

## Communication sur le lieu de travail et productivité : effets directs et externalités d'agglomération

*Les fondements économiques de la concentration spatiale des activités en ville reposent, en partie, sur l'hypothèse de l'existence d'un gain de productivité lié à la plus grande possibilité d'échanges d'informations pertinentes en face-à-face, sans surcoût (en particulier de transport), dans les lieux à forte densité. La mesure de ces externalités de communication permet d'une part d'en évaluer l'impact effectif sur la productivité et, d'autre part, d'appréhender les effets des technologies de l'information et de la communication (TIC), en termes de re-dispersion des activités vers les espaces ruraux. Les effets indirects de l'environnement local (taille de la population et part locale de salariés très formés) passant par l'intensité de la communication représentent environ 22% de leurs effets directs, confirmant ainsi l'hypothèse d'externalité d'agglomération et remettant fortement en question la possibilité de redéploiement des activités vers les espaces ruraux, basée sur le seul développement des TIC.*

### Echanges d'informations et externalités d'agglomération

Le rôle des échanges d'information et de la communication dans la formation des villes est historiquement l'un des premiers à avoir été mis en avant. Ainsi, depuis les écrits d'A. Marshall, on décline classiquement les externalités d'agglomération, c'est-à-dire les gains indirects à la localisation en ville, en trois catégories principales : l'ampleur et la diversité du marché du travail, les relations amont - aval entre les entreprises et l'échange d'informations et de connaissances. Cette dernière externalité d'agglomération est directement liée à la proximité d'un grand nombre de travailleurs qui peuvent échanger de manière formelle ou informelle des informations qui les rendent plus productifs voire innovants. Ainsi la proximité géographique, en facilitant les échanges de face-à-face conduirait à un accroissement de la productivité dans les entreprises concentrées dans les villes.

Le développement des TIC, en permettant la communication à distance de manière continue à faible coût, pourrait affaiblir ce gain à la concentration et favoriser le redéploiement de certaines activités dans les espaces ruraux. La description de ce redéploiement va de l'utopie du télétravail à des formes de délocalisation moins systématiques, ne concernant que certaines activités, en particulier les moins intensives en technologies. Ces travaux, remettant en question les avantages à la concentration des activités liés à la

diffusion de l'information, font souvent l'économie d'une réflexion sur la contribution de la communication aux économies d'agglomération. La complexité du processus qui relie proximité géographique des salariés et externalité positive par l'accroissement de leur productivité n'est que rarement abordée. Cette complexité est essentiellement due à la difficulté à distinguer les gains de productivité des salariés qui découlent des caractéristiques même des salariés localisés en ville (plus formés, plus mobiles, plus cultivés...) de ceux qui découlent du fait que ces salariés travaillent à proximité les uns des autres. L'identification de telles externalités pose des difficultés d'ordre méthodologique récurrentes, en particulier en raison de leur caractère spatial puisque l'aire géographique qu'elle concerne est *a priori* difficilement identifiable. A partir des données disponibles dans l'enquête *Changements organisationnels et informatisation*, menée en 1997, nous mesurons l'intensité de la communication sur le lieu de travail, sur le gradient urbain-rural. Celle-ci est plus intense en ville qu'à la campagne. En termes de média, ce n'est pas la communication en face-à-face qui est spatialement discriminante, mais l'utilisation des télécommunications, beaucoup plus intense dans les grandes villes. Nous montrons ensuite que la communication a un effet sur la productivité des salariés. Celui-ci est pour une grande part la conséquence de leurs caractéristiques individuelles mais il existe également une externalité de communication non négligeable, indépendante de ces caractéristiques, qui croît avec la taille de la ville.

### Encadré 1 : Les données

L'enquête *Changements organisationnels et informatisation* (COI) comporte un volet "entreprises" et un volet "salariés". 4 025 entreprises représentatives ont été sélectionnées dont 2 541 dans l'industrie, 478 dans l'industrie agro-alimentaire, 734 agences comptables et 272 magasins de bricolages. Au sein de chacun de ces sous-groupes, les enquêteurs ont interrogé 1, 2 ou 3 salariés dans les entreprises de plus de 50 employés, choisis de manière aléatoire. Au total, 5 583 questionnaires de salariés, couplés avec des informations issues des DADS, appartenant à 3 153 entreprises ont été restitués (volet entreprises couplé avec l'Enquête annuelle d'entreprises). Cette enquête est décrite et explorée plus amplement dans Greenan et Hamon-Cholet (2001).

Dans le volet "salariés", une dizaine de questions concerne les formes de communication des salariés. Il s'agit de la communication entre salariés de l'entreprise, de la communication avec des salariés d'autres entreprises, avec des clients. Ces questions portent également sur le mode de communication (face-à-face, écrit, téléphone...) ainsi que sur l'utilisation d'un micro-ordinateur et d'intranet ou Internet. Le couplage de l'enquête COI avec la localisation communale des entreprises permet de répartir les salariés dans le zonage en aires urbaines (ZAU) de 1999. Nous retenons trois principales catégories d'espaces : les pôles urbains, les espaces périurbains et les espaces ruraux. Les pôles urbains correspondent aux agglomérations comprenant au moins 5 000 emplois. Les espaces périurbains correspondent aux communes n'appartenant pas à un pôle mais dont au moins 40% des actifs occupés résidents travaillent dans un pôle. Les communes qui n'appartiennent à aucune des catégories précédentes sont considérées comme rurales.

Afin d'inclure l'ensemble des aspects de la communication sur le lieu de travail, un indice synthétique de communication a été construit (Com). Il s'agit d'une moyenne pondérée, avec poids égal donné à chacune des dimensions suivante : communication externe à l'entreprise, intensité de la communication, media utilisé, participation à une activité créative en réunion. Les réponses aux questions binaires ont été codées 1 pour oui et 0 pour non. Les réponses sur l'intensité de la communication ont été codées 3 pour le niveau le plus élevé, 2, 1 et 0 pour les niveaux les plus faibles. Com est normalisé pour être compris entre 0 et 100. Il est de moyenne égale à 39,1 et d'écart type 20,7.

### Répartition spatiale de la communication sur le lieu de travail : quelques grandes tendances

Le tableau 1 présente les valeurs prises par l'indice de communication moyen par type d'espace, défini dans l'encadré 1, ainsi que les modes de communication identifiables à partir de l'enquête COI, en 1997, permettant une première approche descriptive qui va à l'encontre de certains *a priori*. L'intensité de communication est clairement plus forte en ville que dans le rural et croît avec la taille de la ville. La communication moyenne à Paris est environ 50% supérieure à celle observée dans les zones rurales et plus de 25% supérieure à celle des petites villes.

La communication en face-à-face est très importante quelle que soit la localisation du salarié. Même en zone rurale, elle s'élève à près de 85%. Ce mode de communication n'est donc que très faiblement discriminant dans l'espace. Il en est de même pour ce qui concerne la communication par écrit, excepté pour Paris. Le téléphone est en revanche beaucoup plus utilisé dans les grandes villes qu'il ne l'est dans les petites villes, les zones périurbaines et l'espace rural. Le même phénomène est observé pour le courriel, avec une intensité encore plus forte. Les réponses concernant l'utilisation d'un micro-ordinateur confirment ces différences spatiales dans

l'utilisation des modes de communication les plus avancés. Les TIC sont beaucoup plus utilisées par les salariés travaillant dans les villes que par ceux travaillant dans le rural. Au sein des villes, l'utilisation des TIC croît fortement avec la taille de celles-ci. Il n'y aurait donc, a priori, pas d'avantage à la communication en face-à-face dans les villes, en revanche, l'utilisation des télécommunications s'intensifie avec l'urbanisation.

Bien que ces statistiques soient éclairantes sur l'absence d'homogénéité de la distribution spatiale de l'intensité de communication sur le lieu de travail, elles ne nous apprennent rien sur le lien de causalité entre intensité de la communication et productivité des salariés, même si, en parallèle, on sait que les salaires sont plus élevés en zone urbaine que dans les espaces ruraux.

### Effets de la communication sur la productivité

Les résultats de l'équation de communication (encadré 2, tableau 2) permettent de confirmer que les caractéristiques individuelles expliquent bien le niveau de communication, en particulier le niveau de formation. L'effet de l'âge sur la communication sur le lieu de travail est non monotone, il plafonne à l'âge moyen de 50 ans. Les femmes communiquent légèrement moins que les hommes. Pour ce qui concerne

Tableau 1 - Modes de communication et utilisation des TIC en 1997

	Rural	Périurbain	Urbain < 100 000 h.	Urbain > 100 000 < 500 000	Urbain > 500 000 < 2 millions	Paris
<b>Niveau moyen Com</b>	31,9	36,0	38,8	41,4	42,5	50,3
% de salariés utilisant						
Voix / face-à-face	84,6	84,9	86,6	84,8	87,6	86,7
Écrit - Papier	63,7	67,6	68,5	66,0	64,3	75,3
Téléphone	24,5	25,8	26,2	27,4	28,7	41,7
Courriel	13,4	16,1	15,0	18,2	19,4	31,3
Utilisation d'un PC	39,8	46,0	54,7	59,6	63,7	72,5
Util. d'un PC pour rech. info	29,4	36,6	39,8	42,3	47,4	49,2
Utilisation d'internet	2,5	4,4	2,5	4,2	6,8	11,1
Utilisation d'un intranet	18,2	23,0	25,3	31,7	35,9	44,7

### Encadré 2 : la méthodologie d'identification des externalités de communication

Le salaire, mesure de la productivité des salariés, est déterminé par les caractéristiques individuelles ainsi que par leur environnement. En même temps, l'intensité de la communication est également fonction des caractéristiques du salarié et de son environnement, en particulier son niveau de formation : un cadre est plus amené à communiquer, avec ses subalternes, ses clients..., qu'un ouvrier.

Le niveau de formation et l'expérience sont traditionnellement les principales variables approchant les compétences du salarié ainsi que sa capacité à échanger des informations pertinentes et donc productives. Notre indice de communication permet de mesurer directement l'intensité de la communication sur le lieu de travail, en la distinguant des effets liés à la formation et l'expérience, et donc d'en évaluer l'effet sur le salaire. Du côté des caractéristiques d'environnement jouant sur les salaires, des recherches antérieures ont montré que les salariés tendent à être plus productifs dans les plus grandes villes et les lieux où les individus formés sont concentrés. Simultanément, ces deux variables locales jouent sur la communication : l'accroissement de la taille de la ville augmente les possibilités de communication en face-à-face et les salariés les plus formés sont susceptibles de plus échanger avec d'autres salariés formés.

Nous testons donc, en corrigeant l'endogénéité des variables à l'aide de la méthode des variables instrumentales, une équation de salaire et une équation de communication, prenant la forme suivante :

$$Com_j = d_0 + d_1 Genre_j + d_2 Educ_j + d_3 Age_j + d_4 Age_j^2 + e_1 Urbain_j * \log Pop_{i(j)} + e_1 Périurb_j + e_1 Rural_j + e_2 Partformés_{i(j)} + \mu_j$$

$$\log W_j = a_0 + a_1 Genre_j + a_2 Educ_j + a_3 Age_j + a_4 Age_j^2 + b \overline{Com}_j + c_1 Urbain_j * \overline{\log Pop_{i(j)}} + c_1 Périurb_j + c_1 Rural_j + c_2 \overline{Partformés_{i(j)}} + \varepsilon_j$$

où  $W_j$  et  $Com_j$  sont respectivement le salaire horaire et l'indice de communication du salarié  $j$ .  $Genre_j$  est une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si le salarié est une femme,  $Educ_j$  son niveau de formation, et  $Age_j$  son âge.  $Urbain_j$  prend la valeur 1 si l'individu est localisé en ville, 0 sinon, de même pour  $Périurb_j$  et  $Rural_j$ .  $\log Pop_{i(j)}$  est le logarithme népérien de la population de la ville dans laquelle est localisé le salarié, et prend donc la valeur 0 lorsque le salarié est localisé en zone périurbaine ou rurale.  $Partformés_{i(j)}$  est la part de salariés ayant un niveau d'éducation égal ou supérieur à bac + deux ans, dans la ville où le salarié est localisé.  $\varepsilon_j$  et  $\mu_j$  sont les termes d'erreur.

L'équation de salaire est estimée à partir de la méthode des variables instrumentales.  $\overline{Com}_j$ ,  $\overline{\log Pop_{i(j)}}$  et  $\overline{Partformés_{i(j)}}$  sont les variables de communication, taille de la ville et part des formés, instrumentées afin de corriger le biais d'endogénéité. Ce biais est lié au fait que le salaire dépend de ces variables mais que ces variables dépendent également du salaire : les salariés les mieux payés sont amenés à communiquer plus, les plus grandes villes attirent les individus les plus efficaces et donc les mieux payés et le niveau d'éducation moyen dépend également des salaires locaux.

A partir de ces deux relations, on peut mesurer les effets directs de l'environnement local sur le salaire. Mais on peut surtout mesurer les effets indirects de cet environnement qui passent par le niveau de communication du salarié, en calculant  $e_1 * b$  et  $e_2 * b$ . Ce sont ces effets que nous qualifions d'externalité de communication.

Tableau 2 - Equations de communication et de salaire

	<b>Communication</b>	<b>log salaire</b>
<i>Méthode d'estimation</i>	MCO	Variables instrumentales
<i>Constante</i>	-11,08 (4,29)	1,50 (0,103)
<i>Genre</i>	-0,848 <sup>b</sup> (0,47)	-0,22 (0,009)
<i>Educ1</i>	37,57 (0,86)	0,57 (0,02)
<i>Educ2</i>	33,06 (0,79)	0,31 (0,02)
<i>Educ3</i>	25,88 (0,83)	0,20 (0,02)
<i>Educ4</i>	13,97 (0,61)	0,10 (0,01)
<i>Educ5</i>	5,32 (0,84)	0,003 <sup>ns</sup> (0,02)
<i>Age</i>	1,13 (0,19)	0,07 (0,004)
<i>Age<sup>2</sup></i>	-0,01 (0,002)	-0,0006 (0,00005)
<b>Communication</b>		<b>0,005</b> (0,0003)
<i>Rural</i>	1,33 <sup>ns</sup> (1,98)	0,40 (0,07)
<i>Périurbain</i>	2,93 <sup>ns</sup> (2,19)	0,42 (0,08)
<b>log Pop</b>	<b>0,44<sup>a</sup></b> (0,17)	<b>0,036</b> (0,006)
<b>Partformés</b>	<b>17,78</b> (5,33)	<b>0,221<sup>b</sup></b> (0,13)
<i>R<sup>2</sup> A.</i>	0,36	0,51
<i>Nbre obs.</i>	5309	5309
<i>Test de Sargan proba.</i>		0,389

Notes. Tous coefficients significatifs au seuil de 1% sauf, <sup>a</sup> significativement différent de 0 à 5%, <sup>b</sup> à 10% et <sup>ns</sup> non significatif.

*Educ1* : plus de 2 ans d'études supérieures, *Educ2* : bac + 2 ans d'études supérieures, *Educ3* : bac (dont professionnel et technique), *Educ4* : collège (y compris CAP et BEP), *Educ5* : études primaires, *Educ6* : aucun diplôme (référence). La variable mesurant le niveau d'éducation local, *Partformés* est construite à partir du Recensement de population de 1999. Elle correspond à la part de la population ayant un diplôme universitaire et correspondant donc à *Educ1* et *Educ2*, dans la zone où est localisé le salarié.

Dans la deuxième colonne, *Communication* est instrumentée par : l'utilisation (ou non) d'un micro-ordinateur, effectuer des mouvements répétitifs (ou non) à son poste de travail, la fonction occupée par le père et la mère du salarié. *Partformés* et *log Pop* sont instrumentées par la population de la ville en 1936, 1954, le taux de natalité en 1990 et la part de formés en 1968. Pour l'ensemble des variables instrumentées, l'exogénéité est fortement rejetée et les instruments non corrélés avec le terme d'erreur.

les caractéristiques d'environnement, le type d'espace dans lequel est localisé l'emploi est déterminant dans le niveau de communication ; se déplacer du plus petit pôle urbain (d'environ 10 000 habitants) vers Paris fait croître l'indice de communication de 4 points. De même, la part locale de salariés très formés a un fort impact sur le niveau de communication des individus.

Pour l'équation de salaire, là aussi les caractéristiques du salarié sont importantes. Classiquement, on retrouve que les femmes sont moins bien payées que les hommes, que le niveau d'éducation détermine fortement le niveau de salaire et que l'expérience est un atout puis devient un handicap. Mais surtout, un accroissement d'un point de l'indice de communication augmente le salaire de 0,5%, confirmant l'effet productif de la communication<sup>1</sup>. L'effet de la taille de la ville sur le salaire est également important : une augmentation de 10% de celle-ci accroît le salaire de 3,6% pour un salarié dont les caractéristiques individuelles n'ont pas changé. De même, une augmentation de 1 % de la part locale de salariés très formés correspond à une augmentation de salaire de 0,2% de chaque individu. Les caractéristiques de l'environnement local ont donc un effet direct non négligeable sur le salaire des individus, une fois les caractéristiques de ces individus contrôlées.

Si maintenant on combine les résultats des deux équations, une augmentation de 1 point log de la taille de la ville accroît la communication individuelle, variant de 0 à 100, d'environ 4,5 points. Ce qui implique une augmentation indirecte du salaire d'environ 0,22%. Parallèlement, le coefficient de la taille de la ville dans l'équation de salaire, qui mesure son effet direct, est de 3,6.

<sup>1</sup> Nous avons pu vérifier que ces résultats étaient robustes à l'introduction du type de poste occupé par le salarié.

Ainsi, environ 16% des bénéficiaires, en termes d'augmentation du salaire, de la taille de la ville dans laquelle le salarié travaille passent par la communication. Si l'on fait le même raisonnement pour la part de salariés très formés dans la ville, environ 28% de ses effets bénéfiques sur les salaires passent par la communication. Si l'on combine ces deux résultats on peut conclure qu'environ 22% des externalités d'agglomération passent par la communication.

## Conclusion

La richesse de l'enquête COI, en termes de mesure de la communication sur le lieu de travail, permet, d'une part, d'observer que, s'il existe bien un gradient rural-urbain de l'intensité de la communication, celui-ci n'est pas dû à une intensité plus forte en ville de la communication en face-à-face mais à une utilisation plus intensive des télécommunications. On a pu également mesurer les effets directs de l'environnement local (taille de la population et part locale de salariés très formés) sur le salaire mais surtout les effets indirects de celui-ci, passant par l'intensité de la communication. Ainsi, environ 22% de ces effets sont indirects et agissent à travers l'intensité de la communication du salarié.

L'avantage, en termes de gains de productivité, de la localisation en zone urbaine tend donc à se maintenir et ne pas être dû à une forte intensité de la communication en face-à-face, faisant du re-déploiement des activités économiques dans les zones rurales, grâce au seul développement des TIC, un leurre.

Sylvie Charlot, INRA-CESAER, Dijon

Gilles Duranton, Département d'Economie, Université de Toronto

[charlot@enesad.inra.fr](mailto:charlot@enesad.inra.fr) - <http://www.dijon.inra.fr/esr/pagesperso/charlot/>

[gilles.duranton@utoronto.ca](mailto:gilles.duranton@utoronto.ca) - <http://individual.utoronto.ca/gilles/default.html>

Cette recherche a bénéficié du soutien financier du CESAER et du Leverhulme Trust. Nous remercions vivement Nathalie Greenan de nous avoir permis d'accéder aux données de l'enquête COI et Virginie Piquet de les avoir localisées.

### Pour en savoir plus

**Charlot, S. ; Duranton, G. (2004).** *Cities and workplace communication: some quantitative evidence*, à paraître dans *Urban Studies*.

**Charlot, S. ; Duranton, G. (2004).** *Communication externalities in cities*, *Journal of Urban Economics*, n° 56, pp 581-613.

**Greenan, N. ; Hamon-Cholet, S. (2001).** *COI un dispositif d'enquêtes couplées employeurs/employés sur les changements organisationnels et l'informatisation. Tome 1 : Présentation et questionnaires*, Centre d'Etude de l'Emploi, Paris.

Diffusion : Martine Champion, INRA SAE2 - Mission Publications, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex  
Egalement disponible (au format pdf) sur le site : <http://www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/iss/>

Téléphone : 01 49 59 69 34 - Télécopie : 01 46 70 41 13

Dépôt légal : 2ème trimestre 2006 - ISSN : 0988-3266 - Commission Paritaire n° 0108 B 06817

Réalisation : Suzanne Jumel, INRA SAE2 - 94205 Ivry Cedex - Impression : Corep - 31400 Toulouse