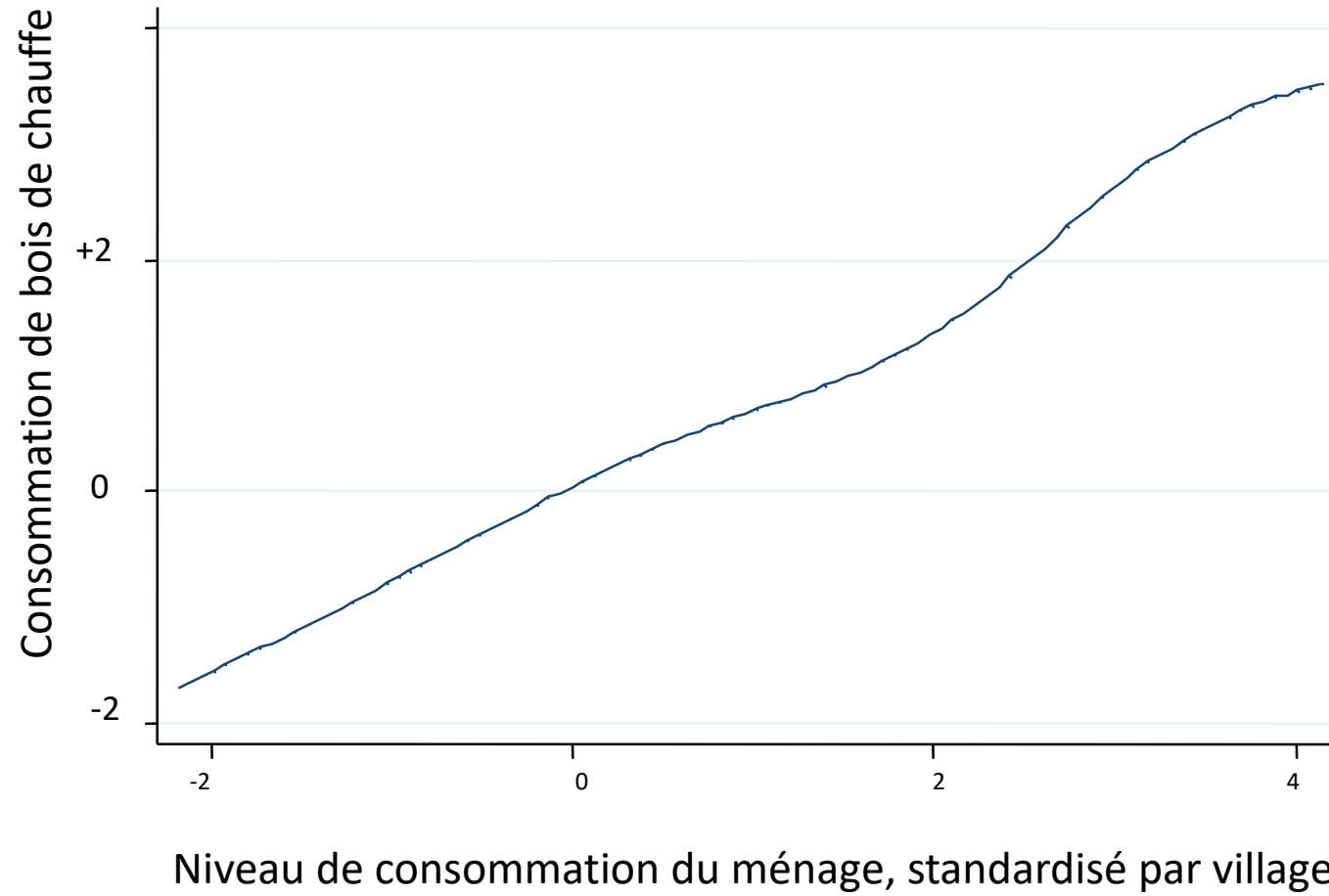


Table 1: Engel curves

	(1) Wood	(2) Wood	(3) Wood	(4) Wood	(5) Wood	(6) Wood	(7) Wood
Consumption exp.	0.372*** (8.03)	0.246*** (5.23)	0.274*** (6.13)	0.852*** (4.03)	0.888*** (4.20)	0.926*** (4.39)	
Consumption exp. <sup>2</sup>	-0.000539*** (-4.37)	-0.000429*** (-4.46)	-0.000455*** (-4.58)	-0.00200*** (-3.49)	-0.00220*** (-3.84)	-0.00225*** (-3.83)	
Med. collection time		-3.123* (-1.96)	-3.959** (-2.41)		-1.577 (-0.40)	-0.702 (-0.16)	0.0935 (0.03)
% of Vil. area in FUG			-15.74 (-1.20)			112.6 (1.27)	123.0 (1.41)
Med. time to road			-0.233 (-0.91)			-1.838** (-2.16)	-1.436* (-1.77)
# killings 20km ar.			-0.00607 (-0.22)			0.0111 (0.09)	-0.00818 (-0.08)
Vil. elevation: mean			-0.00777 (-1.07)				
Vil. elevation: std. dev.			0.0553*** (3.06)				
Vil. snow cover			-287.0 (-0.26)			7096.9*** (3.03)	6951.7*** (3.13)
Rainfall z-score			-2.376 (-0.80)			3.436 (0.52)	4.499 (0.92)
Monsoon GDD			-0.0189 (-1.61)			-0.0413 (-1.00)	-0.0445 (-1.34)
Cooling Degree Days			-0.00967 (-0.52)			-0.102** (-2.65)	-0.112** (-2.44)
Year fixed-effects	Yes	Yes	Yes	YES	Yes	Yes	Yes
Other fixed-effects	Village	Belt-Zone	Belt-Zone	Household	Household	Household	Household
Other fixed-effects				Village-year			
Observations	4446	4446	4446	764	764	764	764
Est. turning point	344.93	286.38	301.22	212.56	201.58	205.68	

Standard errors clustered at the village level,  $t$ -statistics in parentheses, \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$



# Courbe d'Engel au Népal: évolution temporelle des ménages (effets fixes)

Figure: Annual firewood demand in bharis as a function of annual consumption

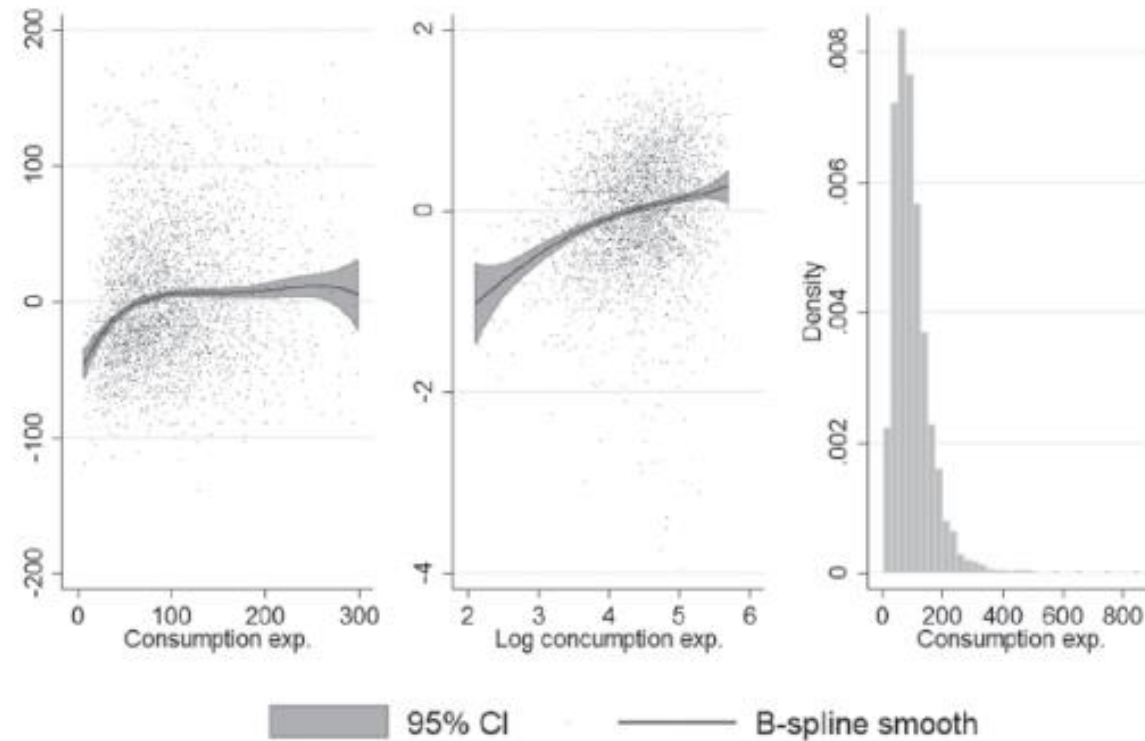


Figure 2. Annual firewood demand in bharis as a function of annual consumption. The semiparametric estimation of the Engel curve includes controls for the share of the village area managed by community forest user groups, the number of biogas installations per household in the village, the median access time to road, the village median altitude and altitude standard deviation, number of people killed in the 20 km around the village in the previous year, as well as previous year snow cover, rainfall deviation, cooling degree days, and monsoon growing degree days. It also includes belt-zone fixed effects. The estimation procedure relies on Baltagi and

# Les collectes de bois diminuent-elles avec le revenu?

- Non, la corrélation est essentiellement positive, avec un possible retournement pour de très hauts niveaux de revenu, au delà du 95<sup>ème</sup> percentile. L'élasticité moyenne mesurée est de l'ordre de 0.4: une hausse de revenu de 10% est associée à une hausse des collectes de 4%.
- Cela correspond à l'idée que les besoins d'énergie sont un bien de nécessité et ne sont pas élastiques, en l'absence de substitut réels.
- La collecte de bois de chauffe a également un impact (imprécis), mais d'un ordre plus réduit.

# Derrière les différences de revenu...

- En fait, le revenu des ménages lui-même dépend des actifs qu'ils possèdent et de leur structure occupationnelle. Plutôt que de considérer le revenu du ménage comme la mesure pertinente, on peut s'intéresser à l'impact séparé des actifs du ménage (en forme réduite), chaque actif pouvant générer notamment un coût d'opportunité du temps de collecte différent.
- Dans ce cadre, il est utile de distinguer entre:
  1. Les actifs 'modernes': education ou actifs non-agricoles
  2. Les actifs agricoles: la terre, le betail, ...
- Nous pensons en particulier que le bétail, par les activités de pâturage, diminue les coûts de collecte qui constitue une activité complémentaire.

## Estimation en forme réduite

- On s'intéresse donc à une forme réduite exprimée par les équations ci-dessous, dans lesquelles  $C_{ijt}$  représente la collecte de bois de chauffe du ménage  $i$  dans le village  $j$  au moment  $t$ ,  $X_{kijt}$  les actifs du ménage (betail, terre, éducation,...),  $T_{jt}$  le temps de collecte,  $V_{zjt}$  des caractéristiques de village et  $B_{jt}$  la biomasse.

$$C_{ijt} = \sum \beta_k X_{kijt} + \phi T_{jt} + \sum \gamma_z V_{zjt} + \varepsilon_{ijt}$$

$$T_{jt} = \xi B_{jt-1} + \sum \eta_z V_{zjt} + \varepsilon_{jt}$$

$$C_{ijt} = \sum \beta_k X_{kijt} + \nu B_{jt-1} + \sum \gamma_z V_{zjt} + \varepsilon_{ijt}$$

- NB: On utilise l'approximation de Taylor pour justifier la forme linéaire dans les actifs, déterminants du revenu.

# Estimations pour le Népal

Table 3: Engel curves and occupational pattern

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Wood	Wood	Wood	Wood	Wood	Wood
Consumption exp.	0.391*** (8.40)	0.291*** (6.49)	0.304*** (6.81)			
Consumption exp. <sup>2</sup>	-0.000560*** (-4.52)	-0.000464*** (-4.81)	-0.000484*** (-4.90)			
Prop. agri. worktime	15.99*** (4.37)	31.17*** (7.31)	30.48*** (7.22)			
Med. collection time		-3.219** (-2.16)	-3.322** (-2.21)		-3.411** (-2.52)	-3.562** (-2.56)
% of Vil. area in FUG			-17.02 (-1.41)			-11.05 (-1.00)
Med. time to road			-0.224 (-0.87)			-0.217 (-0.94)
# killings 20km ar.			-0.0182 (-0.68)			0.00644 (0.27)
Vil. snow cover			303.1 (0.28)			69.15 (0.07)
Rainfall z-score			-1.993 (-0.69)			-0.556 (-0.20)
Monsoon GDD			-0.0200*** (-2.78)			-0.0179*** (-2.67)
Cooling Degree Days			-0.0106 (-0.59)			-0.00617 (-0.36)
Big livestock				2.450*** (4.61)	2.979*** (5.51)	2.838*** (5.24)
Land owned, ha				1.719 (0.91)	4.457** (2.41)	4.052** (2.15)
Household size				6.390*** (11.03)	6.369*** (10.70)	6.547*** (11.05)
Prop. children				-5.105 (-1.12)	-2.197 (-0.47)	-3.071 (-0.66)
Avg. education				-0.789** (-2.02)	-2.348*** (-6.15)	-2.217*** (-5.84)
= 1 if NFBus				-4.378** (-2.10)	-6.258*** (-2.81)	-6.391*** (-2.85)
# Migrants				1.571 (1.60)	-1.141 (-1.08)	-1.039 (-1.00)
Year F.E.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Belt-Zone F.E.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Village F.E.	Yes	No	No	Yes	No	No
Observations	3590	3590	3590	3590	3590	3590

Standard errors clustered at the village level, t-statistics in parentheses, \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$

# Estimations pour le Népal (avec contrôle de biomasse)

Table 6: Firewood collection

	Firewood collections in number of bharis per year								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
LAI 90 <sup>th</sup> percentile <sub>t-1</sub>	0.521*** (3.67)	0.663*** (3.91)	0.563*** (3.36)						
FPAR 90 <sup>th</sup> percentile <sub>t-1</sub>				0.235* (2.36)	0.548*** (3.30)	0.426* (2.58)			
NDVI winter max <sub>t-1</sub>							0.00529*** (4.45)	0.00910*** (4.36)	0.00803*** (3.82)
Med. collection time			-3.573*** (-4.44)			-3.620*** (-4.48)			-3.576*** (-4.42)
Big livestock	2.951*** (6.94)	2.723*** (6.27)	2.692*** (6.21)	2.954*** (6.94)	2.691*** (6.20)	2.667*** (6.16)	2.870*** (6.71)	2.694*** (6.21)	2.666*** (6.15)
Land owned, ha	4.614** (2.94)	4.174** (2.62)	3.946* (2.47)	4.660** (2.95)	4.126** (2.58)	3.923* (2.44)	4.639** (2.94)	3.992* (2.51)	3.777* (2.36)
Household size	6.337*** (11.96)	6.517*** (12.31)	6.545*** (12.41)	6.341*** (11.93)	6.520*** (12.29)	6.547*** (12.40)	6.345*** (11.98)	6.501*** (12.30)	6.531*** (12.41)
Prop. children	-2.572 (-0.62)	-3.741 (-0.90)	-3.862 (-0.94)	-2.316 (-0.56)	-3.606 (-0.87)	-3.723 (-0.90)	-2.451 (-0.59)	-3.384 (-0.82)	-3.563 (-0.86)
Avg. education	-2.214*** (-6.95)	-1.979*** (-6.10)	-2.056*** (-6.37)	-2.261*** (-7.06)	-2.001*** (-6.16)	-2.082*** (-6.44)	-2.218*** (-6.95)	-1.927*** (-5.93)	-2.007*** (-6.20)
= 1 if NFBus	-6.344** (-3.01)	-6.352** (-2.98)	-6.176** (-2.91)	-6.190** (-2.92)	-6.125** (-2.87)	-5.989** (-2.81)	-5.968** (-2.82)	-6.150** (-2.89)	-6.001** (-2.82)
# Migrants	-1.360 (-1.40)	-1.162 (-1.20)	-1.035 (-1.07)	-1.320 (-1.36)	-1.054 (-1.09)	-0.951 (-0.99)	-1.362 (-1.40)	-0.969 (-1.00)	-0.864 (-0.89)
% of Vil. area in FUG		-13.82* (-2.30)	-8.824 (-1.42)		-13.94* (-2.31)	-8.926 (-1.43)		-16.68** (-2.73)	-11.31 (-1.79)
Med. time to road		-0.237 (-1.85)	-0.244 (-1.88)		-0.216 (-1.68)	-0.228 (-1.76)		-0.185 (-1.44)	-0.198 (-1.52)
# killings 20km ar.		0.00613 (0.43)	0.0128 (0.89)		0.00288 (0.20)	0.0102 (0.71)		0.00627 (0.44)	0.0130 (0.90)
Vil. elevation: mean		0.000146 (0.04)	0.000653 (0.17)		0.000116 (0.03)	0.000332 (0.08)		0.000970 (0.25)	0.00152 (0.39)
Vil. elevation: std. dev.		0.0148 (1.72)	0.0228* (2.56)		0.0136 (1.57)	0.0222* (2.46)		0.00509 (0.56)	0.0143 (1.50)
Vil. snow cover		42.44 (0.07)	-20.38 (-0.03)		189.7 (0.31)	93.46 (0.15)		311.9 (0.51)	217.4 (0.36)
Rainfall z-score		-0.722 (-0.42)	-1.284 (-0.75)		-0.721 (-0.42)	-1.249 (-0.72)		-0.538 (-0.31)	-1.141 (-0.66)
Monsoon GDD		-0.0138* (-2.14)	-0.0129* (-2.00)		-0.0136* (-2.11)	-0.0131* (-2.02)		-0.00629 (-0.94)	-0.00618 (-0.92)
Cooling Degree Days		-0.00640 (-0.63)	-0.00638 (-0.63)		-0.00467 (-0.46)	-0.00518 (-0.51)		0.00119 (0.12)	0.000390 (0.04)
Year fixed-effect	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Belt-Zone fixed-effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	3590	3590	3590	3590	3590	3590	3590	3590	3590

Standard errors clustered at the village level - t-statistics in parentheses, \*p < 0.1, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01

Table 2: Consumption and occupational patterns: determinants

	Frequent consumption		Prop. agricultural worktime	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Big livestock	1.660*** (3.63)	0.571 (1.26)	0.0181*** (7.60)	0.0222*** (9.01)
Land owned, ha	14.70*** (8.40)	12.87*** (7.79)	0.0107 (1.54)	0.0265*** (3.58)
Household size	9.887*** (14.04)	9.923*** (14.01)	-0.0126*** (-4.96)	-0.0126*** (-5.11)
Prop. children	-13.39*** (-3.25)	-18.45*** (-4.23)	0.0294 (1.33)	0.0592*** (2.77)
Avg. education	4.991*** (12.65)	6.510*** (13.30)	-0.0186*** (-8.45)	-0.0243*** (-11.04)
= 1 if NFBus	9.922*** (4.37)	10.62*** (4.45)	-0.255*** (-17.40)	-0.268*** (-19.91)
# Migrants	-0.00755 (-0.01)	-0.0320 (-0.03)	0.0499*** (8.89)	0.0460*** (8.57)
% of Vil. area in FUG		13.79 (1.62)		-0.0481 (-1.11)
Med. time to road		0.149 (1.08)		0.00142* (1.91)
# killings 20km ar.		0.0357** (2.26)		0.0000346 (0.45)
Vil. snow cover		-1027.7 (-1.43)		-7.583** (-2.12)
Rainfall z-score		1.235 (0.58)		0.00841 (0.84)
Monsoon GDD		0.00196 (0.40)		0.00000354 (0.16)
Cooling Degree Days		0.0179 (1.57)		0.0000979* (1.66)
Year F.E.	Yes	Yes	Yes	Yes
Belt-Zone F.E.	Yes	Yes	Yes	Yes
Village F.E.	Yes	No	Yes	No
Observations	3590	3590	3590	3590

Standard errors clustered at the village level

t-statistics in parentheses, \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$

# Dans le cas indien, on obtient...

Changement prédit en % dans le montant de bois collecté résultant d'une augmentation de 10% de

Terre cultivée	-0.08
Gros bétail	<b>+0.15</b>
Petit bétail	+0.01
Education	<b>-0.19</b>
Actifs productifs non agricoles	-0.01

Ce qui importe n'est donc pas temps la 'croissance' ou l'augmentation du revenu des ménages, mais beaucoup plus le type de croissance, et le **changement structurel** dans les occupations qui l'accompagne.



# La collecte de bois est-elle sensible au temps de collecte ?

- Le cout de la collecte a essentiellement deux composantes: le temps de collecte et le coût d'opportunité du temps.
- Du point de vue du temps de collecte, l'élasticité est faible. Si l'on prend les estimations, une hausse du temps de collecte d'une heure par bhari (fagot) réduit la collecte de 3 bharis par an! C'est équivalent à une tête de bétail supplémentaire...

Consumption exp.	0.391*** (8.40)	0.291*** (6.49)	0.304*** (6.81)
Consumption exp. <sup>2</sup>	-0.000560*** (-4.52)	-0.000464*** (-4.81)	-0.000484*** (-4.90)
Prop. agri. worktime	15.99*** (4.37)	31.17*** (7.31)	30.48*** (7.22)
Med. collection time		-3.219** (-2.16)	-3.322** (-2.21)

# Le coût de la collecte de bois

- En termes de bien-être, nous pouvons écrire (enveloppe theorem):

$$\Delta \text{ Utilité} = (\text{cout d'opportunité}) * \Delta (\text{temps de collecte})$$

- Cet impact sur le bien-être est faible, le coût en termes de revenu d'une augmentation d'une heure du temps de collecte correspond à une baisse de 1 à 2% du revenu annuel.
- De façon simple, si un ménage collecte 100 bharis, et que le temps de collecte augmente d'une heure, cela correspond à 12 jours supplémentaires de travail sur le ménage. Avec trois équivalents adultes dans le ménage, cela correspond à  $12/(3 \times 300) = 1.3\% \dots$

# Le coût de la collecte de bois

- Ces ordres de grandeur indiquent que l'externalité locale est petite.
- Cela peut expliquer pourquoi on observe si peu d'action collective quant à la collecte du bois et du fourrage dans la communauté locale.
- Les arguments pour une intervention politique doivent donc se situer au delà du niveau local, et soulève des questions importantes d'équité entre populations locales et non-locales.
- Enfin, si les collectes sont si peu sensibles au temps de collecte, alors il y a peu de chances que l'on converge vers un équilibre 'stationnaire' de l'état de la forêt, puisque les **mécanismes de stabilisation internes** ne sont pas assez puissants.

# Le temps de collecte est-il sensible à l'état des forêts?

- L'histoire que nous voulons explorer est la suivante:

$\Delta^+$  (Collectes de bois)  $\rightarrow$   $\Delta^-$  Biomasse  $\rightarrow$   $\Delta^+$  (temps de collecte)  $\rightarrow$   $\Delta^-$  Collectes  
avec la possibilité d'un équilibre stationnaire.

- Regardons cette d'abord la sensibilité du temps de collecte à l'état de la biomasse. Pour ce faire, nous utilisons de l'imagerie satellitaire, et une mesure en particulier, la surface foliaire (leaf area index, LAI) du mois de novembre, qui est le meilleur indicateur dans cette région de la biomasse forestière existante.
- Au niveau des villages, une plus grande biomasse réduit bien le temps de collecte, mais l'effet est limité: une hausse d'un écart-type du LAI réduit les temps de collecte de 0.2 heures par bhari.

Table 5: Village median collection time

	Median village collection time in hours per bhari								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
LAI 90 <sup>th</sup> percentile <sub>t-1</sub>	-0.0400*** (-3.29)	-0.0270** (-2.01)	-0.0288** (-2.11)						
FPAR 90 <sup>th</sup> percentile <sub>t-1</sub>				-0.0344*** (-4.27)	-0.0339*** (-2.71)	-0.0332*** (-2.61)			
NDVI winter max <sub>t-1</sub>							-0.000271** (-2.53)	-0.000293** (-2.08)	-0.000328** (-2.16)
% of Vil. area in FUG		1.392*** (2.64)	1.230** (2.32)		1.373*** (2.60)	1.236** (2.32)		1.490*** (2.82)	1.313** (2.49)
Med. time to road		-0.00214 (-0.19)	-0.0000797 (-0.01)		-0.00348 (-0.32)	-0.00144 (-0.13)		-0.00331 (-0.29)	-0.00195 (-0.17)
# killings 20km ar.		0.00181 (1.61)	0.00134 (1.17)		0.00197* (1.78)	0.00153 (1.36)		0.00183* (1.68)	0.00143 (1.26)
Vil. elevation: mean		0.000130 (0.43)	0.000146 (0.50)		0.0000382 (0.13)	0.0000683 (0.24)		0.000138 (0.46)	0.000168 (0.56)
Vil. elevation: std. dev.		0.00227*** (3.79)	0.00230*** (3.65)		0.00240*** (4.00)	0.00241*** (3.87)		0.00257*** (4.29)	0.00255*** (4.08)
Vil. snow cover		-11.48 (-0.29)	-12.57 (-0.32)		-21.78 (-0.55)	-22.07 (-0.55)		-21.81 (-0.55)	-24.92 (-0.63)
Rainfall z-score		-0.169 (-1.49)	-0.171 (-1.50)		-0.158 (-1.39)	-0.165 (-1.44)		-0.181 (-1.56)	-0.187 (-1.62)
Monsoon GDD		0.000203 (0.46)	0.000160 (0.37)		0.000102 (0.23)	0.0000643 (0.15)		-0.0000227 (-0.00)	-0.0000391 (-0.09)
Cooling Degree Days		-0.0000854 (-0.13)	-0.000112 (-0.17)		-0.000220 (-0.34)	-0.000240 (-0.37)		-0.000284 (-0.44)	-0.000316 (-0.48)
Livestock density			-0.00126 (-0.66)			-0.00110 (-0.58)			-0.00107 (-0.55)
Farm land density			-0.00365 (-0.78)			-0.00313 (-0.66)			-0.00421 (-0.88)
Population density			0.00151* (1.80)			0.00156* (1.87)			0.00160** (1.98)
Prop. child. density			-0.000513 (-0.06)			-0.00178 (-0.19)			-0.00479 (-0.51)
Education density			-0.00136** (-1.99)			-0.00129* (-1.88)			-0.00129* (-1.92)
Non-farm business density			0.00185 (0.35)			0.00105 (0.20)			0.00265 (0.50)
Out-migrant density			0.00788*** (2.61)			0.00746** (2.47)			0.00726** (2.45)
Year fixed-effect	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Belt-Zone fixed-effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	301	301	301	301	301	301	301	301	301

Standard errors robust to heteroskedasticity - *t*-statistics in parentheses, \**p* < 0.1, \*\**p* < 0.05, \*\*\**p* < 0.01

# La biomasse réagit-elle aux collectes de bois du village?

Nous estimons une simple identité comptable:

$$\Delta B_{jt} = B_{jt+1} - B_{jt-1} = \alpha + \varphi C_{vt} + \sigma B_{jt-1} + \sum \rho_z V_{zjt} + \varepsilon_{jt}$$

en utilisant comme mesure de collecte une 'densité': ce sont les collectes totales au niveau du village, divisées par la superficie du village.

L'effet estimé est important: une hausse d'un écart-type dans les collectes totales réduisent le LAI de 2% (0.5pp), ce qui correspond à la croissance naturelle de la biomasse. Mais l'estimation est imprécise.

(Cette grandeur est conciliable avec une approche plus simple: la densité moyenne de biomasse est de 200T/ha, et une hausse des collectes d'un écart-type correspond à 2T/ha, soit 1%.)

Table 8: Degradation of forest and firewood collections

	$\Delta$ LAI 90 <sup>th</sup> percentile			$\Delta$ FPAR 90 <sup>th</sup> percentile			$\Delta$ NDVI winter max		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Collection densities	-0.0000780 (-1.27)	-0.000148* (-1.89)	-0.000209** (-2.46)	-0.0000786 (-1.08)	-0.000143* (-1.71)	-0.000208** (-2.37)	-0.00650 (-1.31)	-0.00996 (-1.62)	-0.00966 (-1.61)
LAI 90 <sup>th</sup> percentile <sub>t-1</sub>	-0.121*** (-4.28)	-0.167*** (-5.14)							
LAI 90 <sup>th</sup> percentile <sub>t-2</sub>			-0.155*** (-4.84)						
FPAR 90 <sup>th</sup> percentile <sub>t-1</sub>				-0.0516** (-2.49)	-0.153*** (-4.41)				
FPAR 90 <sup>th</sup> percentile <sub>t-2</sub>						-0.141*** (-4.26)			
NDVI winter max <sub>t-1</sub>							-0.0207 (-1.17)	-0.0474 (-1.57)	
NDVI winter max <sub>t-2</sub>									-0.0803*** (-3.24)
% of Vil. area in FUG		0.997 (0.98)	-0.872 (-0.66)		0.159 (0.13)	-1.658 (-1.26)		-48.65 (-0.61)	-94.97 (-1.42)
Med. time to road		0.00691 (0.35)	-0.0276 (-1.11)		0.0566* (1.81)	-0.0183 (-0.59)		-1.168 (-0.71)	-4.951*** (-3.64)
# killings 20km ar.		0.00179 (0.70)	0.000585 (0.24)		0.00111 (0.40)	0.00215 (0.87)		-0.0389 (-0.25)	-0.152 (-0.97)
Vil. elevation: mean		-0.00196*** (-3.41)	-0.00204*** (-2.99)		-0.00279*** (-3.32)	-0.00357*** (-4.47)		-0.00334 (-0.06)	-0.0379 (-0.88)
Vil. elevation: std. dev.		0.000650 (0.45)	-0.000904 (-0.60)		0.00118 (0.66)	-0.000152 (-0.08)		0.0739 (0.58)	0.214* (1.95)
Vil. snow cover		96.40 (0.92)	24.31 (0.21)		-22.06 (-0.16)	53.37 (0.35)		264.7 (0.03)	5738.8 (0.96)
Rainfall z-score		-0.291 (-1.10)	-0.907*** (-3.16)		-0.213 (-0.64)	-0.514 (-1.55)		-57.43*** (-2.73)	-49.59** (-2.44)
Monsoon GDD		-0.00117 (-1.15)	-0.00180 (-1.49)		-0.00156 (-1.11)	-0.00183 (-1.28)		-0.0480 (-0.54)	-0.0782 (-1.09)
Cooling Degree Days		-0.00116 (-0.66)	0.000611 (0.34)		-0.000515 (-0.23)	-0.000135 (-0.06)		-0.106 (-0.84)	-0.300*** (-3.12)
Year fixed-effect	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Belt-Zone fixed-effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	301	301	301	301	301	301	301	301	301

Standard errors robust to heteroskedasticity - *t*-statistics in parentheses, \**p* < 0.1, \*\**p* < 0.05, \*\*\**p* < 0.01

# La biomasse réagit-elle aux collectes de bois du village?

Il y a donc une connexion. Si on met tout ensemble:

Une hausse d'un écart-type dans les collectes réduit le LAI de 0.5  
→ le temps de collecte augmente de 0.015 → les collectes  
diminuent de 0.05...

Ce qui est TRES faible et insuffisant pour espérer une stabilisation suffisamment rapide pour garantir une forêt saine sur le (très) long terme.



# Note: Les mesures de biomasse

- Nous utilisons trois mesures de biomasse:
  - Le Leaf area index, LAI, qui mesure, par unite de surface, la surface couverte par l'ensemble des feuilles présentes sur le pixel
  - Le FPAR, qui mesure la capacité de photosynthèse de la végétation existante
  - Le NDVI (Net digital Vegetation Index) qui capture le montant de radiation absorbé par les chloroplastes.
- Nous privilégions les mesures de LAI en novembre:
  - Peu de nuages perturbant les images satellitaires
  - Novembre correspond aux mois de post récolte et de début des semis d'hiver dans la région
  - Le LAI ne sature pas à des niveaux élevés de biomasse, ce qui en fait un bon indicateur de l'état de la forêt.
  - Le LAI correspond bien à notre conception de la biomasse, surtout étant donné la pratique de l'ébranchage dans ces régions.

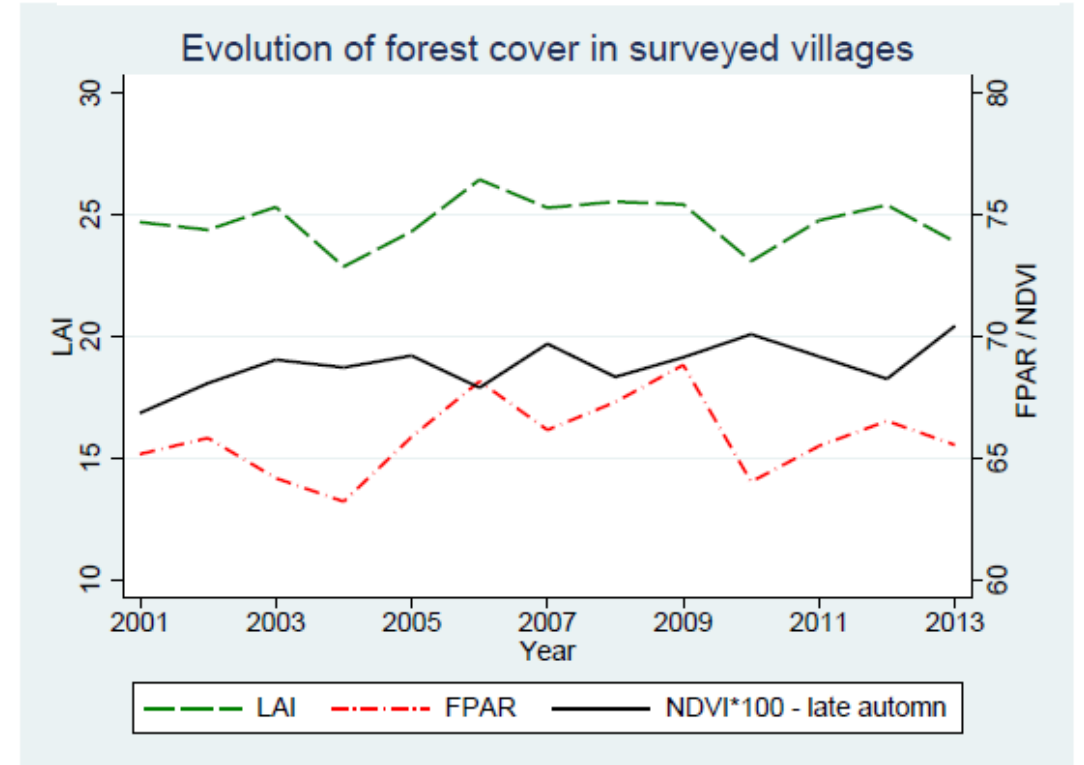
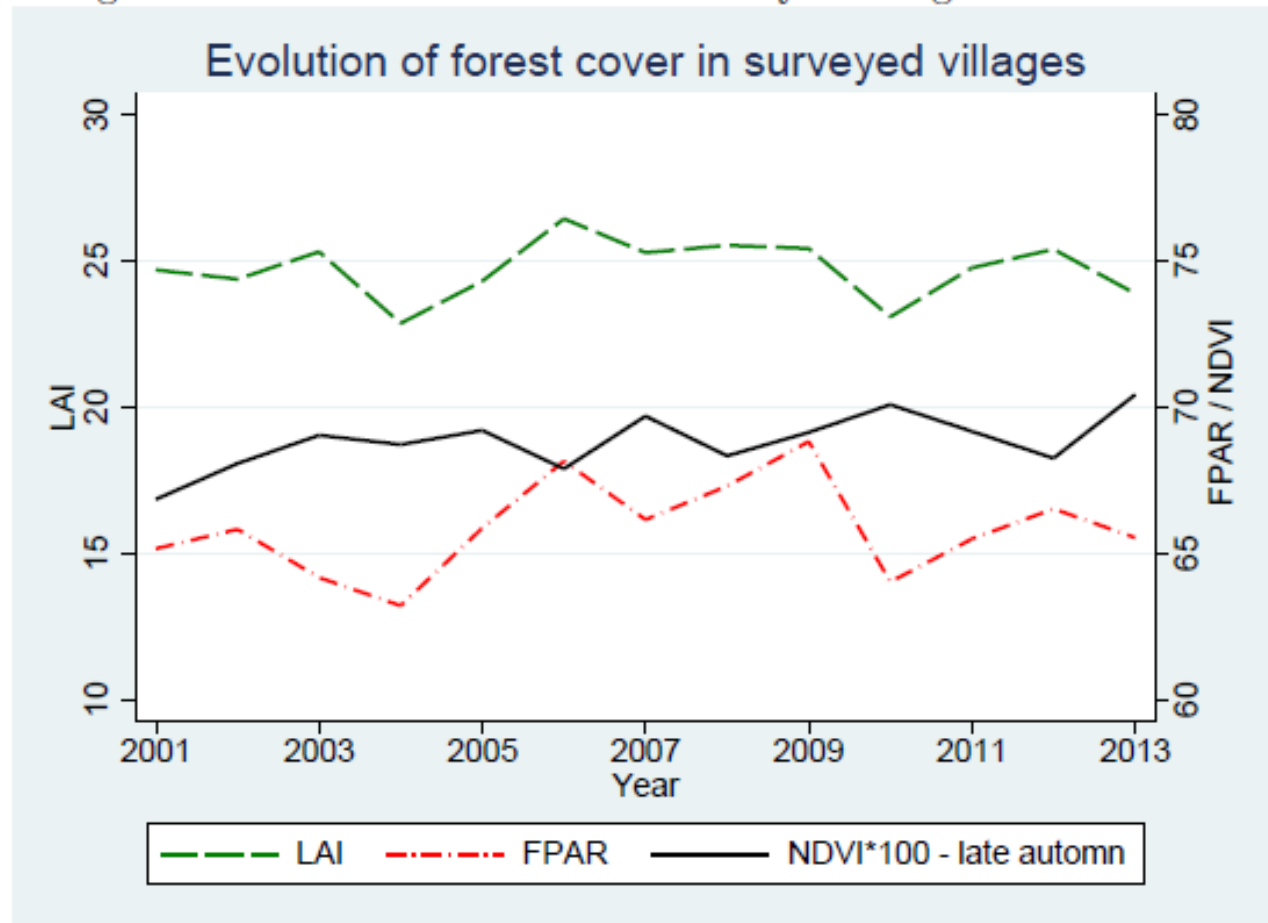


Figure 1: Evolution of biomass in surveyed villages in the 2000's



## Se tourne-t-on vers les substituts?

- Dans une première approche, on analyse les dépenses en énergie (hors bois de chauffe) de la même façon.
- Les estimations nous donnent bien un effet miroir des collectes de bois de chauffe, croissante dans le revenu et décroissante dans la biomasse disponible ou les acifs et les occupations agricoles.
- Mais les montants dépensés restent relativement peu important.

Table 4: Engel curves and occupational pattern: fuel expenditures

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Fuel exp.	Fuel exp.	Fuel exp.	Fuel exp.	Fuel exp.	Fuel exp.	Fuel exp.	Fuel exp.	Fuel exp.
Consumption exp.	11.61*	14.66**	13.93**	10.23*	12.05*	11.65*			
	(1.92)	(2.35)	(2.20)	(1.71)	(1.95)	(1.85)			
Consumption exp. <sup>2</sup>	0.0104	0.00966	0.00967	0.0119	0.0117	0.0115			
	(0.51)	(0.45)	(0.45)	(0.59)	(0.56)	(0.54)			
Prop. agri. worktime				-1126.2***	-1804.0***	-1672.3***			
				(-4.36)	(-4.99)	(-5.07)			
Med. collection time		376.2**	356.9**		381.8**	357.2***		378.0***	353.3***
		(2.50)	(2.55)		(2.58)	(2.60)		(2.60)	(2.60)
Big livestock							-64.78*	-164.6***	-135.5***
							(-1.88)	(-3.63)	(-3.16)
Land owned, ha							101.6	-75.95	-113.9
							(1.07)	(-0.76)	(-1.12)
Household size							104.3**	133.8***	133.5***
							(2.38)	(2.79)	(2.77)
Prop. children							-67.10	-524.1	-496.7
							(-0.21)	(-1.51)	(-1.43)
Avg. education							155.1***	226.2***	222.3***
							(5.49)	(6.14)	(6.53)
= 1 if NFBus							418.8***	466.7***	415.5**
							(2.69)	(2.76)	(2.48)
# Migrants							-37.64	-166.8**	-154.7**
							(-0.64)	(-2.06)	(-2.00)
% of Vil. area in FUG			884.3			805.1			913.0
			(1.21)			(1.16)			(1.26)
Med. time to road			-10.68			-7.490			-5.273
			(-0.37)			(-0.26)			(-0.18)
# killings 20km ar.			0.132			0.187			0.288
			(0.09)			(0.12)			(0.20)
Vil. elevation: mean			0.711			0.720			0.765
			(1.43)			(1.47)			(1.52)
Vil. elevation: std. dev.			-2.745			-2.187			-2.840
			(-1.52)			(-1.24)			(-1.55)
Vil. snow cover			-16829.9			-45952.5			-39349.6
			(-0.22)			(-0.59)			(-0.51)
Rainfall z-score			-321.0			-298.6			-317.2
			(-1.60)			(-1.52)			(-1.58)
Monsoon GDD			0.399			0.491			0.267
			(0.53)			(0.67)			(0.35)
Cooling Degree Days			0.993			1.255			1.258
			(0.76)			(0.96)			(0.98)
Year F.E.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Belt-Zone F.E.	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Village F.E.	Yes	No	No	Yes	No	No	Yes	No	No
Observations	3590	3590	3590	3590	3590	3590	3590	3590	3590

Standard errors clustered at the village level, *t*-statistics in parentheses, \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$



# Quelles sont les options de politique forestière ou énergétique?

- Nous ne pouvons nous baser que sur des options déjà observées, si on veut les évaluer:
  - les prix du gaz en bouteille (LPG),
  - le développement des groupements forestiers
  - et enfin les programmes de biogaz.
- Dans le cas Indien, les prix du LPG, quoique règlementés, varient fortement entre les villages en raison du coût de transport.
- Nous estimons (pour l'année 2002) qu'un subside de 33% (soit 100 INR) réduirait la collecte de bois de chauffe de 22%. Ce coût est relativement faible, et représenterait, par exemple, une taxe de 1.2% sur les dépenses de consommation des villageois.
- Cependant, il ne s'agit que d'une énergie d'appoint en cuisine, de sorte qu'une substitution complète est irréaliste, étant donné les besoins de chauffage durant l'hiver.

# Les fours de cuisson améliorés

## Household behaviour: technology adoption and institutional change

	(1) Wood	(2) Wood
Improved cookstove	-5.670 [-0.55]	
Modern fuel		-23.45 [-1.64]
Big livestock	3.799*** [2.74]	3.783*** [2.71]
Land owned, ha	-1.416 [-0.58]	-1.419 [-0.58]
hhsiz	6.972*** [4.44]	6.967*** [4.39]
Prop. children	-32.27*** [-2.89]	-32.08*** [-2.87]
Avg. education	-0.400 [-0.36]	-0.440 [-0.40]
= 1 if NFBus	2.091 [0.39]	2.331 [0.43]
# Migrants	-1.104 [-0.39]	-1.289 [-0.46]
% of V. area in FUG	-93.82** [-2.06]	-94.34** [-2.09]
Med. time to road	0.624 [1.67]	0.640* [1.70]
Village # HH.	-0.00130 [-0.54]	0.000141 [0.07]
# killings 20km ar.	0.212 [1.09]	0.217 [1.11]
Observations	1429	1429
r <sup>2</sup> <sub>w</sub>	0.131	0.133

t statistics in brackets

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

Nous ne pouvons pas procéder de la sorte pour d'autres politiques possibles. En particulier, la promotion des fours de cuisson améliorés (improved cook-stoves) reste très marginale, malgré le fort soutien des ONG.

Ainsi, en 2003, sur 3500 ménages, seulement 50 (soit 2%) avaient adopté cette 'nouvelle' technologie, malgré un programme important financé par le Danemark, essentiellement dans les plaines du Terai. Les raisons pour cette faible adoption restent obscures.

De plus: (1) ce genre de technologie peut souffrir d'effets rebonds importants et (2) il y a des biais d'endogénéité évidents dans l'adoption, ce qui complique l'estimation et donc l'évaluation.

## Deuxième option de politique: les groupements forestiers ou la décentralisation. Le cas de l'Uttarakhand

- En Inde, la gestion décentralisée des forêts au niveau des villages, les 'Van Panchayats', suit une longue tradition qui remonte à la colonie anglaise. Elle se base sur une demande et une participation volontaire des villageois, qui implique des droits d'usage exclusif (sauf pour le bois d'œuvre) sur les forêts locales.
- On observe une croissance rapide de ce mode de décentralisation à la fin du XXème siècle, pour représenter, en 1995, 11% de la surface forestière totale en Uttarakhand.



## Deuxième option de politique: les groupements forestiers ou la décentralisation. Le cas de l'Uttarakhand

- Les évaluations sont assez mitigées. Somanathan et al (2005) utilisent l'imagerie satellitaire pour évaluer l'efficacité de la gestion des forêts par les Van Panchayats, comparée à celles en accès ouvert ou aux réserves d'Etat (gérées et protégées par l'administration des forêts). Leur méthodologie consiste à comparer des forêts voisines avec des statuts différents, en contrôlant pour la topographie.
- Ils montrent que la couverture de la canopée (crown cover) est similaire à celle des réserves d'Etat, et meilleures, d'environ 12% (pour les feuillus), que les forêts en accès ouvert. Ils en concluent que la décentralisation vaut la peine: elle gère de façon aussi efficace que l'Etat, à un coût nettement moindre (le département des forêts est très important en Inde).

NB: pour le Népal, Edmonds (2001) montre qu'au début, la création d'un groupement implique une baisse de la collecte de bois de chauffe de 10 à 15%. Sa méthode consiste à comparer des villages avec groupement à des villages dans lesquels des groupements seront créés dans les deux années qui suivent, sur base des NLSS 95-6 (program roll-out)

## Deuxième option de politique: les groupements forestiers ou la décentralisation. Le cas de l'Uttarakhand

- Nous faisons la même chose, sur base de nos trois mesures de qualité de la forêt. Dans notre échantillon, un Van Panchayat est présent dans 45 des 83 villages étudiés. Méthodologiquement, nous comparons des forêts de statut différents à l'intérieur d'un même village (en contrôlant avec des effets fixes de village).
- Les problèmes sont nombreux:
  - Les **Spillovers**: la protection d'une partie de forêt accroît la pression sur les forêts voisines. Nous analysons cette question, et ne mesurons pas d'effets négatifs des Van Panchayat sur les forêts environnantes.
  - Les effets de **sélection**: les Van Panchayats pourraient être localisés dans des forêts avec plus de potentiel. Cependant, en utilisant l'orientation et la déclivité, nous montrons que les Van Panchayats sont créés sur des sols moins favorables, avec des forêts plus dégradées. Un autre biais de sélection pourrait découler du caractère optionnel de la création d'un Van Panchayat dans un village.
  - Enfin, les Van Panchayats sont **hétérogènes**, ne fut ce que dans leur longévité. Dans ce qui suit, nous distinguons les vieux et les jeunes VP.

# Comparons Van Panchayat et forêts d'Etat

	Indice de canopée	Surface terrière	Ebranchage
Van Panchayats	5.27 (3.42)	-4.14 (4.32)	<b>-13.18***</b> <b>(3.98)</b>
Van Panchayats récents	0.06 (2.86)	<b>-12.56**</b> <b>(5.68)</b>	<b>-6.70*</b> <b>(3.55)</b>
Van Panchayats anciens (15 ans et +)	<b>9.35**</b> <b>(4.30)</b>	2.47 (5.24)	<b>-18.30***</b> <b>(4.56)</b>

## Deuxième option de politique: les groupements forestiers ou la décentralisation. Le cas de l'Uttarakhand

- Les Van Panchayat souffrent beaucoup moins de l'ébranchage. Une estimation annexe montre que la collecte de bois de chauffe dans les villages avec Van Panchayats est réduite de 10 à 20%.
- Les nouveaux Van Panchayats sont moins effectifs. Ils sont peut-être trop récents, ou moins authentiques, ou constitués de façon bureaucratique par le Département des forêts.
- Notons le possible biais de sélection: les anciens VP peuvent avoir été créés à un moment où les forêts étaient en meilleures conditions.

Table 10. *Forest quality regressions with village fixed effects, and separate effect of old and new Van Panchayats*

	Canopy cover	Basal area	Basal volume	Lopping	Regeneration	Collection time
New Van Panchayat	0.06 (2.86)	-12.56** (5.68)	-288.75 (227.27)	-6.70* (3.55)	-8.34 (66.83)	-0.12 (0.23)
Old Van Panchayat	9.35** (4.30)	2.47 (5.24)	194.33 (141.72)	-18.26*** (4.56)	43.89 (116.12)	-0.25 (0.30)
Dummy civil soyam forest	3.68 (3.50)	1.72 (6.39)	93.80 (151.65)	-9.76** (4.58)	174.67* (100.90)	-0.34 (0.28)
Distance to the forest	1.04** (0.48)	3.67*** (1.11)	117.25*** (33.45)	-1.24* (0.65)	-12.67 (11.88)	0.47*** (0.08)
Percentage broad-leaf	0.04* (0.02)	-0.20*** (0.04)	-11.15*** (1.44)	0.06* (0.03)	0.86* (0.45)	0.00 (0.00)
Aspect	2.38 (1.53)	6.82** (2.64)	218.97** (87.14)	-0.61 (2.36)	113.02** (50.78)	-0.09 (0.15)
Altitude	0.00 (0.00)	0.03*** (0.01)	0.81** (0.39)	-0.01 (0.01)	0.26** (0.11)	0.00 (0.00)
Slope	0.14 (0.14)	0.05 (0.35)	1.09 (11.01)	-0.25 (0.17)	11.90** (4.60)	0.02 (0.02)
Competing Van Panchayat forest area (ha)	0.01 (0.02)	-0.04 (0.03)	-0.65 (0.81)	0.00 (0.03)	0.33 (0.48)	0.00 (0.00)
Competing state protected forest area (ha)	-0.04* (0.02)	0.03 (0.04)	0.19 (1.23)	0.06** (0.03)	-0.60 (0.56)	-0.004** (0.00)
Competing civil soyam forest area (ha)	0.14 (0.15)	0.32 (0.28)	3.36 (5.50)	-0.14 (0.20)	8.61* (5.02)	-0.01 (0.01)
Number of observations	399	399	399	399	399	346
Number of villages	83	83	83	83	83	83
$R^2$	0.13	0.26	0.30	0.13	0.12	0.45

Note: Robust standard errors, clustered at village level.

## Deuxième option de politique: les groupements forestiers ou la décentralisation. Le cas de l'Uttarakhand

- L'impact distributif est moins clair, dans la mesure où l'élite locale tend à dominer les comités de gestion des Van Panchayats, et à orienter les décisions en sa faveur (Banerjee et al 2001 pour les coopératives sucrières, Pokharel 2011 pour le Népal).
- Agarwal (2007), suite à une série d'entretiens dans les villages, défend l'idée que les femmes peuvent se sentir dépossédées de leurs droits d'accès traditionnel aux forêts, et subissent l'essentiel des coûts liés à la décentralisation:

*'If you were to attend meetings, the men will say, oh, you haven't cooked my meal on time! What happened to my tea? (...)*

*People don't like it when we speak (at the meetings), they think that women are becoming very smart.'*

# Pourquoi la décentralisation marcherait-elle?

- Nous avons montré que les pertes directes de bien-être liées à la dégradation de la forêt étaient faibles, de l'ordre de 1 à 2% des dépenses de consommation. Dès lors, pourquoi des droits de propriétés villageois auraient-ils des effets?
- Cinq explications possibles:
  - La capture des bénéfices par l'élite dominante qui tire des avantages d'une forêt mieux gérée
  - Un sentiment d'appropriation de la part des villageois
  - Une meilleure gestion des activités de collecte et des coûts associés (technique, saison, replantation,...)
  - Le temps de collecte n'est qu'une partie des coûts de la collecte (conflits,...) que la coordination permet de résoudre
  - Les ventes de bois et le contrôle du bois d'œuvre sont importants et totalement interdits dans les autres régimes, mais possibles sous condition dans une gestion villageoise (essentiel au Népal).

# Related literature in economics: institutional change and forest conservation

Effect of community management regime on forest cover:

- Somanathan et al. (PNAS, 2009): In Indian Central Himalaya, community forestry is shown to conserve forests at least as well as government management but at a lower cost.
- Baland et al. (World Dev., 2010): In Uttarakhand, community forest appear to reduce forest degradation. This is especially true for older groups
- Bluffstone et al. (World Dev., 2018): In Nepal, community forestry would sequester carbon, in community forest plot and provided social capital is high enough
- Desbureaux (FAERE WP, 2017): In Madagascar, the transfer of rights to community has failed to decrease deforestation, maybe even increasing it
- Yang et al. (China ER, 2017) suggests that collective forest tenure has increased fuelwood consumption in Yunnan
- Bowler et al. (FEE, 2011) provide a broader review



## Related literature in economics: institutional change and forest conservation

- Privatization of the commons:
  - ▶ Relatively rich theoretical literature, with contributions by Weitzman (JET, 1974) ; Brito D., Intriligator M., and Sheshinski E. (JPubE, 1997) ; Baland and Bjorvatn (EDE, 2013)
  - ▶ Less empirical work, especially on forests
  - ▶ Discussion of *de facto* privatization in China by Xie et al. (China ER, 2016)
- See Somanathan (2017) for a review of institutional change and forest management
- Many papers discuss the effectiveness of protection status
- There is a some literature on the effects of certification (See for instance Miteva et al. [Plos One, 2015])

## Deuxième option de politique: les groupements forestiers ou la décentralisation. Le cas du Népal.

On se concentre sur les zones de collines et de montagne, à l'exclusion du Terai.

Que s'est-il passé ces trente dernières années?

1. Un programme de décentralisation forestière massif qui débute en 1993 (un des plus importants dans le monde). On crée au niveau des villages des Groupements communautaires d'usagers de la forêt (CFUG).

En 2015, 44% de la population rurale était impliquée dans un FUG (38% en 2007) pour une surface couverte représentant 25% des forêts au Népal. En 2011, 45 % des ménages ruraux utilisent la forêt communautaire comme source principale d'approvisionnement en bois de chauffe. En 2015, on compte 19000 de ces groupements.

## Deuxième option de politique: les groupements forestiers ou la décentralisation. Le cas du Népal.

Que font les CFUG?

- a) Gestion locale des ressources forestières: plantations, restrictions dans les usages, accès restreints,... Ils visent à restaurer les forêts dégradées.
- b) Ils visent à améliorer les niveaux de vie des communautés villageoises. Ils génèrent du revenu en vendant du bois d'œuvre et des produits de la forêt (plantes, champignons, résine, laque,...)
- c) Ils ont un budget agrégé qui est de 4 fois supérieur à celui du 'comité de développement villageois' (VDC). Ils doivent investir 25% de leur budget en gestion forestière, le reste étant consacré au développement local et à la création de biens publics.

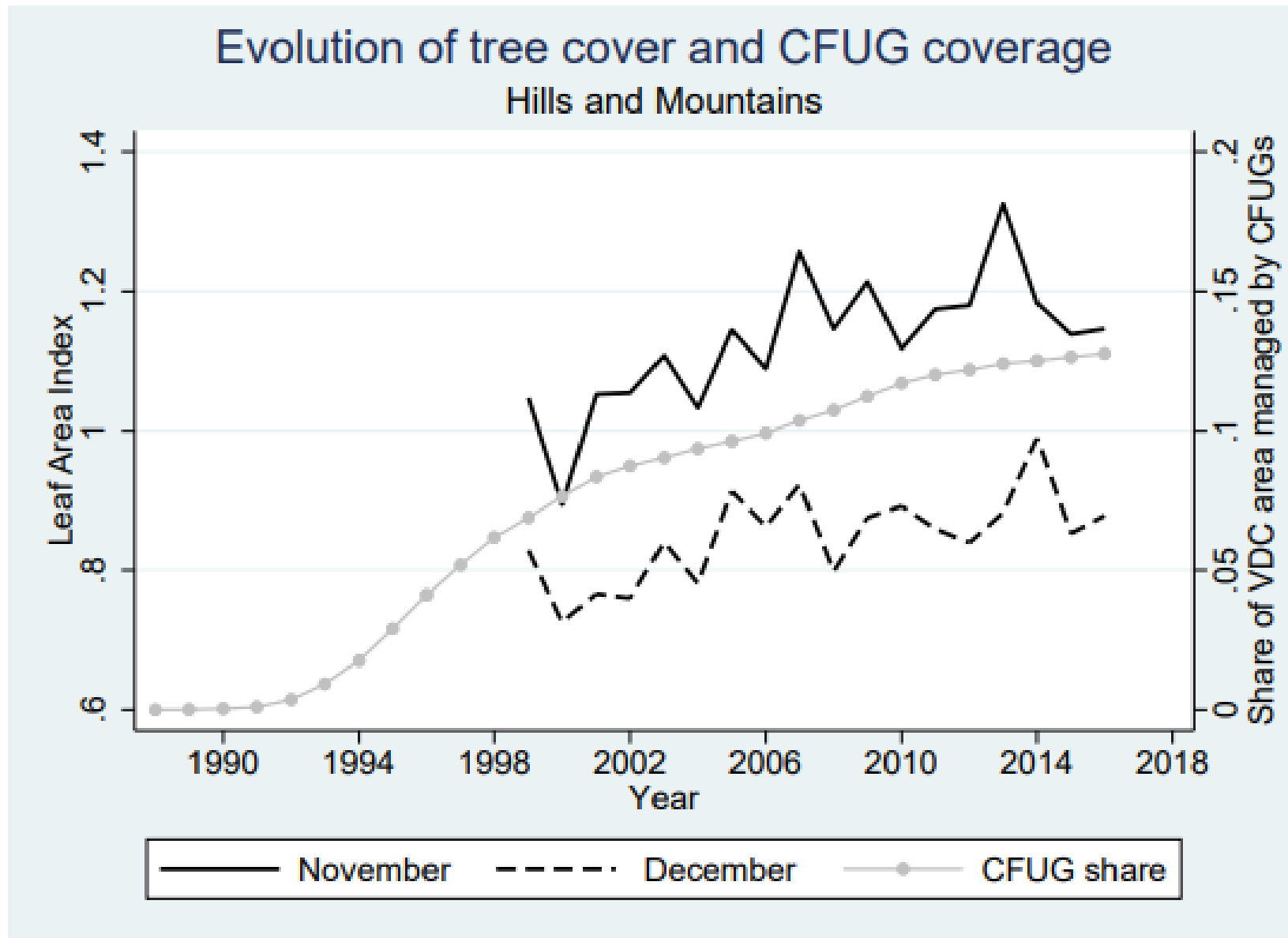
# Deuxième option de politique: les groupements forestiers ou la décentralisation. Le cas du Népal.

2. Forte émigration des zones rurales. Le nombre d'émigrant par ménage rural est passé de 0.4 à 0.8 de 2003 à 2010. Les transferts d'argent à la famille d'origine représentent à peu près un tiers du revenu des ménages en 2010.

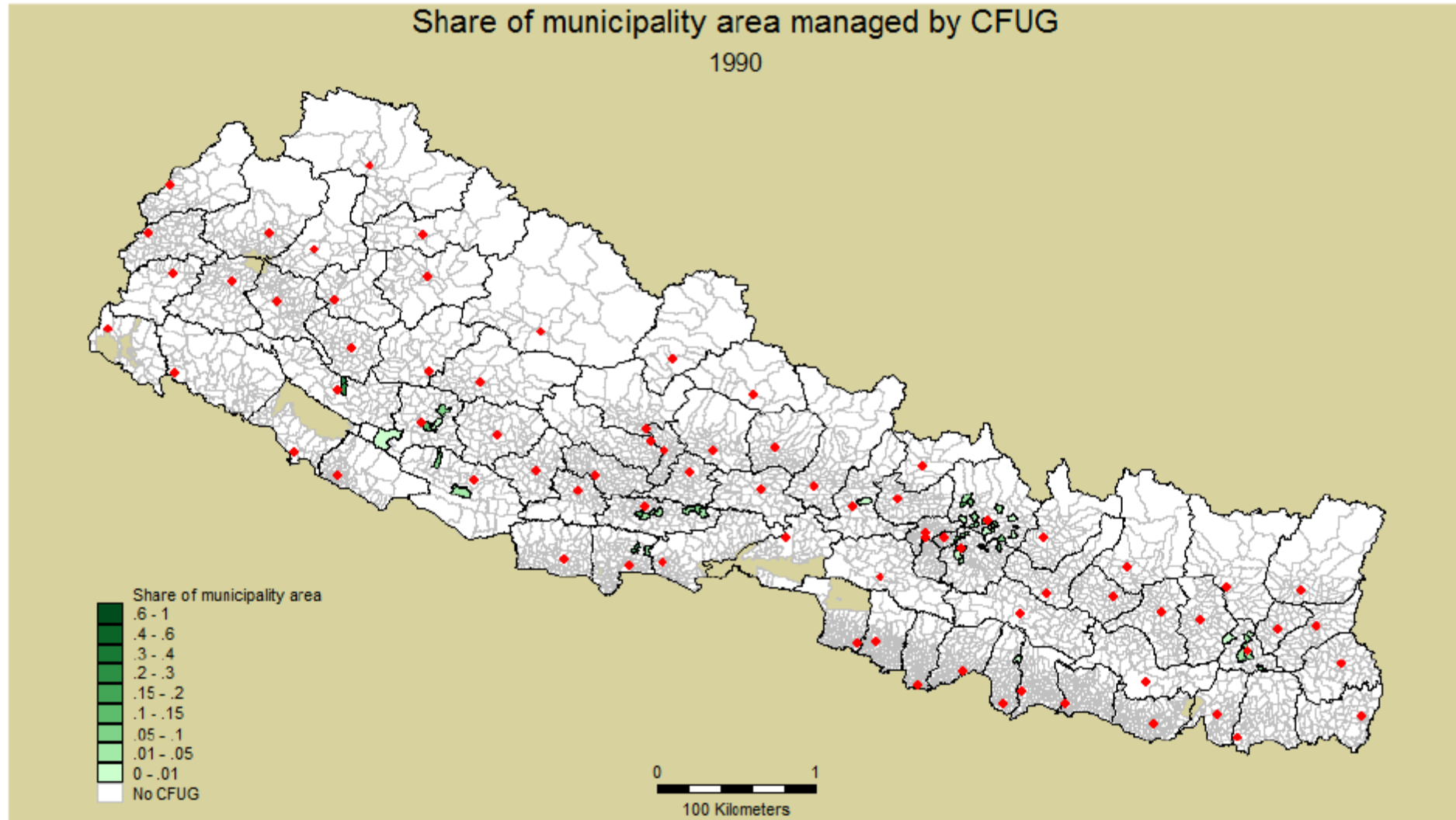
3. La Guerre Civile Maoïste au Népal s'arrête en 2006. Nous en tiendrons compte en utilisant une mesure locale de l'intensité du conflit (nombre de morts dans un rayon de 20km autour d'un village).

4. De nombreux programmes d'énergie alternative se sont développés: systèmes solaires domestiques (SHS), biogaz, fours améliorés, micro-hydro,... Pour des raisons de données, seul le biogaz sera étudié, en fin d'exposé.

Diffusion des groupements forestiers au Népal: Part de la surface totale des villages gérée par un CFUG et évolution de la couverture forestière

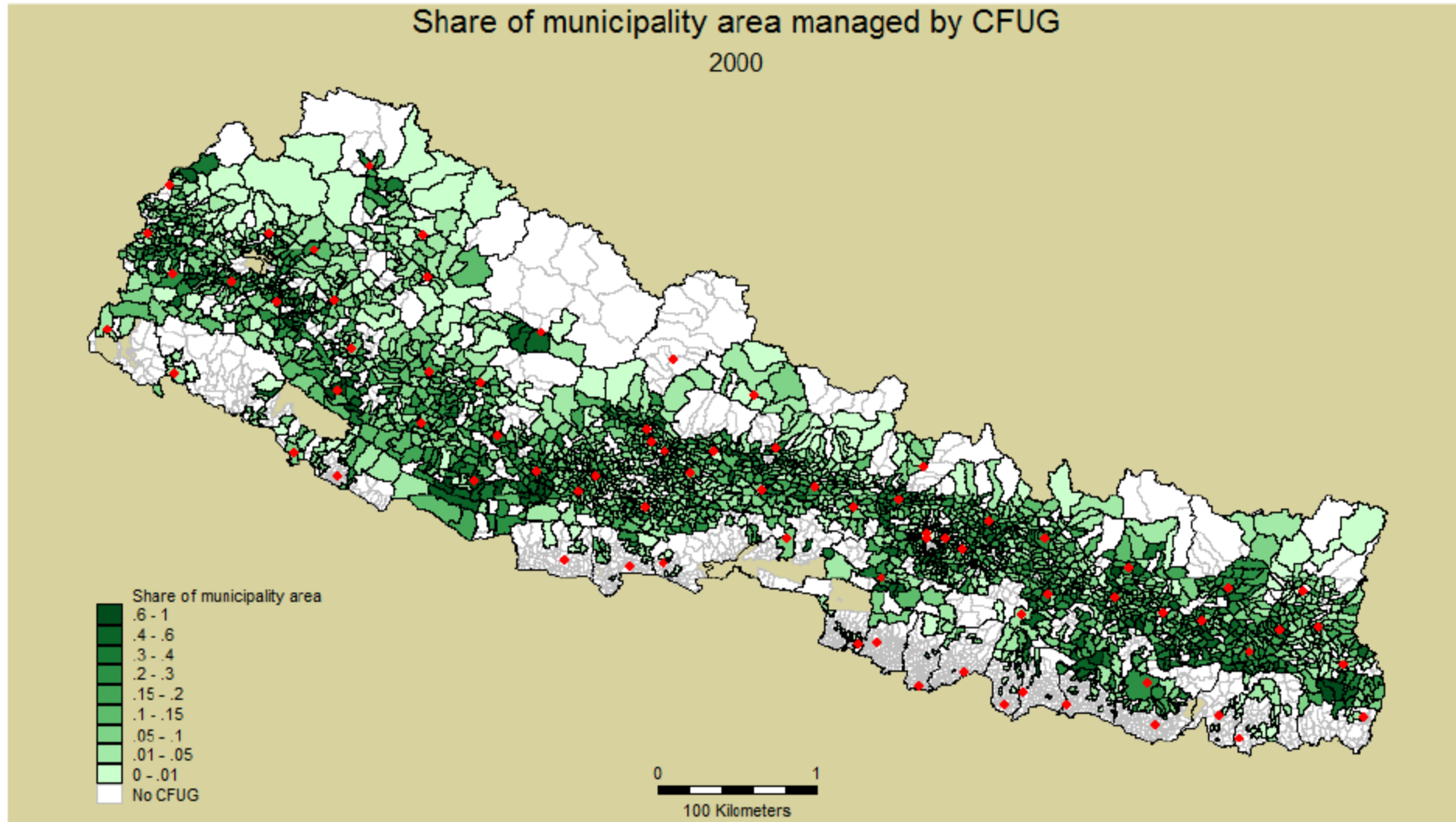


# Diffusion of Community Forest User Groups



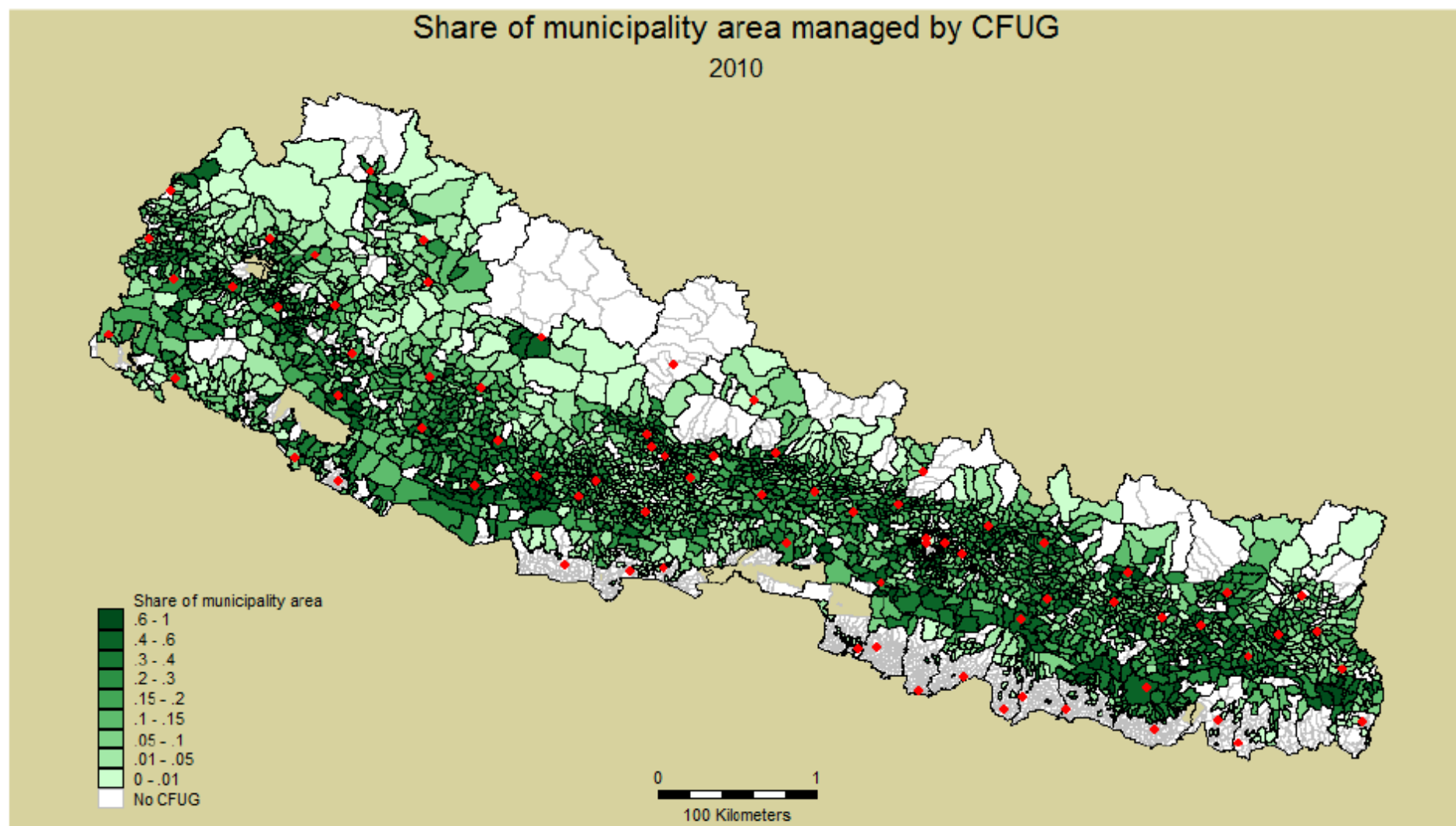
By the end of 2010, 17413 CFUGs managed 1.3 million hectares of forest in Nepal.

# Diffusion of Community Forest User Groups



By the end of 2010, 17413 CFUGs managed 1.3 million hectares of forest in Nepal.

# Diffusion of Community Forest User Groups



By the end of 2010, 17413 CFUGs managed 1.3 million hectares of forest in Nepal.



# La création des CFUG n'est pas aléatoire

- La création des CFUG n'est sans doute pas 'exogène' ou aléatoire. Elle dépend de:
  1. de la condition des forêts dans le village: par exemple, des villages avec des forêts fortement dégradées se verront transférer plus facilement des droits par le Département des forêts
  2. De la richesse du capital social dans le village: par exemple, des villages plus dynamiques pourraient avoir déjà pris des mesures visant à protéger les forêts bien avant de recevoir un statut de CFUG
- Nous tenterons de prédire la création des CFUG en se basant sur deux faits:
  1. La création d'un CFUG demande l'intervention explicite de fonctionnaires du Département des forêts, basé au quartier général du district
  2. Etant donné les mauvaises connexions routières au Népal et la taille du programme de CFUG, les créations et les enregistrements des premiers groupes eurent lieu dans les alentours des bureaux du DoF
- Nous allons donc utiliser l'interaction entre le temps de marche jusqu'au village concerné, interagi avec le nombre d'années depuis le démarrage du programme dans le district concerné.

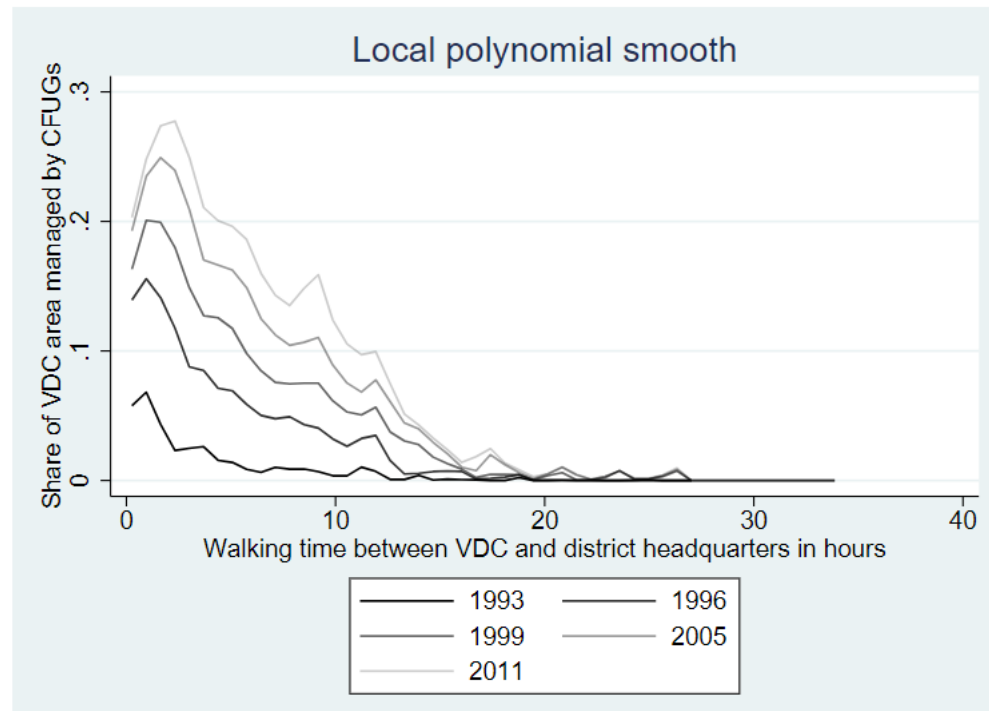
# La création des CFUG n'est pas aléatoire

Nous estimons, pour l'instrumentation:

$$CFUGshare_{vt} = \beta_1 Proximity_v \times TO_{dt} + \mathbf{Z}_{vt} \Theta + \gamma_v + \tau_t + \varepsilon_{vt}$$

Dans lequel *Proximity* représente l'inverse de la distance en temps de marche entre le village et le centre administratif du district, et *TO*, le nombre d'années depuis que le programme a démarré dans le district. Nous incluons des effets fixes de village et de temps, ainsi que différents contrôles.

# La création des CFUG n'est pas aléatoire



# Couverture forestière et CFUG (avec instrument)

$$LAI_{vt} = \alpha CFUGshare_{vt-1} + \beta_k X_{kvt} + \eta_v + \delta_t + \varepsilon_{vt}$$

**Table:** Change in Leaf Area Index as a function of CFUG expansion

	Panel F.E. (1)	First stage (2)	Panel F.E + IV (3)	Panel F.E. (4)	First stage (5)	Panel F.E + IV (6)	Panel F.E. (7)	First stage (8)	Panel F.E + IV (9)
FUG share in VDC	0.448*** (0.0608)		4.594*** (0.925)	0.366*** (0.0512)		5.281*** (1.230)	0.366*** (0.0502)		5.620*** (1.336)
Proximity Hq × FUG years in district		0.00546*** (0.00119)			0.00449*** (0.00107)			0.00423*** (0.00104)	
Years since FUG in district	0.0221*** (0.00340)	-0.00703*** (0.00218)	0.169*** (0.0223)	0.0206*** (0.00330)	-0.00764*** (0.00216)	0.178*** (0.0241)	0.0207*** (0.00349)	-0.00743*** (0.00210)	0.179*** (0.0247)
Forest in 1950 × FUG years in district	-0.000184 (0.00356)	0.00496*** (0.00150)	-0.0197*** (0.00582)	0.00129 (0.00301)	0.00547*** (0.00138)	-0.0248*** (0.00741)	0.00131 (0.00302)	0.00541*** (0.00135)	-0.0263*** (0.00814)
Population density				-0.00356** (0.00152)	-0.00115*** (0.000417)	-0.00254* (0.00134)	-0.00387** (0.00161)	-0.00114*** (0.000409)	-0.00230* (0.00139)
Biogas per household				0.878*** (0.150)	0.253*** (0.0695)	-0.507 (0.431)	0.877*** (0.147)	0.243*** (0.0691)	-0.534 (0.452)
Access to road							-0.00104 (0.0114)	-0.00908* (0.00478)	0.0533* (0.0296)
Nighttime light							-0.00263** (0.00127)	0.000696* (0.000405)	-0.00524* (0.00272)
VDC fixed-effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year fixed-effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Environmental controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations (in ha)	136252129	136252129	136252129	131392040	131392040	131392040	131372371	131372371	131372371
Observations (VDC×year)	2252×13	2252×13	2252×13	2471×13	2471×13	2471×13	2470×13	2470×13	2470×13
Mean LAI in 2013	1.33								
Mean CFUG in 2013	0.12								

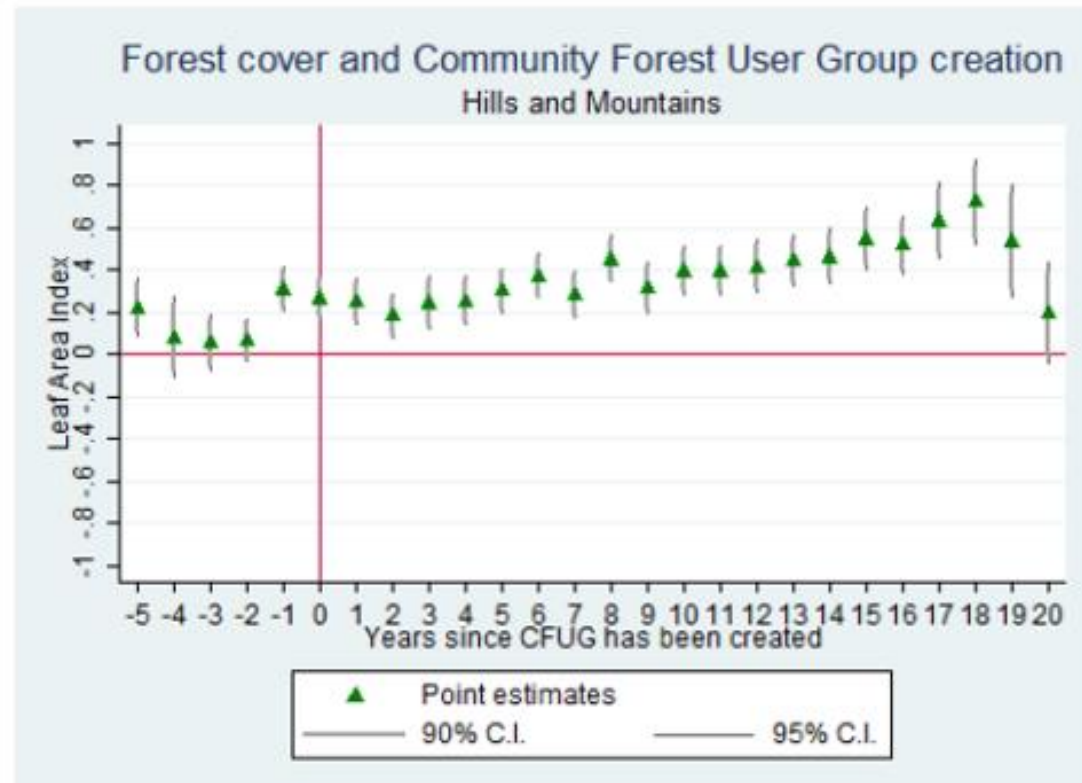
Regressions are weighted by VDC area. Environment controls include rainfall, snow cover, growing degree days and conflict-related casualties

We derive population data from the 2001 and 2011 population census and interpolate figures.

Standard errors in parentheses, clustered at the district level, \*p < 0.1, \*\*p < 0.05, \*\*\*p < 0.01

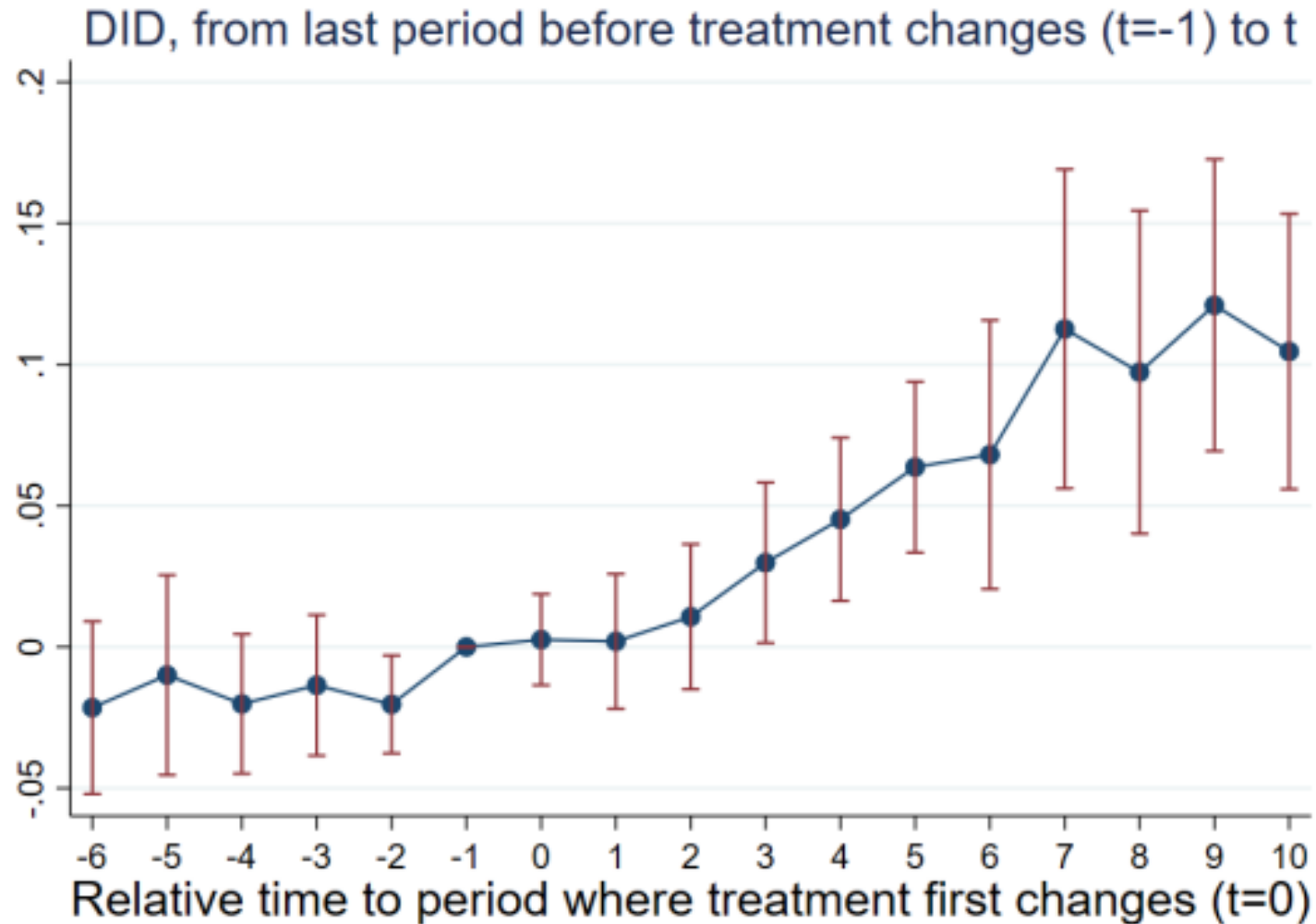
# Evolution temporelle de la couverture forestière et CFUG (approche descriptive event study)

$$LAI_{vt} = \sum_{z=0}^{20} \alpha_z \text{Proportion of VDC area managed by FUG}_{vt-z} + \mathbf{X}_{vt} \Theta + \gamma_v + \tau_t + \varepsilon_{vt} \quad (2)$$



# Evolution temporelle de la couverture forestière et CFUG

(Clément de Chaisemartin and Xavier D'Haultfoeuille)

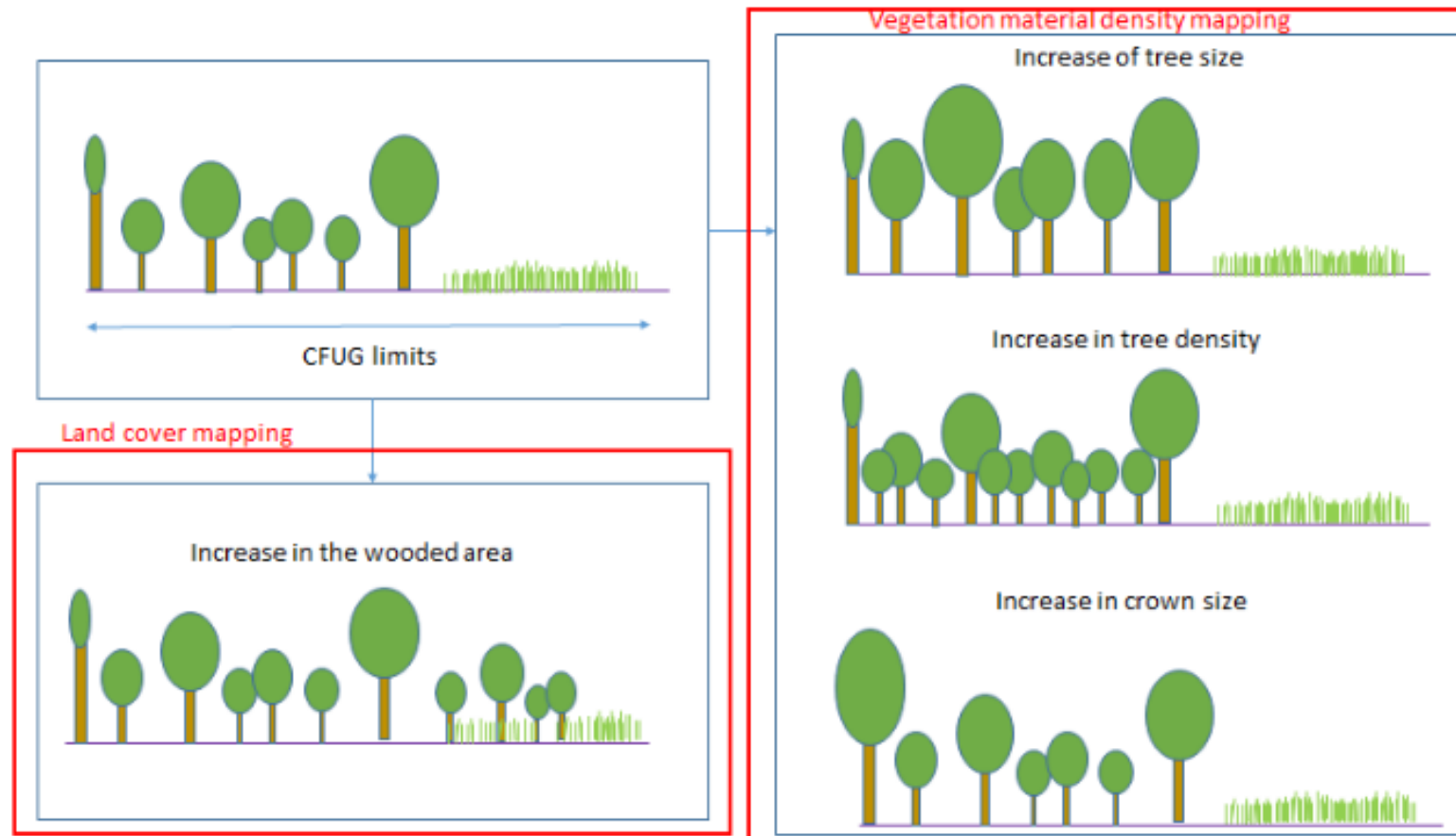


# Augmentation de la couverture forestière: la marge extensive et intensive

- Marge Extensive: on observe une augmentation de la surface 'forestière'. Il s'agit essentiellement de pins et surtout de forêts mixtes qui remplacent des zones de culture ou de broussaille. Ainsi, si on transfère 20% de la surface du village à un CFUG, les zones de culture diminuent de 8pp, les zones de broussaille de 10pp, les zones de forêt augmentent de 11.3pp (dont 8pp de mixte et 1.3 pp de sapins).
- Marge intensive: à l'intérieur des zones de forêts, on observe également une forte densification et une amélioration du couvert forestier, particulièrement dans les villages dans lesquels les CFUGs sont déjà bien implantés.

# Augmentation de la couverture forestière: la marge extensive et intensive

Figure: Intensive vs. extensive margin in the expansion of trees





# Augmentation de la couverture forestière: la marge extensive

Table 4: Land use change as a function of CFUG expansion in the Hills and Mountains

	Panel F.E.			1st stage (Share FUG)	Panel F.E + IV		
	(Forest) (1)	(Needle) (2)	(Mixed ) (3)		(Forest) (5)	(Needle) (6)	(Mixed) (7)
L.Share FUG in VDC	0.0764*** [4.69]	0.00821** [2.17]	0.0661*** [4.49]		0.583*** [3.14]	0.0686* [1.84]	0.405** [2.29]
L.Walking distance Hq × FUG years in district				0.00547*** [4.59]			
L.years since FUG in district	0.00138*** [3.12]	-0.000121* [-1.78]	0.00174*** [4.23]	0.000249 [0.53]	0.000781* [1.78]	-0.000193** [-2.01]	0.00133*** [3.17]
L.Forest in 1950 × FUG years in district	-0.00258*** [-4.00]	0.0000510 [0.27]	-0.00164** [-2.60]	0.00497*** [3.32]	-0.00497*** [-4.63]	-0.000234 [-0.78]	-0.00324*** [-3.61]
VDC fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Environmental controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations (in ha)	139495824	139495824	139495824	139495824	139495824	139495824	139495824
Observations (VDCxyear)	2252x13	2252x13	2252x13	2252x13	2252x13	2252x13	2252x13

Regressions are weighted by VDC area. Environment controls include rainfall, snow cover, growing degree days and conflict related casualties.

Standard errors clustered at the district level, regression weighted by VDC area

t-statistics in brackets, \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$

# Augmentation de la couverture forestière: la marge extensive

Table 5: Land use change as a function of CFUG expansion in the Hills and Mountains

	Panel F.E.			1st stage	Panel F.E + IV		
	(Broadleaf)	(Crop)	(Shrub )	(Share FUG)	(Broadleaf)	(Crop)	(Shrub)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
L.Share FUG in VDC	0.00203 [0.26]	-0.0172*** [-2.95]	-0.0735*** [-4.32]		0.109 [1.61]	-0.390*** [-3.22]	-0.494*** [-3.02]
L.Walking distance Hq × FUG years in district				0.00547*** [4.59]			
L.years since FUG in district	-0.000230* [-1.83]	-0.00115*** [-4.23]	0.0000642 [0.15]	0.000249 [0.53]	-0.000358** [-2.40]	-0.000702*** [-2.78]	0.000565 [1.38]
L.Forest in 1950 × FUG years in district	-0.000990*** [-3.60]	0.00136*** [3.25]	0.00170** [2.18]	0.00497*** [3.32]	-0.00149*** [-3.45]	0.00312*** [3.66]	0.00368*** [3.21]
VDC fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Environmental controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations (in ha)	139495824	139495824	139495824	139495824	139495824	139495824	139495824
Observations (VDCxyear)	2252x13	2252x13	2252x13	2252x13	2252x13	2252x13	2252x13

Regressions are weighted by VDC area. Environment controls include rainfall, snow cover, growing degree days and conflict related casualties.

Standard errors clustered at the district level, regression weighted by VDC area

t-statistics in brackets, \*p < 0.1, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01

# Augmentation de la couverture forestière: la marge intensive

## Part de la surface du village gérée par un CFUG en 2013

En dessous de la médiane      Au dessus de la médiane

Couverture forestière en 2001	15.9%	30.4%
Couverture forestière en 2013	15.3%	32.3%
<b>Changement (en %)</b>	<b>- 3.8%</b>	<b>+ 6.8%</b>

# Augmentation de la couverture forestière: la marge intensive

Nous nous concentrons sur les villages dont la surface forestière n'a pas changé.

**Table:** Change in November Leaf Area index as a function of CFUG expansion, controlling for forest cover

	Villages with stable forest cover			All villages		
	Panel F.E. (1)	First stage (2)	Panel F.E + IV (3)	Panel F.E. (4)	First stage (5)	Panel F.E + IV (6)
FUG share in VDC	0.600*** (0.0816)		4.359*** (0.861)	0.312*** (0.0496)		4.043*** (0.848)
Share of forest land cover in VDC				1.776*** (0.133)	0.207*** (0.0634)	0.944*** (0.270)
Proximity Hq × FUG years in district		0.00424*** (0.00109)			0.00481*** (0.00116)	
Years since FUG in district	0.00494** (0.00192)	-0.000334 (0.000336)	0.00396** (0.00171)	0.0111*** (0.00208)	0.0000567 (0.000454)	0.00791*** (0.00220)
Forest in 1950 × FUG years in district	0.00997*** (0.00302)	0.00564*** (0.00146)	-0.0107 (0.00715)	0.00440 (0.00291)	0.00540*** (0.00151)	-0.0151*** (0.00550)
VDC fixed-effects	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Year fixed-effects	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Environmental controls	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Observations (in ha)	45139146	45139146	45139146	139495824	139495824	139495824
Observations (VDCxyear)	679X13	679X13	679X13	2564X13	2564X13	2564X13

Regressions are weighted by VDC area. Environment controls include rainfall, snow cover, growing degree days and conflict-related casualties.

Villages with stable cover corresponds to the subset of villages whose forest cover changed at most by one percentage point between 2001 and 2013.

# CFUG et choix énergétiques: la baisse de collecte de bois de chauffe n'est que temporaire...

Table 7: Firewood collection

	collection time (hrs)		Firewood collection (bhari)			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
% of Vil. area in FUG	1.218*** (2.82)	1.471*** (3.18)	-15.29 (-1.35)	-27.94** (-2.43)	-9.193 (-0.83)	-20.94* (-1.83)
% of Vil. area in FUG 15 years ago		-1.160 (-1.09)		65.47** (2.51)		58.05** (2.44)
Med. collection time					-4.244*** (-2.99)	-3.876*** (-2.83)
Years since 1st CFUG in district	-0.0159 (-0.37)	-0.0113 (-0.27)	1.988 (1.40)	1.736 (1.24)	1.837 (1.33)	1.627 (1.19)
Walking time to district HQ	0.0334 (1.44)	0.0331 (1.44)	1.225** (2.32)	1.245** (2.38)	1.311** (2.55)	1.322** (2.58)
Forest cover in 1950	-0.00520 (-0.02)	-0.0247 (-0.09)	3.988 (0.57)	4.834 (0.67)	4.987 (0.73)	5.651 (0.81)
Household assets	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year fixed-effect	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Belt-Zone fixed-effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Village controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	3332	3332	3578	3578	3578	3578

# CFUG et choix énergétiques: ... et va de pair avec une hausse temporaire des dépenses en énergie (hors bois) du ménage

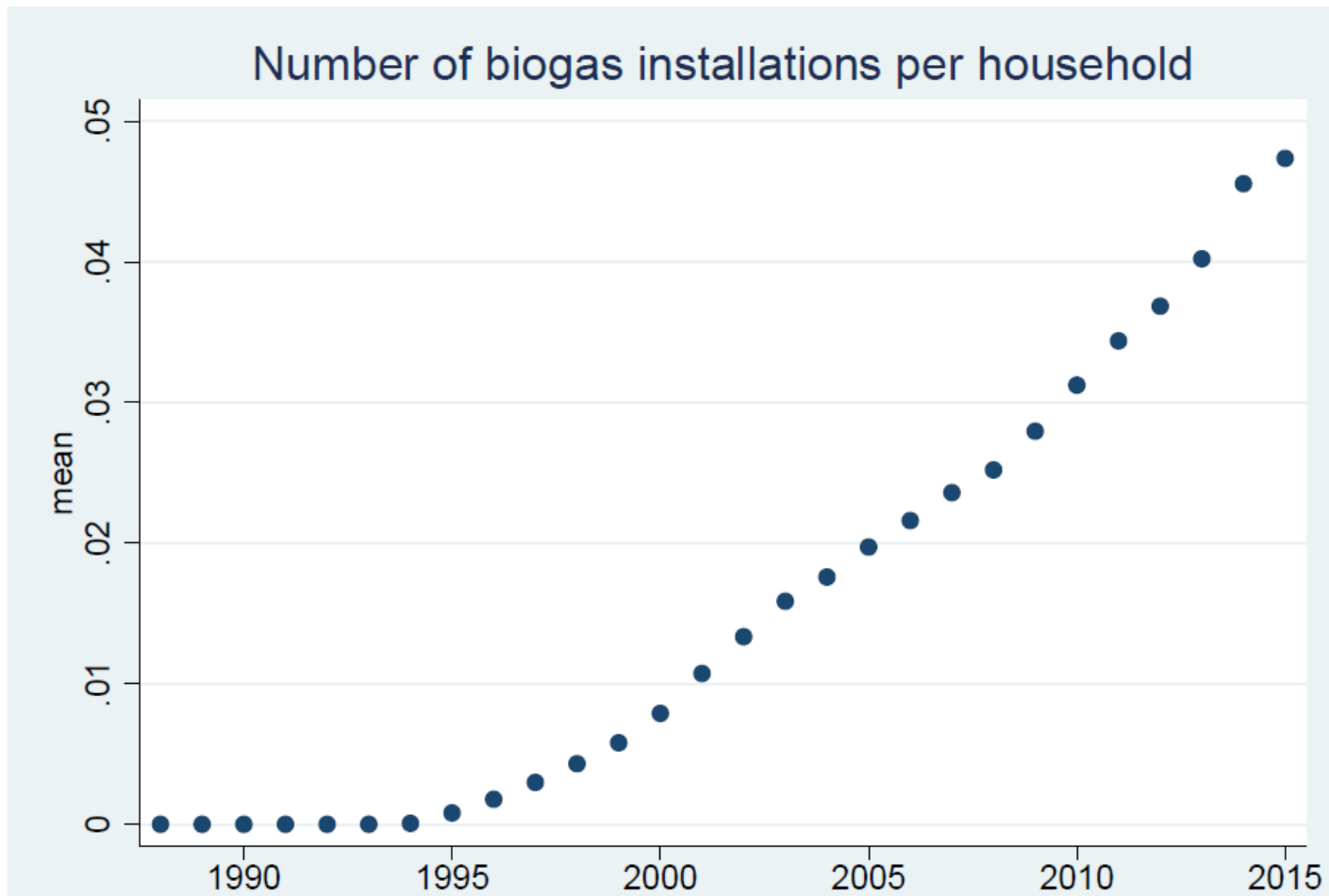
Table 8: Fuel expenditures

	Fuel expenditures (NPR)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
% of Vil. area in FUG	1581.6*	1756.1*	1044.8	1083.3
	(1.91)	(1.84)	(1.45)	(1.31)
% of Vil. area in FUG, 15 years ago		-902.7		-190.2
		(-0.44)		(-0.11)
Med. collection time			373.6***	372.4***
			(2.76)	(2.77)
Years since 1st CFUG in district	-277.8**	-274.3**	-264.6**	-263.9**
	(-2.54)	(-2.51)	(-2.40)	(-2.39)
Walking time to district HQ	-86.70*	-86.98*	-94.32**	-94.36**
	(-1.83)	(-1.84)	(-2.03)	(-2.03)
Forest cover in 1950	-795.1*	-806.8*	-883.1**	-885.3**
	(-1.82)	(-1.83)	(-1.99)	(-1.99)
Household assets	Yes	Yes	Yes	Yes
Year fixed-effect	Yes	Yes	Yes	Yes
Belt-Zone fixed-effects	Yes	Yes	Yes	Yes
Village controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	3578	3578	3578	3578

# CFUG et choix énergétiques: l'adoption du biogas

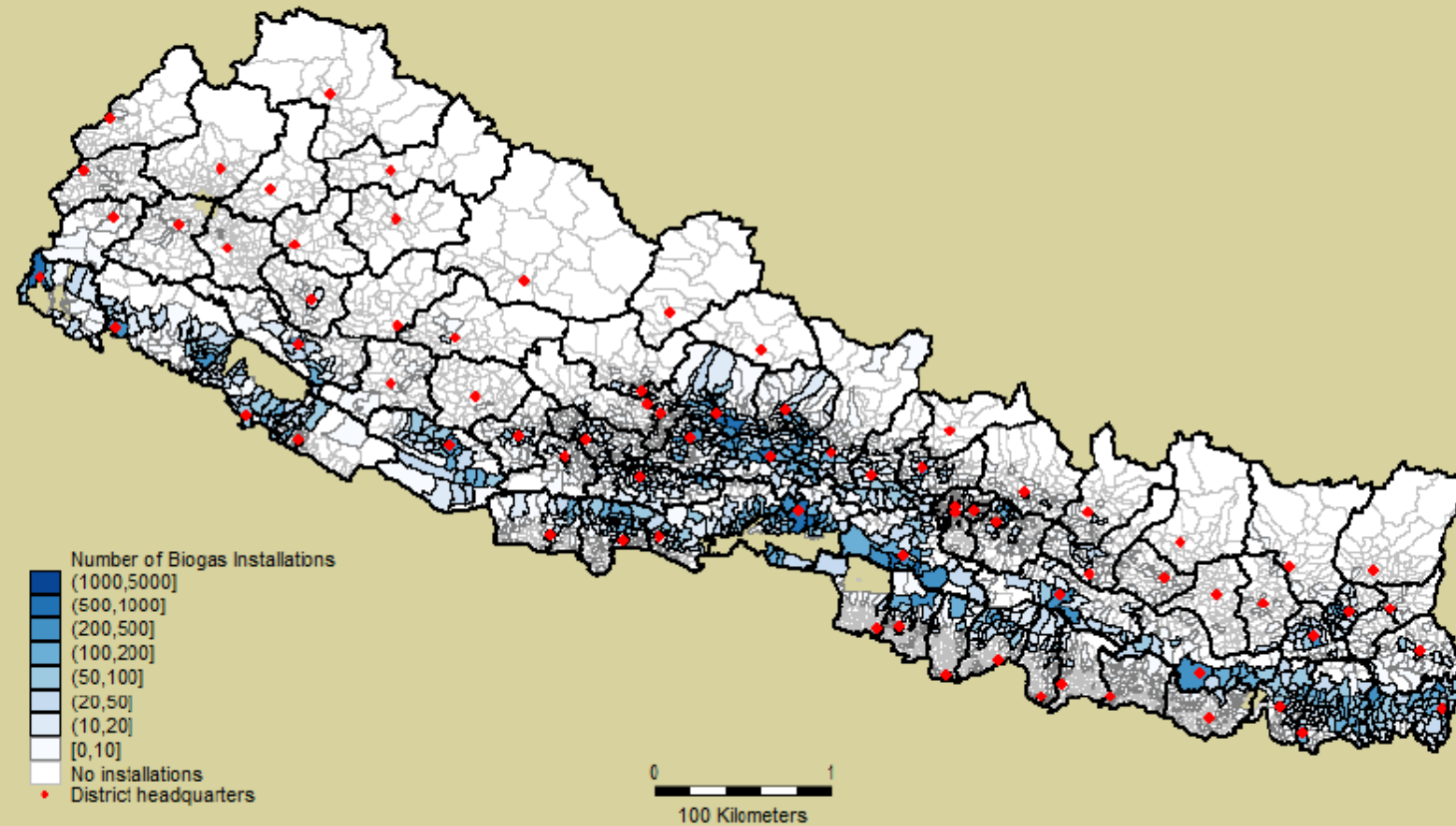
## Troisième option politique!

### Construction of biogas installations



# Construction of biogas installations

Cumulative number of biogas installations constructed in Nepal  
2000



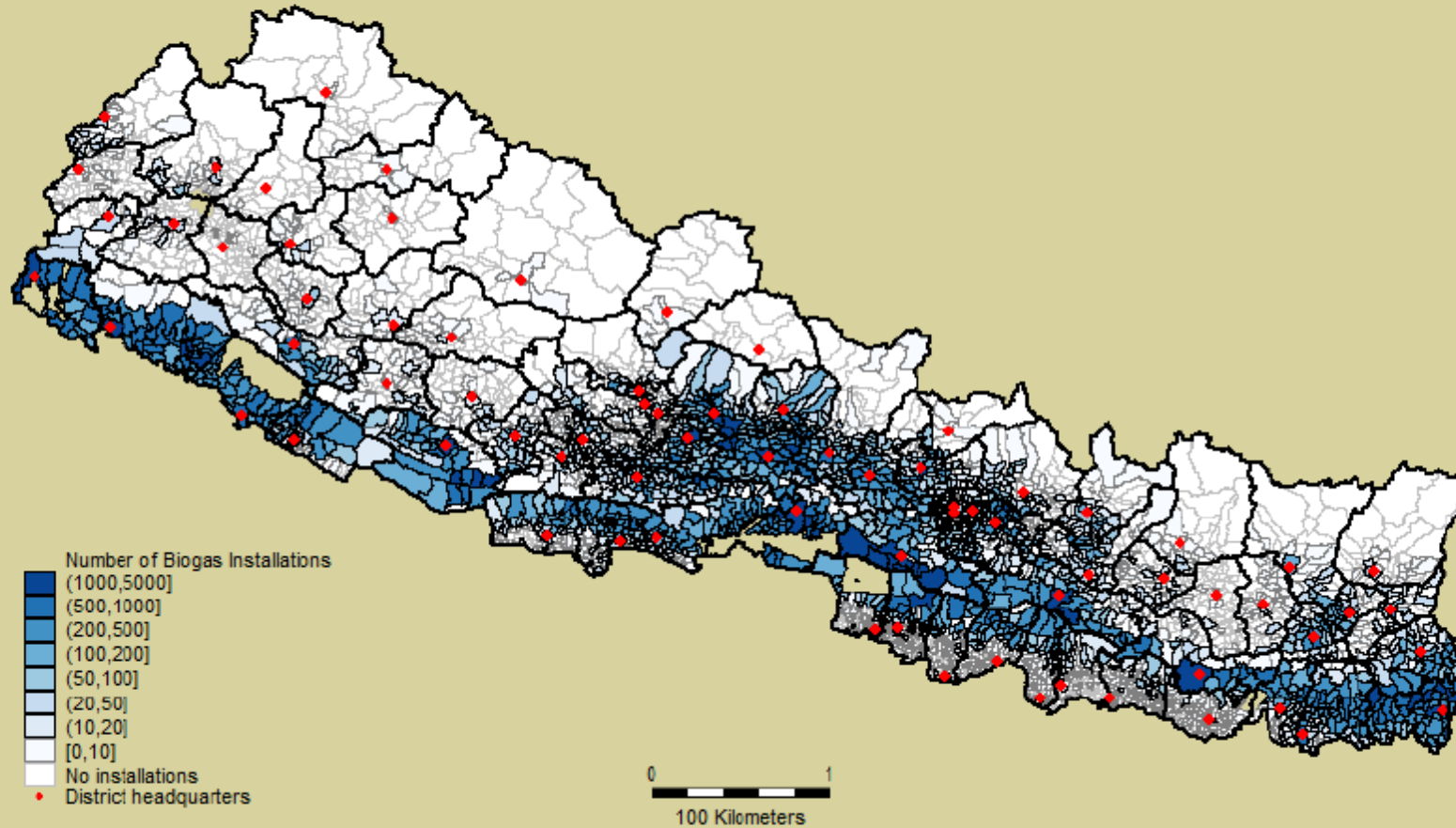
Source: Alternative Energy Promotion Center, 2018 - Authors: Baland, Libois and Pattanayak (2016)  
The construction year and location (VDC) of biogas installations are known for 336739 over 344004 biogas installations (97.9 %) over the period 1994-2015





# Construction of biogas installations

Cumulative number of biogas installations constructed in Nepal  
2015



Source: Alternative Energy Promotion Center, 2016 - Authors: Baland, Libois and Pattanayak (2016)  
The construction year and location (VDC) of biogas installations are known for 336789 over 344004 biogas installations (97.9 %) over the period 1994-2015



# CFUG et choix énergétiques: l'adoption du biogas

- Les CFUG encouragent le recours au biogas. Même si le nombre paraît faible, cela implique un ménage sur 20 en fin de période, soit une moyenne de 50 ménages par village (VDC) dans les zones de colline et de montagne. Il est beaucoup plus populaire dans le Terai.
- Dans le cas du Népal, les installations de biogas nécessitent un minimum de deux têtes de bétail, mais le climat de montagne, avec des hivers rigoureux, ne permettent pas toujours l'adoption de cette technologie.
- Les CFUG s'impliquent dans les programmes nationaux de bio-gas:
  - Sous forme de crédit ou de subside aux ménages adoptant
  - En invitant les compagnies de développement du biogas durant des assemblées pour leur promotion et le training de base.

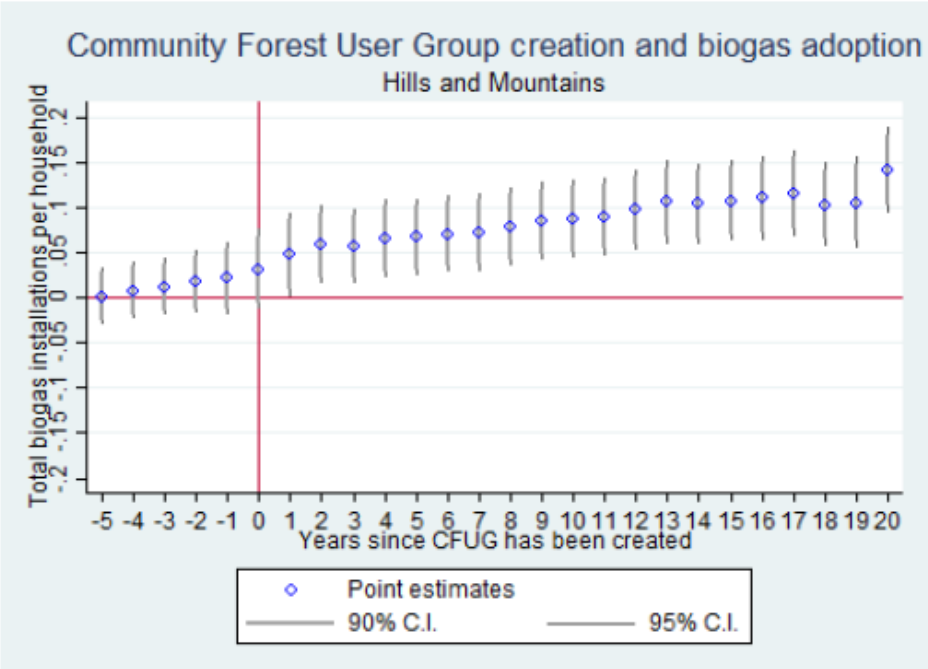
# CFUG et choix énergétiques: les CFUG encouragent le recours au biogas

	Panel F.E.		1st stage	Panel F.E + IV	
	(Biogas units)	(Biogas units per hh.)	(FUG share)	(Biogas units)	(Biogas units per hh.)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
FUG share in VDC	180.9*** (42.46)	0.0743*** (0.0188)		4074.0*** (1391.7)	0.848*** (0.243)
Proximity Hq × FUG years in district			0.00547*** (0.00119)		
Years since FUG in district	2.229* (1.146)	0.00142*** (0.000502)	0.000249 (0.000469)	-2.413 (1.978)	0.000499 (0.000431)
Forest in 1950 × FUG years in district	0.627 (3.613)	-0.000796 (0.00112)	0.00497*** (0.00150)	-17.75** (8.607)	-0.00445*** (0.00137)
VDC fixed-effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year fixed-effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Environmental controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations (in ha)	139495824	139495824	139495824	139495824	139495824
Observations (VDC×year)	2552×13	2552×13	2552×13	2552×13	2552×13

Regressions are weighted by VDC area. Environment controls include rainfall, snow cover, growing degree days and conflict-related casualties. Standard errors in parentheses, clustered at the district level, \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.01$ .

# Mechanisms: community forestry and promotion of alternative energy

$$\text{biogas per household}_{vt} = \sum_{z=0}^{20} \alpha_z \text{Proportion of VDC area managed by FUG}_{vt-z} + \mathbf{X}_{vt} \Theta + \gamma_v + \tau_t + \varepsilon_{vt}$$



CFUG et choix énergétiques: les CFUG encouragent le recours au biogas (event study)

# Questions critiques et perspectives

## 1. Validité de l'instrument:

1. il reste sans doute un biais de sélection négatif, ne fut-ce qu'à l'intérieur des villages, ce qui implique que notre estimation fournit une borne inférieure de l'effet.
2. D'autres programmes (biogaz?) ou d'autres tendances lourdes (émigration?) peuvent être corrélées avec l'expansion des CFUGs.

## 2. Les spillovers:

1. Entre forêts dans un même village, ceux-ci sont correctement mesurés puisque nous travaillons à l'échelle du village.
2. Par contre, les spillovers inter-villages ne sont pas exclus, et biaisent vers le haut nos coefficients d'impact.
3. D'autre part, les CUFG peuvent jouer le rôle de zone tampons qui protègent davantage les forêts plus distantes, généralement d'Etat.
4. Elles peuvent aussi accroître la conscience environnementale, et encourager les plantations sur les terrains privés.

# Questions critiques et perspectives: les questions redistributives

- Qui décide? Leone (2019) suggère que la présence de femmes dans les comités jouent un rôle, mais c'est aussi lié au caractère récent des nouveaux CFUG qui se sont vus imposer des quotas par genre. L'élite politique ou économique du village joue certainement un rôle important
- Qui bénéficie des CFUGs? Il faudrait pouvoir analyser la situation des anciens usagers traditionnels de la forêt, dont les femmes. Certaines études (Oldekop 2019) indiquent que la création de groupements va de pair avec une réduction de la pauvreté. Il faudrait également s'intéresser aux dépenses des CFUG, et au choix des projets publics qu'ils financent, qui reflètent sans doute davantage les préférences de l'élite locale.
- Qui paie les coûts des CFUGs?
  - D'une part, les CFUG imposent des contraintes dans l'accès et l'usage de la forêt
  - D'autre part, une plus grande biodiversité et densité forestière peut augmenter la fréquence des conflits avec les animaux sauvages (surtout les léopards, chacals, ours, martres et chats sauvages, mais aussi éléphants, tigres, cochons sauvages,...). Une étude évaluait les pertes liées à cette cohabitation à environ 230\$ par ménage, dont 140 par la perte d'animaux d'élevage dans les districts de Tanahun et Kaski entre 2015 et 2019.

# Questions critiques et perspectives: conclusions

- Le bois de chauffe est un bien 'normal', et le développement économique ne va pas réduire spontanément la collecte de bois de chauffe. La nature même de la croissance a cependant un impact différent selon qu'il s'agisse d'une croissance 'moderne' ou agricole traditionnelle.
  - Il n'y a pas d'effets stabilisateurs suffisants pour assurer la pérennité des forêts existantes, en l'absence d'interventions publiques. Il y a peu d'effets de feedback liés à la hausse des temps de collecte sur les montants collectés.
  - L'intervention publique est donc nécessaire, car la pression sur les ressources va augmenter dans le futur, étant donné l'augmentation de la population et de la prospérité dans les villages.
- 
- Dans ce cadre, outre les subsides aux énergies alternatives, la création de groupements forestiers semble efficace, et participe à l'amélioration de la forêt dans le long terme.
  - Par contre, elle entraîne des restrictions sur les usagers à court terme, pour lesquelles des politiques publiques d'énergie de substitution semble pertinentes.

# Questions critiques et perspectives: conclusions

- Du point de vue des recherches futures, la création de ces groupements a des effets **redistributifs** mal connus et peu étudiés. Elle peut aussi avoir des impacts politiques plus globaux, d'une part en raison des masses financières qu'ils gèrent, mais aussi en favorisant l'émergence d'une **élite politique** locale dont les actions peuvent facilement être appréciées à ce niveau.
- Enfin, les effets de **spillovers** restent également peu étudiés à ce stade, et feront l'objet de recherches plus approfondies. En particulier, ces spillovers peuvent eux-même générer une dynamique de création des groupements, par effet d'imitation ou de pressions sur les forêts restantes.





## Quick descriptive statistics

Table: Descriptive statistics: Main household variables

Variable	Survey wave	Mean 2003	Mean 2010
Big livestock		3.53	3.15
Land owned, ha		.68	.61
Household size		5.02	4.79
Prop. Female		0.35	0.37
Prop. Children		0.39	0.37
Avg. education (yrs)		2.41	3.16
Prop with Non-Farm Business		.22	.28
Number of migrants		0.40	0.80
Prop. agri. working time		.82	.72
Consumption exp. (1000NPR)		74.9	119.2
Firewood (bharis/yr)		86	79
Collection time (hrs)		3.5	3.9
Fuel expenditures (NPR)		1979	2578

Descriptive statistics for the repeated cross-sections of NLSS in rural villages.

All differences statistically different at the 5% threshold.









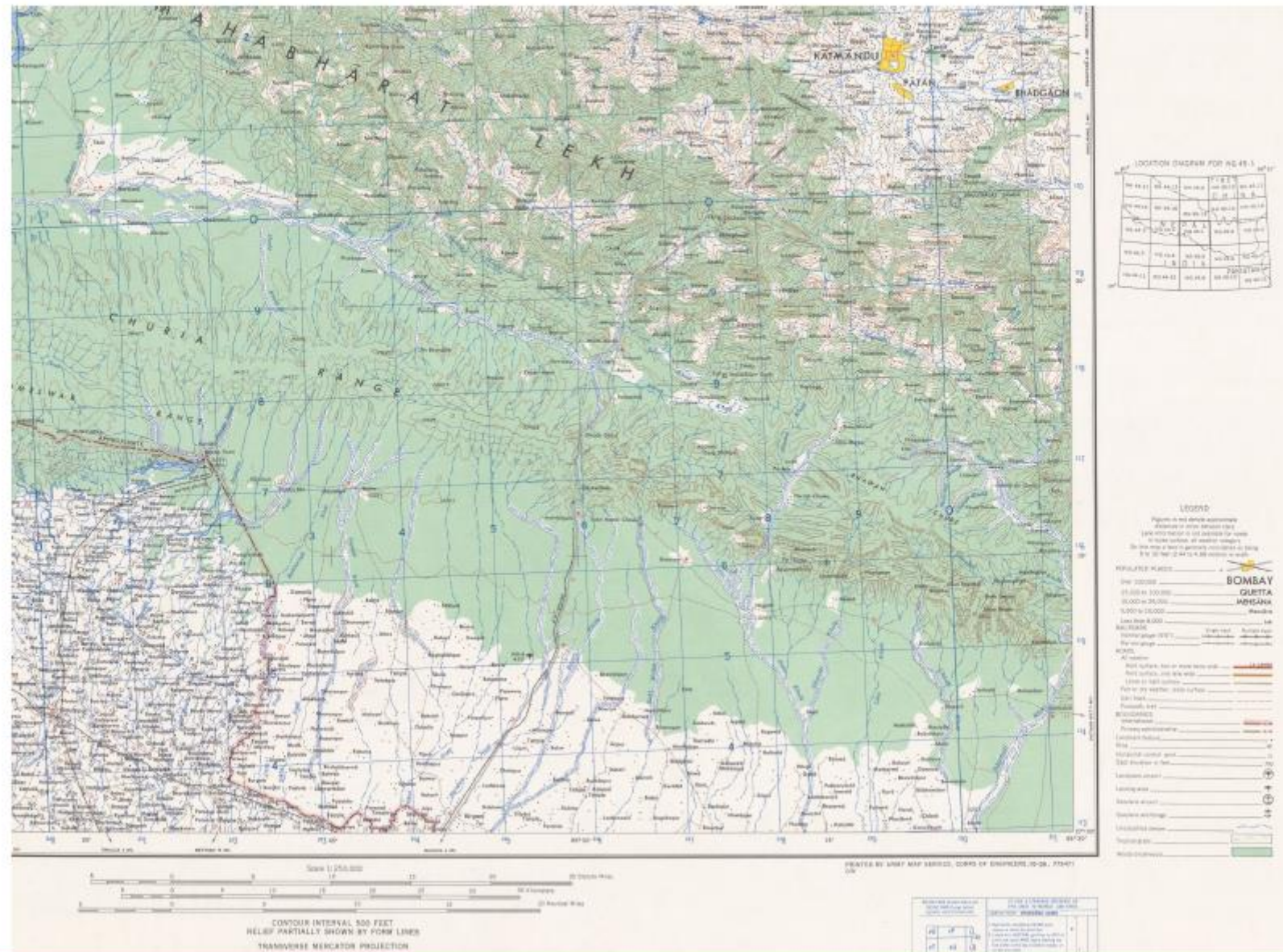


## Context: why community forestry in Nepal?

- Prior to the 1950s, under the Rana regime, Nepal was feudal-like regime.
  - ▶ Local functionaries controlled (local) land and forest use.
  - ▶ Access by peasants was subject to payments and/or contribution in labour.
- Between the 1950s and Mid-1970s, forest were nationalized.
  - ▶ A forest department was created
  - ▶ The forest department was responsible of forest management and timber supply to a nascent forest industry.
- From Mid-1970s to 1980s, the government concern for environmental conservation increased.
  - ▶ It created the department of Wildlife and Natural Parks as well as a Department of Soil and Water conservation.
  - ▶ Tree felling of valuable species was banned.
  - ▶ Despite that, the environmental crisis became more and more visible.
- 1993: Forest Act establishing a legal status of **“Community Forest User Groups (CFUG)”**

# Data: village level information

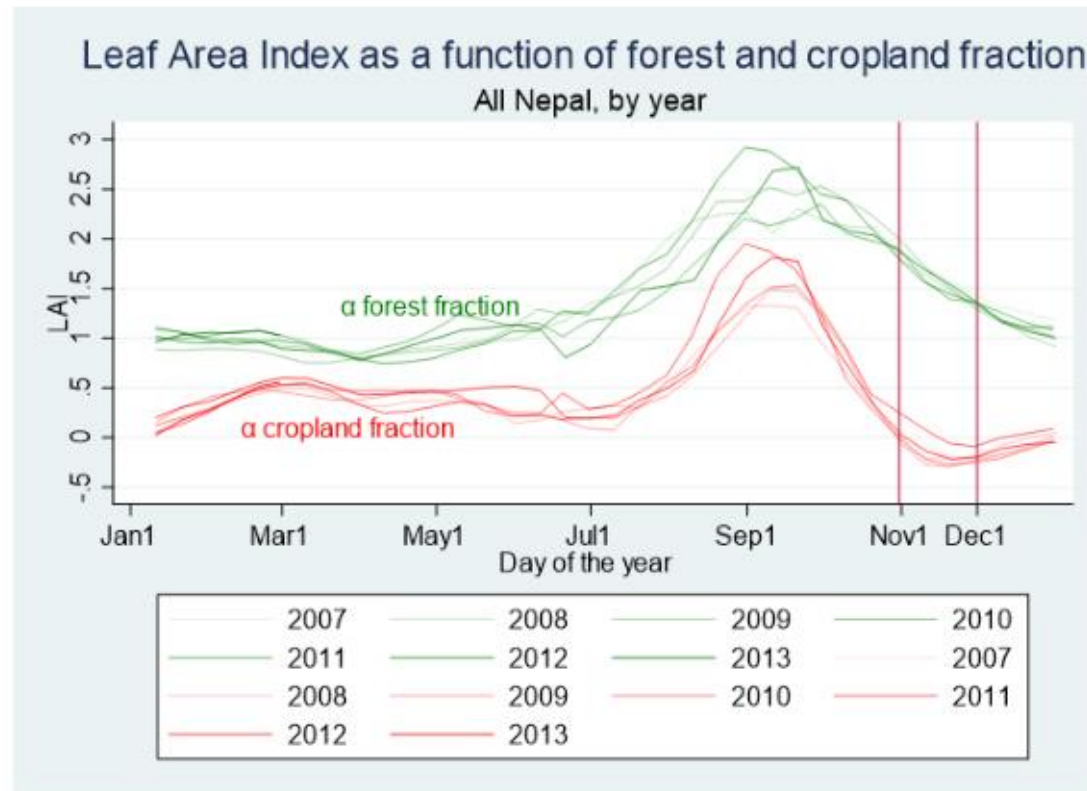
Paper map of Nepal from the US army map service (1950) at a 1:250000 scale





## Why the Leaf Area Index in November ?

$$LAI_p^t = \alpha_0^t + \alpha_1^t ForestFraction_p^t + \alpha_2^t CroplandFraction_p^t + X_p^t \mathbf{B}^t + \varepsilon_p^t \quad \forall t \quad (1)$$



- Forest land (46%) and cropland (35%) do constitute the main land cover classes in 2010
- Reference category: snow (1.3%), barren land (6%), water (.5%) buildup area (.5%), grassland (8%) and bushes (2%)