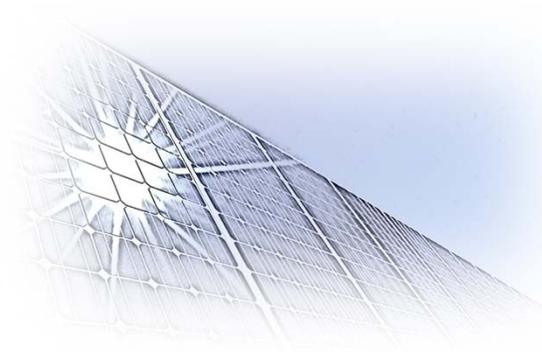


**h e g**

Haute école de gestion  
Genève



# CONTAGION SOCIALE DANS L'ADOPTION DU SOLAIRE PV

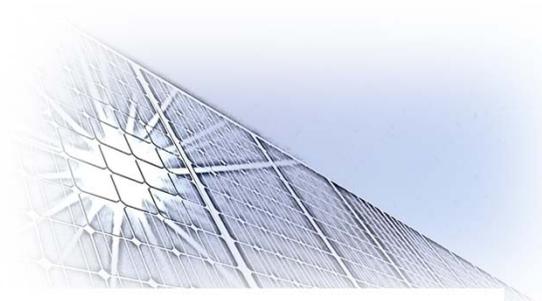
**Andrea Baranzini<sup>1</sup> Stefano Carattini<sup>2</sup> Martin Péclat<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>: Haute Ecole de Gestion, Genève

<sup>2</sup>: Yale University

<sup>3</sup>: IRENE, Université de Neuchâtel

**25<sup>ème</sup> Journée du CUEPE, Université de Genève, le 19 mai 2017**



# Why do people put solar on their roofs? Because other people put solar on their roofs

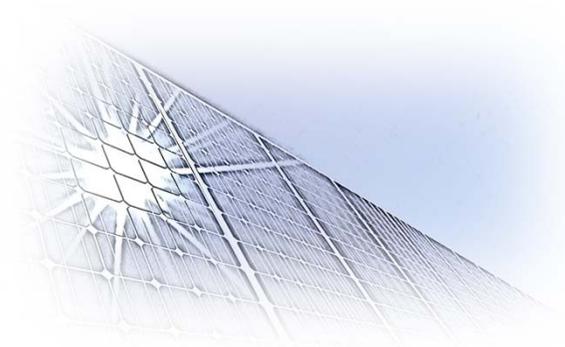
Source: Washington Post, 23 octobre 2014

**h e g**

Haute école de gestion  
Genève

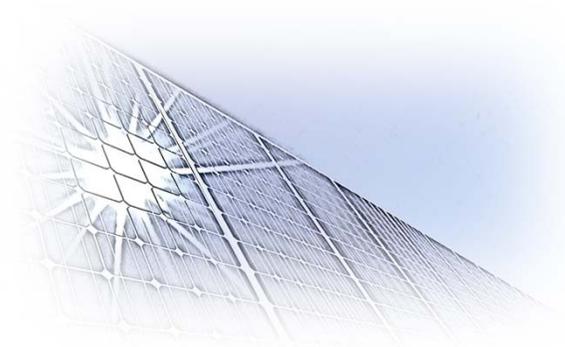
# Plan de la présentation

1. Contexte
2. Données
3. Mesure de la contagion
4. Résultats
5. Conclusion



# 1 Contexte

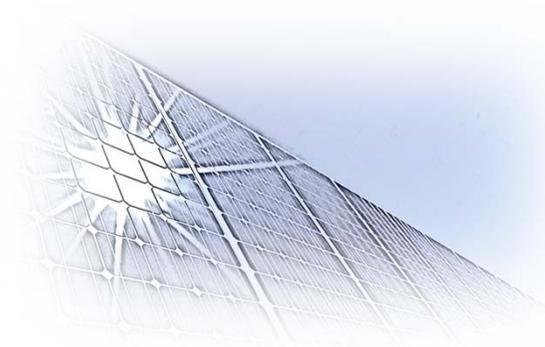
- Accord de Paris
- Politiques climatiques
  - Prix vs subventions
  - Rétribution à prix coutant du courant injecté (RPC); rétribution unique
- Contagion sociale («effets de pairs») accélère diffusion technologie, amplifie politiques existantes



# Questions de recherche

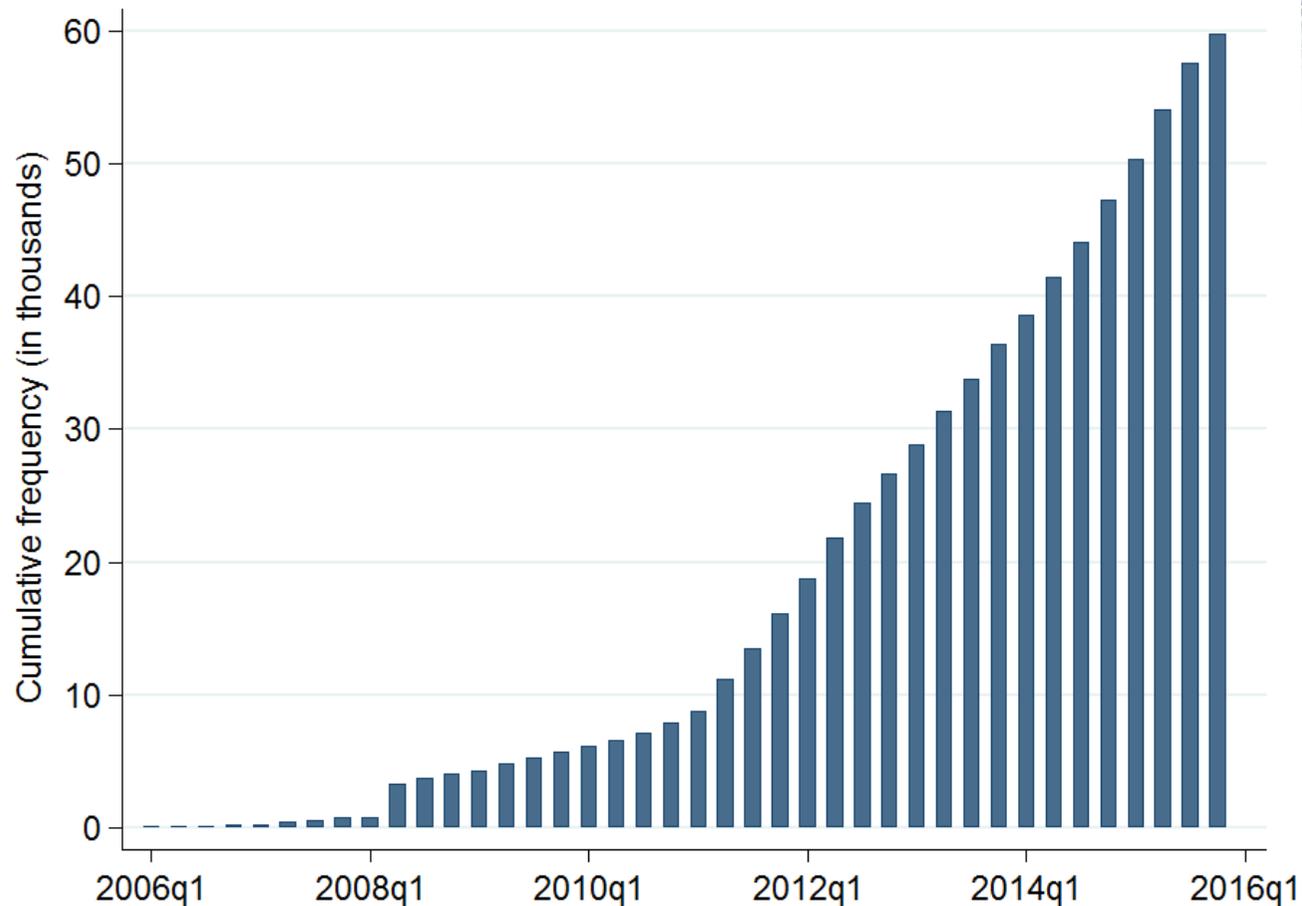
- Est-ce qu'il y a des effets de contagion sociale dans la diffusion des panneaux solaires en Suisse?
  - Seulement chez les ménages? Et les entreprises?
  - Quelle est leur ampleur? Est-ce que ces effets sont durables?
- Qu'est-ce qui détermine la contagion sociale?
  - Bouche à oreille (apprentissage)
  - Visibilité (imitation)

## 2 Données



- Installations PV solaire
  - Registre OFEN avec environ 60'000 installations demandant RPC ou rétribution unique sur la période 2006-2015
  - Adresses (→ géocodage de toutes les installations); date d'enregistrement et d'entrée en fonction; type de propriétaire; type de PV; capacité du PV
- Variables de contrôle (au niveau municipal, annuelles)
  - Caractéristiques de la population (âge, taux de chômage, proportion de votes partis écologiques, etc.)
  - Caractéristiques générales (ensoleillement, type de bâtiments, etc.)

# Nombre d'installations solaires enregistrées

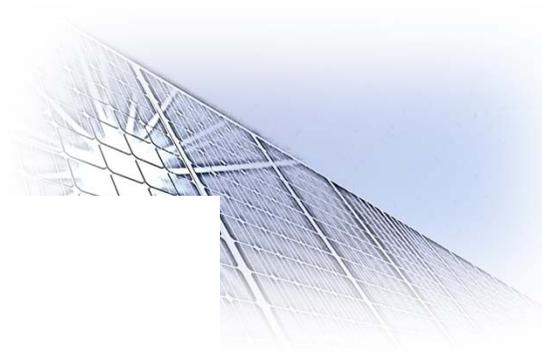


**h e g**

Haute école de gestion  
Genève

Source: propres calculs d'après OFEN

# Diffusion du solaire en Suisse



Q1.2006

**h e**

Haute école de gestion  
Genève

# Caractéristiques des installations PV

| OWNERSHIP  | <10 kWp  |         | 10-29.9 kWp |         | 30-99.9 kWp |         | >100 kWp |         | Total    |            |
|------------|----------|---------|-------------|---------|-------------|---------|----------|---------|----------|------------|
|            | <i>N</i> | % (row) | <i>N</i>    | % (row) | <i>N</i>    | % (row) | <i>N</i> | % (row) | <i>N</i> | % (column) |
| Households | 17,007   | (64.15) | 7,784       | (29.36) | 1,131       | (4.27)  | 591      | (2.23)  | 26,513   | (44.32)    |
| Firms      | 7,677    | (45.17) | 4,293       | (25.26) | 3,016       | (17.75) | 2,009    | (11.82) | 16,995   | (28.41)    |
| Farms      | 105      | (4.59)  | 831         | (36.32) | 849         | (37.11) | 503      | (21.98) | 2,288    | (3.82)     |
| Other      | 286      | (14.46) | 576         | (29.12) | 690         | (34.88) | 426      | (21.54) | 1,978    | (3.31)     |
| Undefined  | 4,329    | (35.94) | 3,381       | (28.07) | 2,778       | (23.06) | 1,557    | (12.93) | 12,045   | (20.14)    |
| Total      | 29,404   | (49.15) | 16,865      | (28.19) | 8,464       | (14.15) | 5,086    | (8.50)  | 59,819   | (100.00)   |

| OWNERSHIP  | BAPV     |         | BIPV     |         | GRPV     |         | Total    |            |
|------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|------------|
|            | <i>N</i> | % (row) | <i>N</i> | % (row) | <i>N</i> | % (row) | <i>N</i> | % (column) |
| Households | 20,479   | (77.24) | 5,781    | (21.80) | 253      | (0.95)  | 26,513   | (44.32)    |
| Firms      | 12,914   | (75.99) | 3,847    | (22.64) | 234      | (1.38)  | 16,995   | (28.41)    |
| Farms      | 1,552    | (67.83) | 719      | (31.42) | 17       | (0.74)  | 2,288    | (3.82)     |
| Other      | 1,626    | (82.20) | 309      | (15.62) | 43       | (2.17)  | 1,978    | (3.31)     |
| Undefined  | 8,823    | (73.25) | 3,061    | (25.41) | 161      | (1.34)  | 12,045   | (20.14)    |
| Total      | 45,394   | (75.89) | 13,717   | (22.93) | 708      | (1.18)  | 59,819   | (100.00)   |

| TYPE  | <10 kWp  |         | 10-29.9 kWp |         | 30-99.9 kWp |         | >100 kWp |         | Total    |            |
|-------|----------|---------|-------------|---------|-------------|---------|----------|---------|----------|------------|
|       | <i>N</i> | % (row) | <i>N</i>    | % (row) | <i>N</i>    | % (row) | <i>N</i> | % (row) | <i>N</i> | % (column) |
| BAPV  | 22,770   | (50.16) | 12,302      | (27.10) | 6,266       | (13.80) | 4,056    | (8.94)  | 45,394   | (75.89)    |
| BIPV  | 6,292    | (45.87) | 4,397       | (32.06) | 2,119       | (15.45) | 909      | (6.63)  | 13,717   | (22.93)    |
| GRPV  | 342      | (48.31) | 166         | (23.45) | 79          | (11.16) | 121      | (17.09) | 708      | (1.18)     |
| Total | 29,404   | (49.15) | 16,865      | (28.19) | 8,464       | (14.15) | 5,086    | (8.50)  | 59,819   | (100.00)   |

# 3 Mesure de la contagion sociale



- Nous estimons l'impact des PV existants sur l'adoption de nouveaux PV solaires:

$$\Delta PV_{i,t} = \alpha + \beta VST \text{ lbase}_{i,t} + \gamma C_{i,t} + \phi_i + \mu_t + \lambda_{c,t} + \varepsilon_{i,t}$$

- Avec:
  - $\Delta PV_{i,t}$  le nombre de nouvelle adoptions de panneaux solaires dans la municipalité  $i$  pendant le trimestre  $t$
  - $VST \text{ lbase}_{i,t}$  un vecteur de variables spatiotemporelles mesurant la base installée moyenne des nouvelles adoptions dans  $i, t$
  - $C_{i,t}$  un vecteur de variables de contrôle
  - $\phi_i$  effets fixes municipalités;  $\mu_t$  effets fixes trimestres;  $\lambda_{c,t}$  effets fixes (canton×trimestre)
  - $\varepsilon_{i,t}$  terme d'erreur

# 4 Résultats: contagion sociale, distance et durée

|   | (1)<br>Completed       | (2)<br>6 months        | (3)<br>12 months        | (4)<br>24 months       |
|---|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| ST Ibase, 0.333 km  | 0.0842***<br>(0.0055)  |                        |                         |                        |
| ST Installed base, last <i>period</i> only, 0.333 km      |                        | 0.204***<br>(0.0141)   | 0.146***<br>(0.0104)    | 0.106***<br>(0.0078)   |
| ST Installed base, except last <i>period</i> , 0.333 km   |                        | 0.0366***<br>(0.0063)  | 0.0264***<br>(0.0072)   | 0.0384***<br>(0.0094)  |
| ST Installed base, 0.333-1 km                             | 0.0161***<br>(0.0022)  |                        |                         |                        |
| ST Installed base, last <i>period</i> only, 0.333-1 km    |                        | 0.128***<br>(0.0084)   | 0.0646***<br>(0.0056)   | 0.0300***<br>(0.0039)  |
| ST Installed base, except last <i>period</i> , 0.333-1 km |                        | -0.00174<br>(0.0028)   | 0.00184<br>(0.0034)     | 0.00878<br>(0.0047)    |
| ST Installed base, 1-3 km                                 | 0.00873***<br>(0.0005) |                        |                         |                        |
| ST Installed base, last <i>period</i> only, 1-3 km        |                        | 0.0379***<br>(0.0026)  | 0.0262***<br>(0.0017)   | 0.0170***<br>(0.0011)  |
| ST Installed base, except last <i>period</i> , 1-3 km     |                        | 0.00282***<br>(0.0008) | 0.000881<br>(0.0009)    | -0.00142<br>(0.0013)   |
| ST Installed base, 3-9 km                                 | 0.00384***<br>(0.0001) |                        |                         |                        |
| ST Installed base, last <i>period</i> only, 3-9 km        |                        | 0.0163***<br>(0.0006)  | 0.0116***<br>(0.0003)   | 0.00754***<br>(0.0002) |
| ST Installed base, except last <i>period</i> , 3-9 km     |                        | 0.00164***<br>(0.0001) | 0.000733***<br>(0.0002) | -0.0000871<br>(0.0002) |
| Constant  | 3.057***<br>(0.8549)   | 2.341**<br>(0.8456)    | 2.418**<br>(0.8456)     | 2.831***<br>(0.8491)   |
| Pop. characteristics                                      | Yes                    | Yes                    | Yes                     | Yes                    |
| Contextual factors  | Yes                    | Yes                    | Yes                     | Yes                    |
| Observations  | 89680                  | 89680                  | 89680                   | 89680                  |
| R <sup>2</sup>  | 0.348                  | 0.362                  | 0.362                   | 0.357                  |

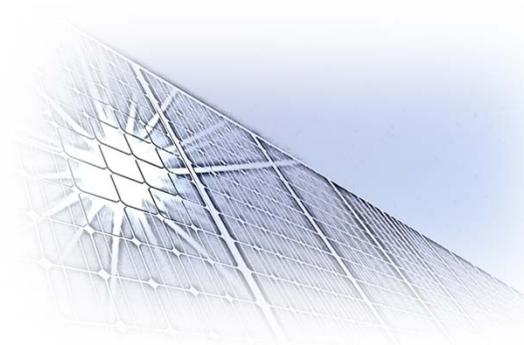
# Pas uniquement les ménages!

|                               | (1)<br>HH<br>adopt.  | (2)<br>Firms<br>adopt. | (3)<br>Farms<br>adopt. | (4)<br>HH<br>adopt.   | (5)<br>Firms<br>adopt. | (6)<br>Farms<br>adopt. |
|-------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| ST Ibase                      | 0.112***<br>(0.0007) | 0.0933***<br>(0.0008)  | 0.0908***<br>(0.0006)  |                       |                        |                        |
| ST Ibase, same <i>owner</i>   |                      |                        |                        | 0.0853***<br>(0.0018) | 0.205***<br>(0.0026)   | 0.329***<br>(0.0111)   |
| ST Ibase, other <i>owners</i> |                      |                        |                        | 0.131***<br>(0.0014)  | 0.0258***<br>(0.0017)  | 0.0871***<br>(0.0006)  |
| Constant                      | 3.168***<br>(0.5093) | -0.524<br>(0.4351)     | 0.0800<br>(0.1272)     | 3.187***<br>(0.5086)  | -0.456<br>(0.4299)     | 0.0657<br>(0.1269)     |
| Pop. characteristics          | Yes                  | Yes                    | Yes                    | Yes                   | Yes                    | Yes                    |
| Contextual factors            | Yes                  | Yes                    | Yes                    | Yes                   | Yes                    | Yes                    |
| Observations                  | 89680                | 89680                  | 89680                  | 89680                 | 89680                  | 89680                  |
| $R^2$                         | 0.440                | 0.249                  | 0.280                  | 0.441                 | 0.267                  | 0.284                  |

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

# Types de panneaux



BAPV



BIPV

h e g

Haute école de gestion  
Genève

# Visibilité... et apprentissage



|                      | (1)               | (2)                | (3)               |
|----------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
|                      | All adopt.        | BIPV adopt.        | BAPV adopt.       |
| ST lbase, BIPV       | 0.194*** (0.0055) | 0.187*** (0.0026)  | 0.174*** (0.0049) |
| ST lbase, BAPV       | 0.113*** (0.0017) | 0.0549*** (0.0009) | 0.110*** (0.0014) |
| Constant             | 2.907*** (0.8688) | -0.120 (0.3128)    | 2.319** (0.7415)  |
| Pop. characteristics | Yes               | Yes                | Yes               |
| Contextual factors   | Yes               | Yes                | Yes               |
| Observations         | 89680             | 89680              | 89680             |
| $R^2$                | 0.327             | 0.293              | 0.326             |

# Taille: visibilité... ou apprentissage?

|                       | (1)                |
|-----------------------|--------------------|
|                       | All adoptions      |
| ST lbase, <10 kWp     | 0.127*** (0.0021)  |
| ST lbase, 10-29.9 kWp | 0.0702*** (0.0057) |
| ST lbase, 30-99.9 kWp | 0.271*** (0.0116)  |
| ST lbase, >100 kWp    | 0.234*** (0.0180)  |
| Constant              | 2.941*** (0.8679)  |
| Pop. characteristics  | Yes                |
| Contextual factors    | Yes                |
| Observations          | 89680              |
| $R^2$                 | 0.328              |

Standard errors in parentheses \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

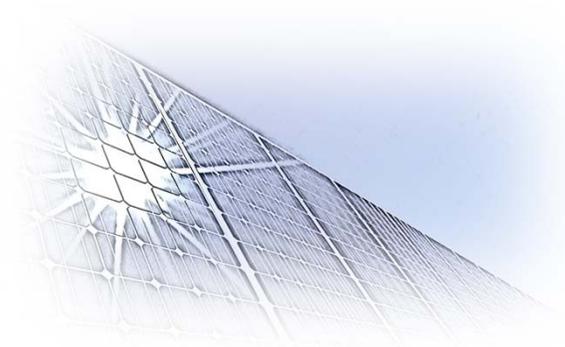
# Conclusions

- Nous trouvons des effets de contagion dans la diffusion du PV solaire en Suisse
- Les effets de contagion
  - diminuent avec la distance
  - diminuent avec le temps
- Contagion plus forte si plus visible
  - type de PV
  - taille du PV
- Il y a contagion aussi pour les entreprises et les agriculteurs
  - Impact plus élevé des propriétaires semblables

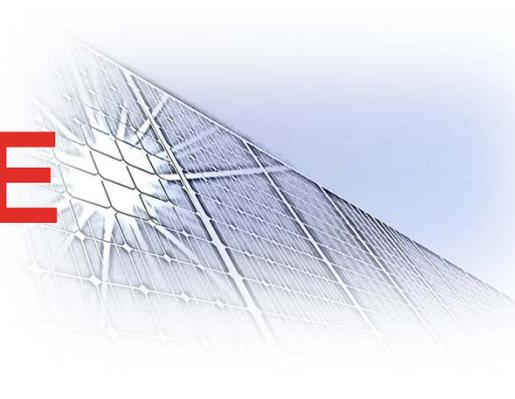


# Prochaines étapes

- Contagion sociale
  - Frontières linguistiques, subventions
- Caractéristiques recherchées pour adopter du solaire PV: sondages (analyse conjointe)
  - Ménages
  - Entreprises



# MERCI POUR VOTRE ATTENTION!



Andrea Baranzini, Stefano Carattini  
et Martin Péclat

« *What drives social contagion in the adoption  
of solar photovoltaic technology?* »

Andrea.Baranzini@hesge.ch

Stefano.Carattini@yale.edu

Martin.Peclat@hesge.ch

h e g

Haute école de gestion  
Genève