

Techniques d'analyse spatiale

F. Gaschet

Plan général du séminaire

Partie I: Techniques d'analyse spatiale (6h)

I- Mesures de la concentration et de la diversité

- A) Les indicateurs de concentration
- B) les indicateurs de spécialisation/diversité

II- Analyse de données spatiales : analyse de variance et décomposition structurelle/résiduelle

- A) L'analyse de variance
- B) La décomposition structurelle-résiduelle

Partie II: Etudes de cas/groupes en présentiel (10 h)

Séance 1 : étude de cas en binôme

Séance 2 : étude de cas en binôme

Séance 3: Evaluation en binôme

→ Documents en ligne : <http://moodle.u-bordeaux.fr> « Techniques d'analyse spatiale »



A) Les indicateurs de concentration

→ On dispose des données suivantes : NES, 2003

code NES 16	EA	...	ER	Total
	Agriculture, sylviculture et pêche	...	Administration	Emploi salarié total
Alsace	96	...	12246	523311
Aquitaine	515	...	20403	684701
Auvergne	44	...	9232	298153
:	:	:	:	:
PACA	895	...	47901	1130668
Rhône- Alpes	651	...	47697	1685798
total	10009	...	496665	15821311



A) Les indicateurs de concentration

→ Notations :

K secteurs indicés $k : 1, \dots, k, \dots K$

N régions indicées $i : 1, \dots, i, \dots N$

L'emploi dans la région i et le secteur k : $X_{i,k}$

La part de la région i dans l'emploi total du secteur k : $x_{i,k} = \frac{X_{i,k}}{X_k}$

La part de la région i dans l'emploi total : $x_i = \frac{X_i}{X_T}$

	S^1	S^k	S^K	X_i
R_1	$X_{1,1}$			
R_i			$X_{i,k}$	X_i
R_N	$X_{N,1}$		$X_{N,k}$	
X_k			X_k	X



A-1) Les indices de concentration absolue

→ Mesure absolue de la concentration= les entités géographiques sont traitées comme des « individus », avec un poids identique

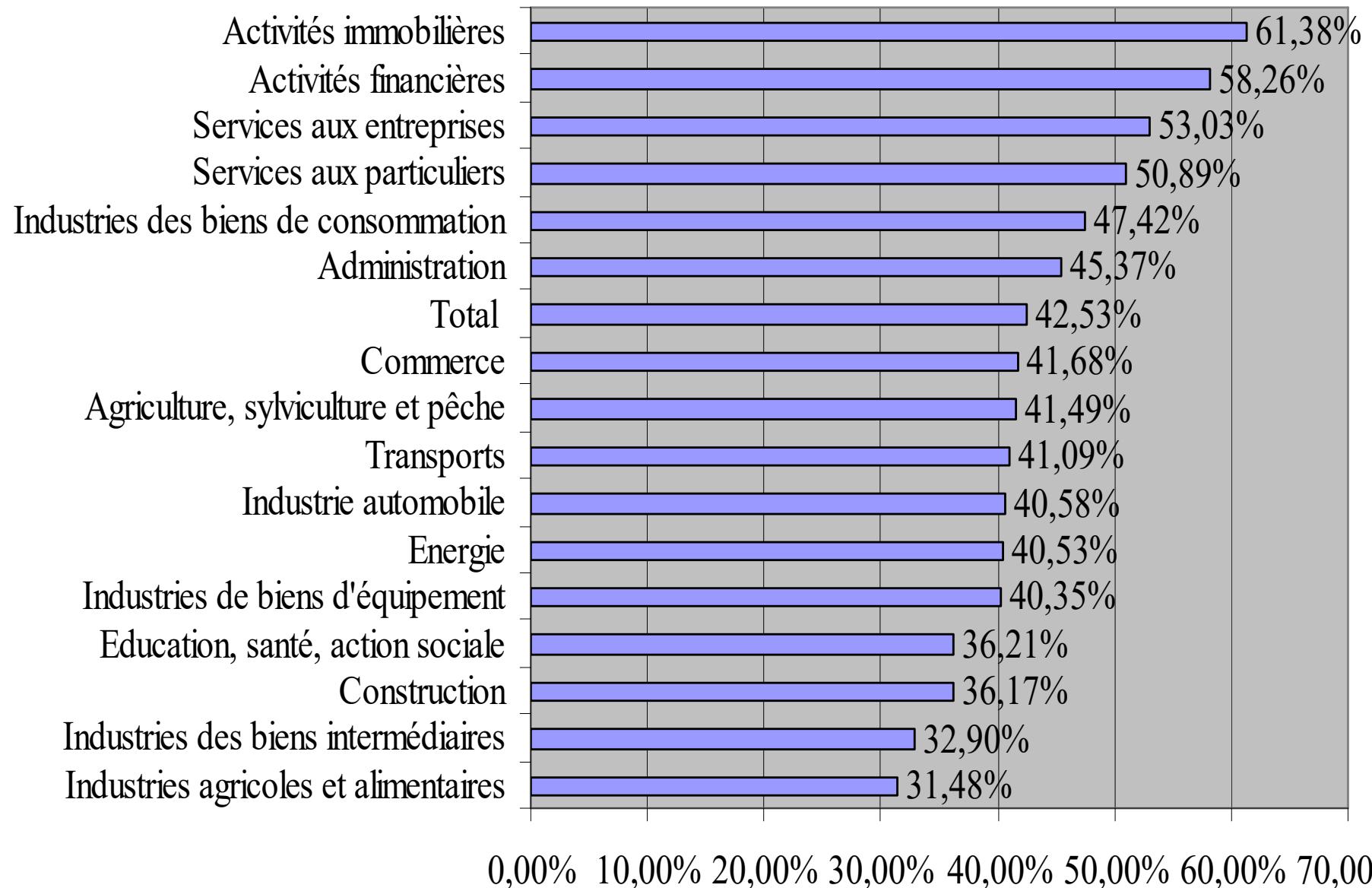
→ La part des n-premières régions

- › Mode de calcul
 - Calcul de la part de chaque région dans chaque secteur
 - Tri des régions par ordre décroissant
 - Somme des parts des n premières régions
- › Limites
 - Ne mobilise pas l'information sur l'ensemble de la distribution
 - Sensible au choix (arbitraire) du nombre de régions primariales



secteurs	3p	5p	10 p
Agriculture, sylviculture et pêche	41,49%	56,94%	83,11%
Industries agricoles et aliment.	31,48%	47,63%	69,87%
Industries des biens de consom.	47,42%	57,90%	74,83%
Industrie automobile	40,58%	56,73%	83,12%
Industries de biens d'équipement	40,35%	51,31%	74,75%
Industries des biens interméd.	32,90%	44,17%	67,05%
Energie	40,53%	56,59%	80,83%
Construction	36,17%	48,71%	71,41%
Commerce	41,68%	53,20%	74,25%
Transports	41,09%	52,81%	74,38%
Activités financières	58,26%	67,92%	82,75%
Activités immobilières	61,38%	68,95%	83,27%
Services aux entreprises	53,03%	63,64%	80,70%
Services aux particuliers	50,89%	59,83%	78,18%
Education, santé, action sociale	36,21%	49,14%	72,74%
Administration	45,37%	56,60%	76,82%
Total	42,53%	54,37%	74,24%

3-premières régions



A-1 Les indices de concentration absolue

→ L'indice de Herfindahl spatial

→ H_k est égal à la somme des carrés des parts régionales dans l'emploi total du secteur k :

$$H_k = \sum_{i=1}^N x_{i,k}^2$$

→ Propriétés:

- › La valeur de H_k est comprise entre $1/N$ (cas d'équirépartition entre les régions) et 1 (concentration dans une seule région)
- › L'inverse de H_k ($1/H_k$) s'interprète comme le nombre équivalent d'entités spatiales se partageant l'activité k de manière uniforme
- › L'indice de Herfindahl est de type quadratique : il est très sensible aux valeurs extrêmes



Secteur NES 16	H	1/H	rang H	rang 3-P
Activités financières	0,223	4,5	1	2
Activités immobilières	0,204	4,9	2	1
Services aux entreprises	0,162	6,2	3	3
Services aux particuliers	0,130	7,7	4	4
Industries des biens de consommation	0,119	8,4	5	5
Administration	0,106	9,4	6	6
Industrie automobile	0,095	10,5	7	10
Commerce	0,094	10,6	8	7
Agriculture, sylviculture et pêche	0,092	10,9	9	8
Energie	0,087	11,5	10	11
Transports	0,085	11,7	11	9
Industries de biens d'équipement	0,083	12,0	12	12
Construction	0,076	13,2	13	14
Education, santé, action sociale	0,075	13,3	14	13
Industries des biens intermédiaires	0,067	14,9	15	15
Industries agricoles et alimentaires	0,065	15,4	16	16
emploi total	0,099	10,1		

A-2 Les indicateurs de concentration relative: l'indice de Gini

→ Mesures de concentration relative: comparaison de la distribution spatiale d'une quantité X avec la distribution spatiale d'une valeur de référence Y

- Exemples :
- › le PIB par rapport à la population
 - › La population par rapport à la surface
 - › L'emploi sectoriel par rapport à l'emploi total



A-2 Les indicateurs de concentration relative : L'indice de Gini

→ L'indice de Gini spatial

→ Exemple intuitif

- Trois régions
- On compare la distribution de l'emploi (X) à celle de la population (Y)

	Population	Emploi	Part de chaque région dans la Population y_i	Part de chaque région dans l'emploi total x_i	Indice de spécificité $S_i = x_i/y_i$
Région 1	200000	150000	0,2	0,15	0,75
Région 2	300000	200000	0,3	0,2	0,67
Région 3	500000	650000	0,5	0,65	1,3
Total	1000000	1000000			



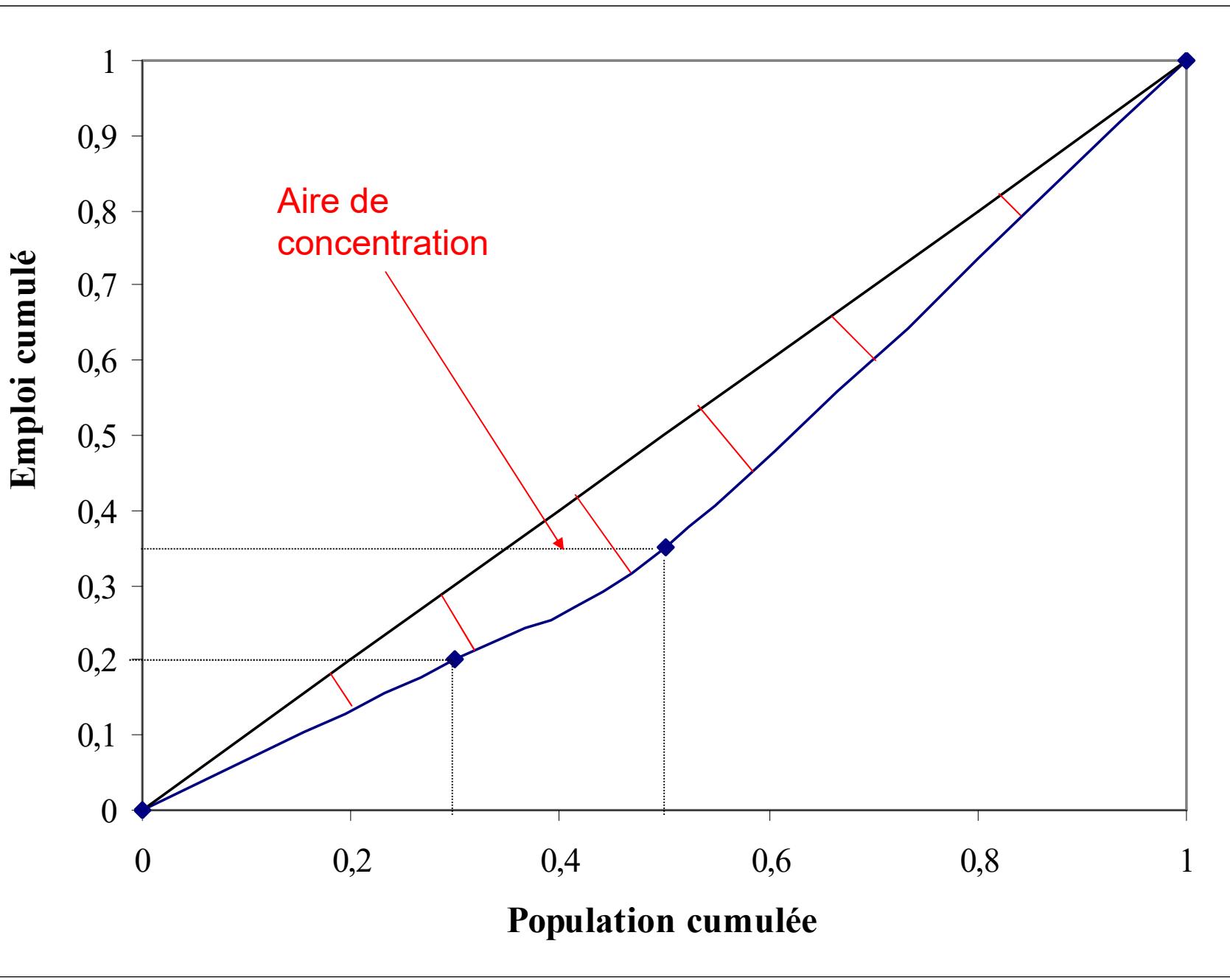
A-2 Les indicateurs de concentration relative : L'indice de Gini

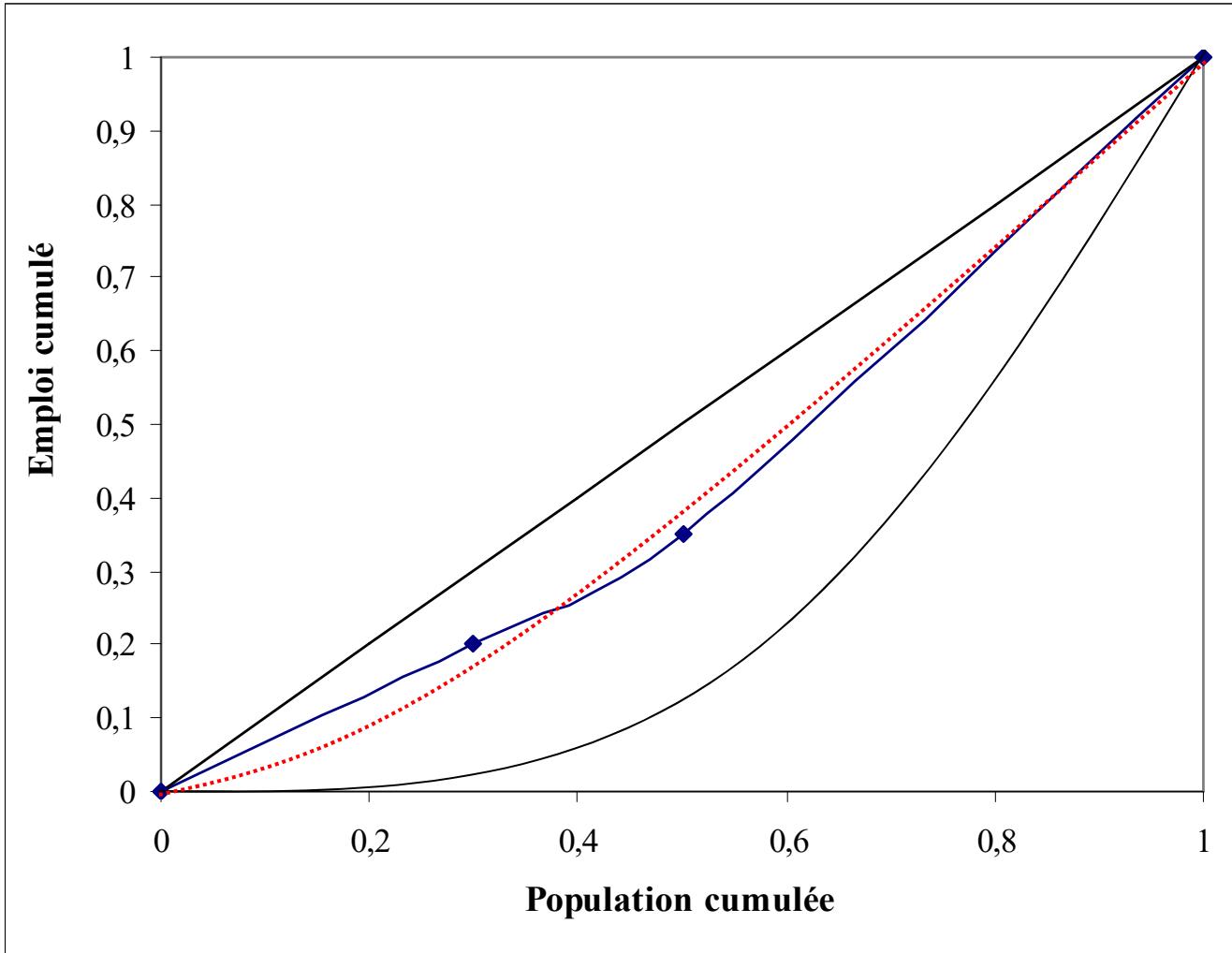
› Construction de la courbe de Lorenz

- Classement des observations selon l'ordre croissant de l'indice de spécificité S_i
- Calcul de la population (y_i^c) et de l'emploi cumulés (x_i^c)
- Tracé de la courbe de concentration : y_i^c en abscisse et x_i^c en ordonnée

	y_i	x_i	Indice de spécificité S_i	y_i^c	x_i^c
Région 2	0,3	0,2	0,67	0,3	0,2
Région 1	0,2	0,15	0,75	0,5	0,35
Région 3	0,5	0,65	1,3	1	1







Limites de la courbe de Lorenz:

- Interprétation difficile dès qu'elles sont sécantes
- Difficulté à quantifier les différences

A-2 Les indicateurs de concentration relative :

L'indice de Gini

› Calcul de l'indice de Gini

- Quantification de l'aire de concentration :
 - Si concentration nulle : la courbe de Lorenz se confond avec la diagonale d'équirépartition
 - Si concentration totale : l'aire de concentration remplit tout le cadran inférieur
 - L'aire de concentration varie donc entre 0 et 0,5
- L'indice de Gini = $2 \times$ l'aire de concentration
 - L'indice de Gini varie entre 0 (concentration nulle) et 1 (concentration totale)

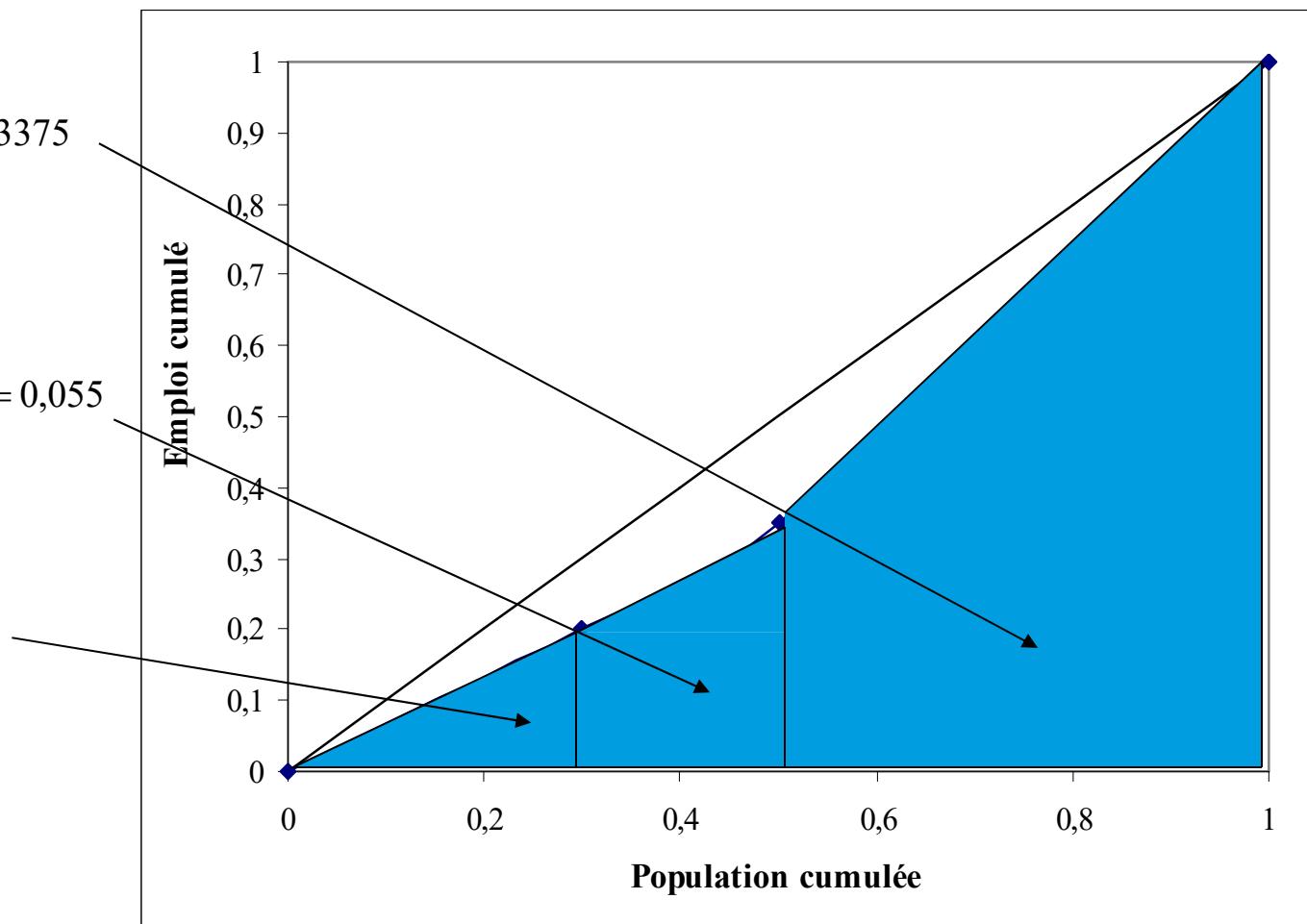


La méthode des trapèzes

$$Aire = \frac{(0,35+1)}{2} \times (1-0,5) = 0,3375$$

$$Aire = \frac{(0,2+0,35)}{2} \times (0,5-0,3) = 0,055$$

$$Aire = \frac{(0,3 \times 0,2)}{2} = 0,03$$



**Aire de concentration = 0,5-
(0,03+0,055+0,3375) = 0,0775**

IG = 2x0,0775 = 0,155

	y_i	x_i	s_i	y_i^c	x_i^c
Région 2	0,3	0,2	0,67	0,3	0,2
Région 1	0,2	0,15	0,75	0,5	0,35
Région 3	0,5	0,65	1,3	1	1

A-2 Les indicateurs de concentration relative :

L'indice de Gini

› Généralisation du calcul de l'indice de Gini

$$AC = 0,5 - \sum_{i=1}^N y_i \times \frac{(x_i^c + x_{i-1}^c)}{2} = 0,5 - 0,5 \times \sum_{i=1}^N y_i \times (x_i^c + x_{i-1}^c)$$

$$IG = 2 \times AC = 1 - \sum_{i=1}^N y_i \times (x_i^c + x_{i-1}^c)$$

	y_i	x_i	s_i	y_i^c	x_i^c	$y_i \times (x_i^c + x_{i-1}^c)$
Région 2	0,3	0,2	0,67	0,3	0,2	0,06
Région 1	0,2	0,15	0,75	0,5	0,35	0,11
Région 3	0,5	0,65	1,3	1	1	0,675
Somme=						0,845



	Indice de Gini		Indice de Herfindahl	
Secteur NES 16	Valeur	Rang	Valeur	Rang
Agriculture, sylviculture et pêche	0,506	1	0,092	9
Industrie automobile	0,357	2	0,095	7
Industries des biens intermédiaires	0,295	3	0,067	15
Industries agricoles et alimentaires	0,272	4	0,065	16
Energie	0,258	5	0,087	10
Activités immobilières	0,243	6	0,204	2
Activités financières	0,237	7	0,223	1
Industries des biens de consom.	0,154	8	0,119	5
Services aux entreprises	0,146	9	0,162	3
Industries de biens d'équipement	0,144	10	0,083	12
Services aux particuliers	0,121	11	0,130	4
Education, santé, action sociale	0,112	12	0,075	14
Construction	0,094	13	0,076	13
Transports	0,092	14	0,085	11
Administration	0,084	15	0,106	6
Commerce	0,048	16	0,094	8

5. Concentration géographique des emplois selon la catégorie sociale



Champ : France, hors Mayotte.

Lecture : l'indice de Gini relatif à la population mesure la concentration de l'emploi (voir *Définitions*) ; les métiers agricoles sont les plus fortement concentrés dans certaines zones du territoire alors que les artisans sont davantage répartis sur le territoire.

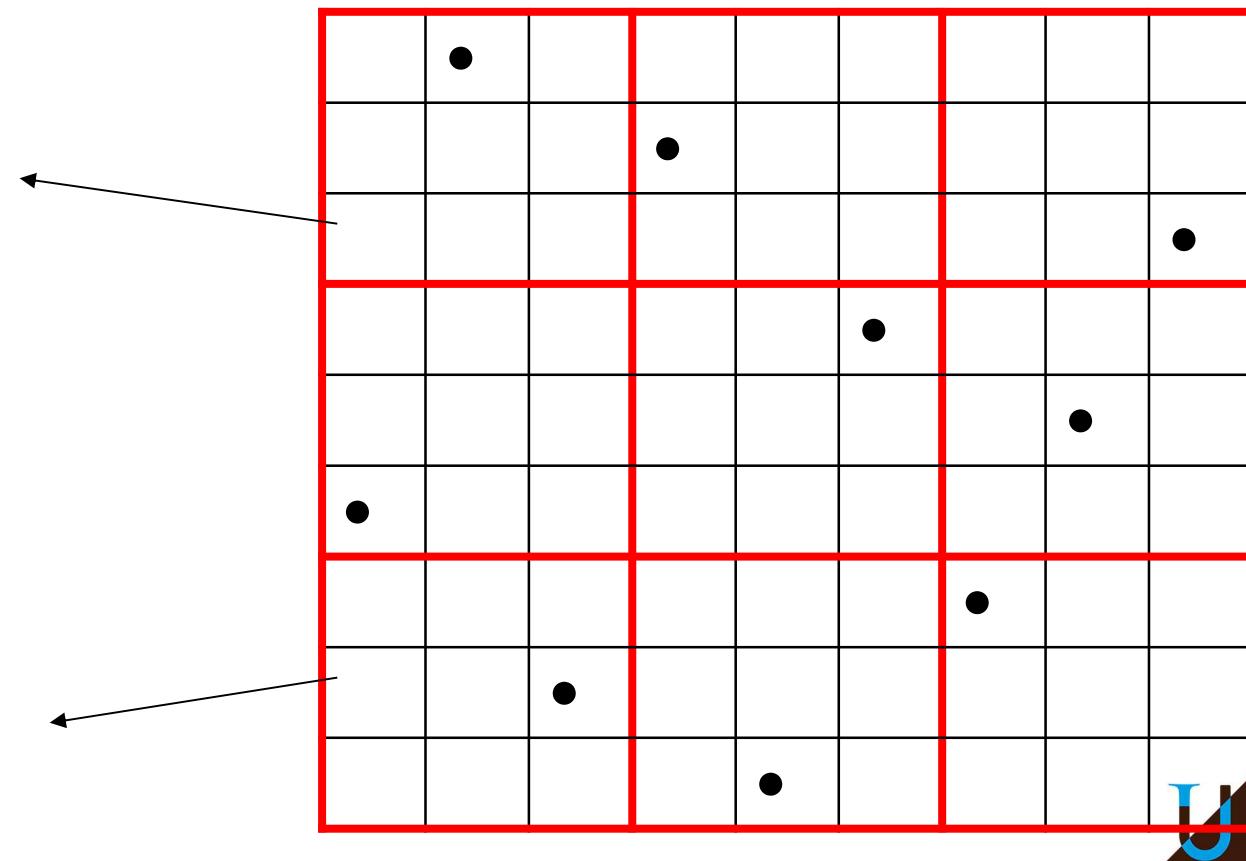
Source : Insee, recensement de la population 2010.

A-3 Indicateurs de concentration et échelle spatiale : L'indice de Theil

- Le problème de l'échelle spatiale d'analyse de la concentration :
- › Le degré de concentration mesuré dépend de la représentation de l'espace
 - › Intérêt des analyses multiscalaires
 - Les disparités de PIB en Europe : entre Etats ou au sein des Etats ?
 - Les disparités territoriales de revenu : inégalités macro-territoriales ou micro-territoriales ?

Concentration au niveau spatial supérieur (carrés rouges)= nulle (1 point par entité)

Concentration au niveau spatial inférieur (carrés noirs)= forte (9 entités dotées sur 81)



A-3 Indicateurs de concentration et échelle spatiale : L'indice de Theil

- L'indice de Theil présente une propriété intéressante: la décomposabilité arithmétique en sous-groupes

- Calcul de l'indice de Theil :
$$T = \sum_{i=1}^N x_i \ln\left(\frac{x_i}{y_i}\right) = \sum_{i=1}^N x_i \ln(s_i)$$

- › Dans le cas où Y est l'emploi total et X l'emploi de chaque secteur :

$$T_k = \sum_{i=1}^N x_{i,k} \ln\left(\frac{x_{i,k}}{x_i}\right)$$

- Origine : la théorie de l'information de Shannon

- › Mesure de la quantité d'information (non redondante) fournie dans la distribution X par rapport à Y
 - Si X suit Y, la connaissance de X n'apporte aucune information supplémentaire
 - Si X est très différente de Y, la quantité d'information est importante
 - › Valeurs extrêmes :
 - Si la concentration nulle, T=0
 - Si concentration est maximale (dans une seule région) , $T_{\max} = -\ln(y_{\min})$

- Une limite : indice non linéaire donc pas de quantification possible des écarts ou des taux d'évolution
 - › Seule utilisation possible ordinaire



A-3 Indicateurs de concentration et échelle spatiale : L'indice de Theil

Exemple de calcul : activités financières

Région	x_i	x_{ik}	s_{ik}	$\ln(s_{ik})$	$x_{ik} * \ln(s_{ik})$
Alsace	0,033	0,029	0,881	-0,127	-0,004
Aquitaine	0,043	0,033	0,768	-0,264	-0,009
Auvergne	0,019	0,011	0,579	-0,546	-0,006
Basse-Normandie	0,021	0,013	0,627	-0,467	-0,006
Bourgogne	0,024	0,014	0,587	-0,533	-0,008
Bretagne	0,044	0,032	0,742	-0,298	-0,010
Centre	0,039	0,028	0,715	-0,335	-0,009
Champagne-Ardenne	0,020	0,011	0,564	-0,573	-0,006
...
Poitou-Charentes	0,023	0,025	1,092	0,088	0,002
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0,071	0,061	0,850	-0,162	-0,010
Rhône-Alpes	0,107	0,073	0,685	-0,378	-0,028
Somme=					0,102



A-3 Indicateurs de concentration et échelle spatiale : L'indice de Theil

→ L'indice de proportion (x_A)

- › Interprétation peu commode de la valeur de l'indice de Theil
- › L'espace est divisé en deux parties hypothétiques (A et B) :
 - l'emploi total est uniformément réparti entre ces deux sous-espaces
 - L'emploi du secteur k est concentré dans la seule partie A
 - On a donc : $x_{Ak}=1$ et $X_{Bk}=0$

$$T_k = x_{Ak} \cdot \ln\left(\frac{x_{Ak}}{x_A}\right) + 0 = -\ln x_A$$

donc

$$x_A = e^{-T_k}$$

- › L'indice x_A s'interprète comme la part de l'espace d'étude sur laquelle s'implante l'emploi dans le secteur k
- › Exemple : les activités financières

$$T_K=0,102 \quad x_A=e^{-0,102}=90,3\%$$



secteur	Indice de Theil	Indice x_A
Agriculture, sylviculture et pêche	0,456	63,40%
Industries agricoles et alimentaires	0,125	88,22%
Industries des biens de consommation	0,040	96,03%
Industrie automobile	0,257	77,36%
Industries de biens d'équipement	0,033	96,77%
Industries des biens intermédiaires	0,143	86,67%
Energie	0,124	88,35%
Construction	0,015	98,48%
Commerce	0,004	99,59%
Transports	0,014	98,60%
Activités financières	0,102	90,26%
Activités immobilières	0,095	90,92%
Services aux entreprises	0,037	96,35%
Services aux particuliers	0,023	97,73%
Education, santé, action sociale	0,021	97,97%
Administration	0,013	98,71%

	Indice de Theil		Indice de Gini	
secteur	Valeur	rang	Valeur	rang
Agriculture, sylviculture et pêche	0,456	1	0,506	1
Industrie automobile	0,257	2	0,357	2
Industries des biens intermédiaires	0,143	3	0,295	3
Industries agricoles et alimentaires	0,125	4	0,272	4
Energie	0,124	5	0,258	5
Activités financières	0,102	6	0,237	7
Activités immobilières	0,095	7	0,243	6
Industries des biens de consom.	0,040	8	0,154	8
Services aux entreprises	0,037	9	0,146	9
Industries de biens d'équipement	0,033	10	0,144	10
Services aux particuliers	0,023	11	0,121	11
Education, santé, action sociale	0,021	12	0,112	12
Construction	0,015	13	0,094	13
Transports	0,014	14	0,092	14
Administration	0,013	15	0,084	15
Commerce	0,004	16	0,048	16

A-3 Indicateurs de concentration et échelle spatiale : L'indice de Theil

→ Décomposition de l'indice de Theil

› Calcul de l'indice de Theil au niveau départemental: $T_k^d = \sum_{j=1}^L x_{j,k} \ln\left(\frac{x_{j,k}}{x_j}\right)$

› L'indice de Theil peut être décomposé en deux parties:

- La concentration interrégionale (déjà calculée) : $T_k^{\text{inter}} = \sum_{i=1}^N x_{i,k} \ln\left(\frac{x_{i,k}}{x_i}\right)$

- La concentration interdépartementale au sein de chaque région :

$$T_k^{\text{intra},i} = \sum_{j \in R_i} xr_{j,k} \ln\left(\frac{xr_{j,k}}{xr_j}\right)$$

où

$$xr_{j,k} = \frac{Xr_{j,k}}{X_{i,k}}, \quad j \in R_i \quad \text{et} \quad xr_j = \frac{Xr_j}{X_i}, \quad j \in R_i$$

- On a alors :

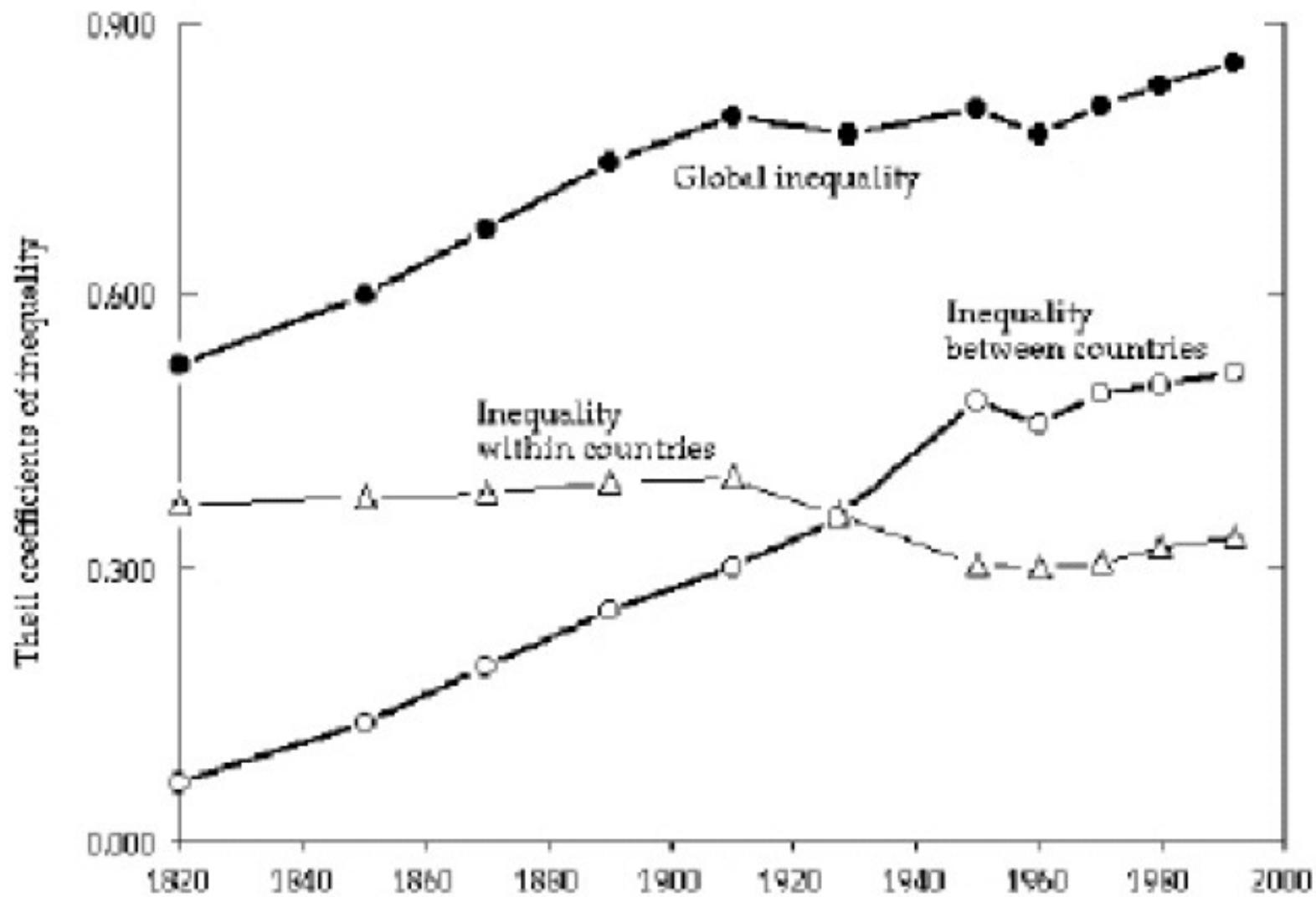
$$T_k^d = T_k^{\text{inter}} + T_k^{\text{intra}} = T_k^{\text{inter}} + \sum_{i=1}^N x_{i,k} \cdot T_k^{\text{intra},i}$$



Secteur	T_k^d	T_{inter}	T_{intra}	T_{inter}/ T_k^d
Agriculture, sylviculture et pêche	0,78	0,46	0,33	58,3%
Industrie automobile	0,65	0,25	0,40	39,2%
Energie	0,32	0,12	0,19	39,2%
Activités financières	0,20	0,10	0,10	51,7%
Industries des biens interméd.	0,20	0,14	0,06	71,8%
Industries agricoles et aliment.	0,18	0,12	0,06	67,6%
Activités immobilières	0,17	0,10	0,07	57,6%
Industries de biens d'équipement	0,11	0,03	0,08	28,4%
Industries des biens de consom.	0,09	0,04	0,05	43,9%
Services aux entreprises	0,06	0,04	0,02	60,3%
Services aux particuliers	0,06	0,02	0,03	39,7%
Transports	0,05	0,01	0,03	29,7%
Construction	0,05	0,02	0,03	33,3%
Administration	0,04	0,01	0,03	30,7%
Education, santé, action sociale	0,03	0,02	0,01	68,2%
Commerce	0,01	0,00	0,01	30,4%

Secteur	Industries agricoles et alimentaires	Activités financières
Ile-De-France	0,065	0,168
Champagne-Ardenne	0,035	0,031
Picardie	0,049	0,001
Haute-Normandie	0,002	0,064
Centre	0,047	0,009
Basse-Normandie	0,008	0,034
Bourgogne	0,013	0,032
Nord-Pas-de-Calais	0,038	0,039
Lorraine	0,090	0,038
Alsace	0,025	0,036
Franche-Comté	0,082	0,019
Pays De La Loire	0,085	0,048
Bretagne	0,030	0,008
Poitou-charentes	0,042	0,206
Aquitaine	0,104	0,044
Midi-Pyrénées	0,223	0,009
Limousin	0,039	0,023
Rhône-Alpes	0,069	0,045
Auvergne	0,027	0,020
Languedoc-Roussillon	0,061	0,010
Provence-Alpes-Côte D'azur	0,054	0,017

Graphique 1 : Les inégalités depuis 1820 selon Bourguignon et Morrisson



source : Bourguignon, F. and C. Morrisson. "The size distribution of income among world citizens: 1820-1990". DELTA.

B) Les indicateurs de spécialisation

- › Les quotients de localisation=outil d'analyse traditionnel
- › Les indices synthétiques de diversité des territoires
- › Précautions méthodologiques : quel usage peut-on faire de ces mesures ?



B-1 Le quotient de localisation

→ Notations :

K secteurs indicés k : 1, ..., k, ... K

N régions indicées i : 1, ..., i, ... N

L'emploi dans la région i et le secteur k : $X_{i,k}$

La part du secteur k dans l'emploi total de la région i : $x_{k,i} = \frac{X_{i,k}}{X_i}$

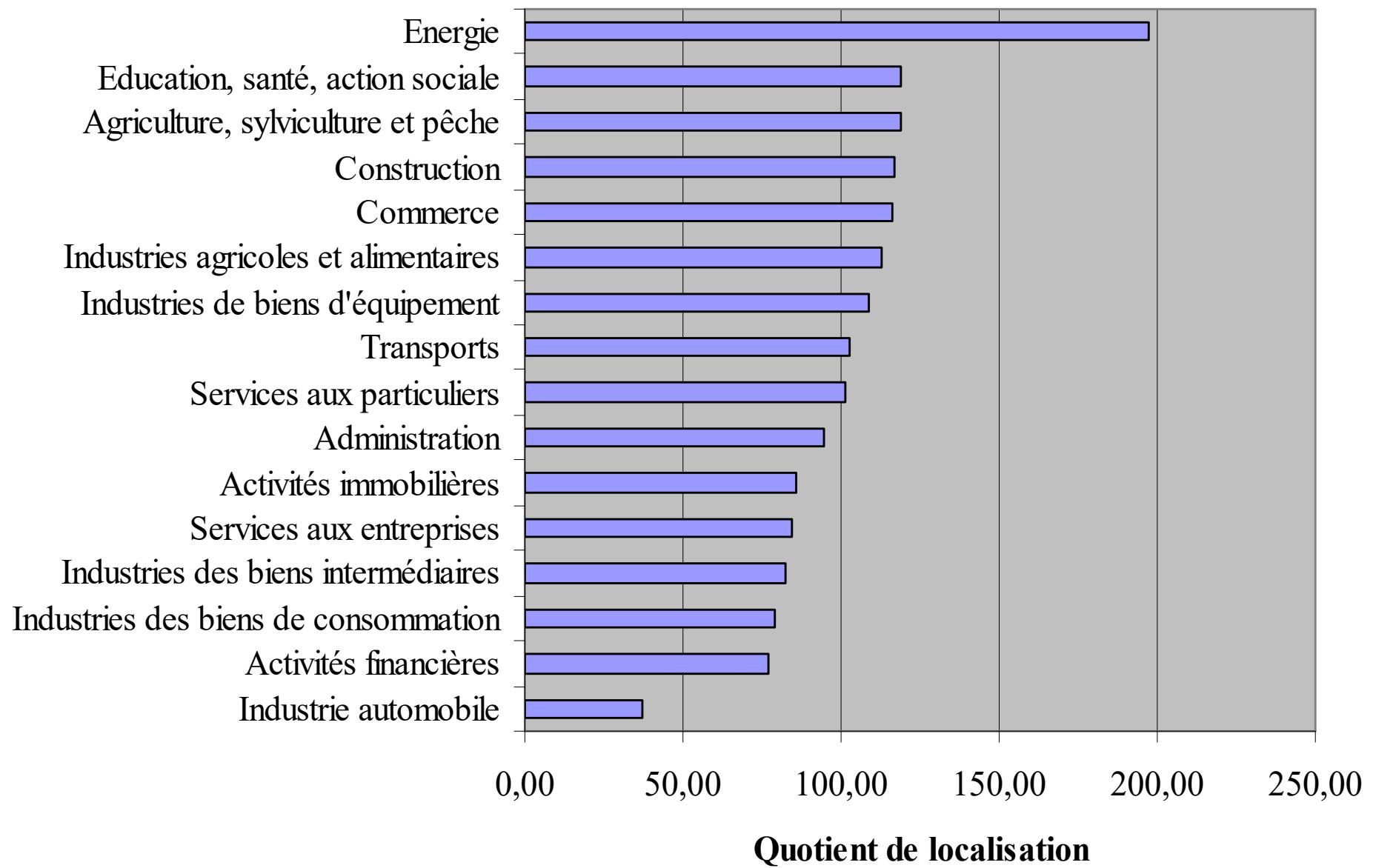
La part du secteur k dans l'emploi total : $x_k = \frac{X_k}{X_T}$

Le quotient de localisation : $QL_{i,k} = \frac{x_{k,i}}{x_k} \times 100$

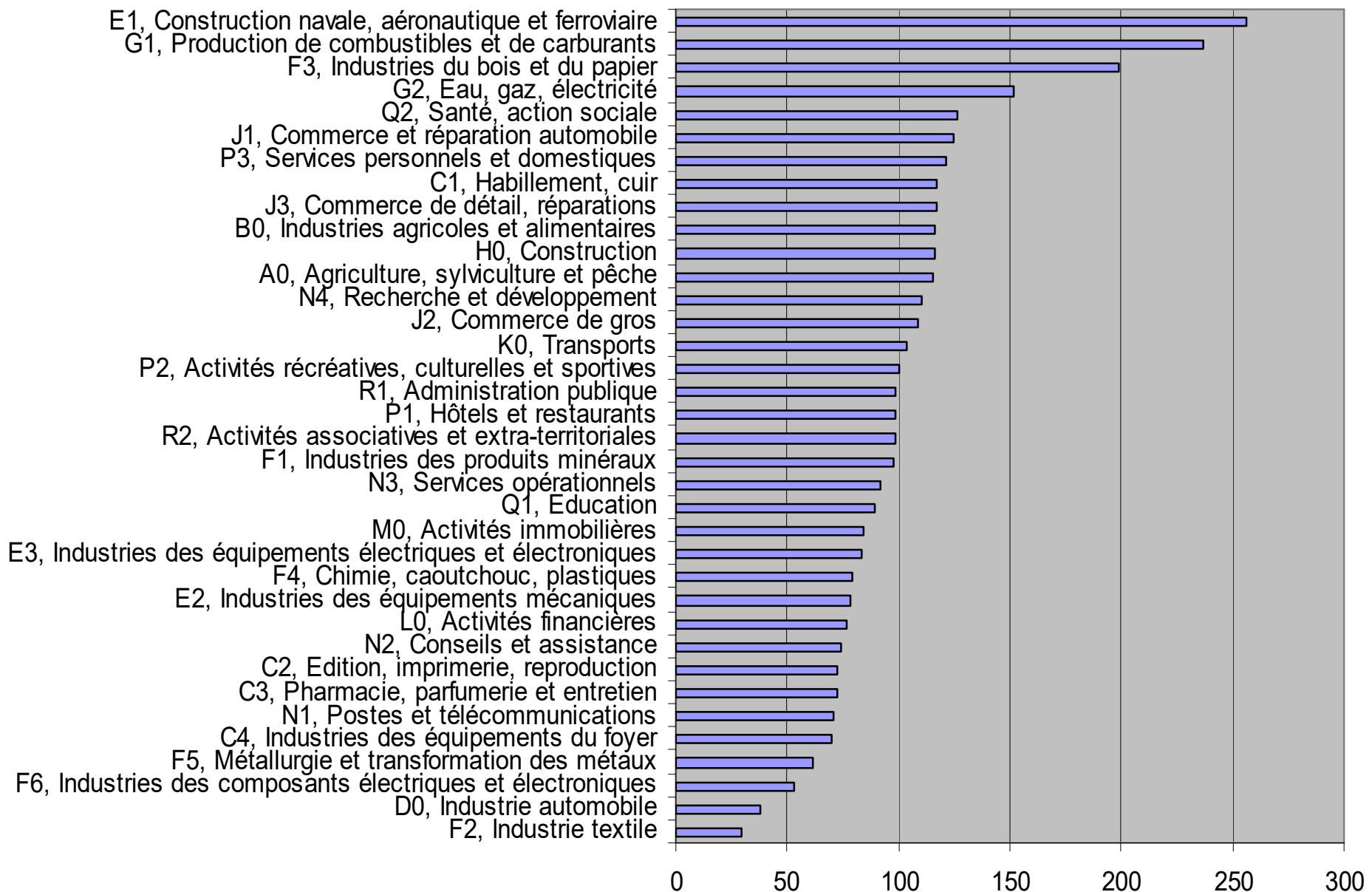
- › $QL > 100$, spécialisation régionale
- › $QL = 100$, poids du secteur conforme à la distribution nationale
- › $QL < 100$, sous-représentation d'une activité par rapport à la distribution nationale



Quotient de localisation, Aquitaine (NES 16, 2003)

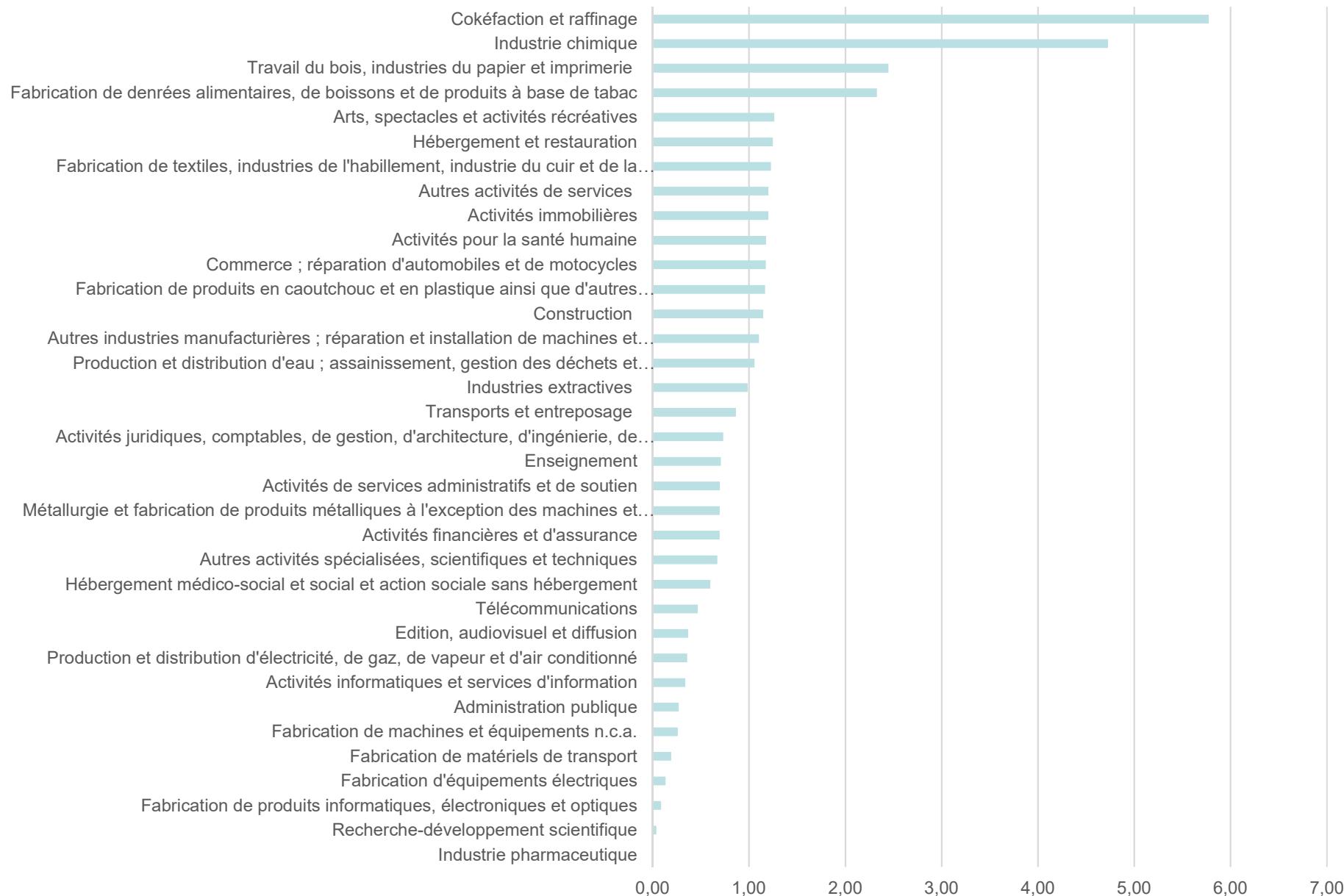


quotients de localisation, Aquitaine (NES 36, 2003)



Emplois salariés 2016- Zone d'emploi de Dax versus ensemble NA 38 secteurs

7208 - Dax



Emplois salariés 2016- Zone d'emploi de Dax versus ensemble NA 38 secteurs (données brutes)

ZE	7208 - Dax	Naqui
Industries extractives	92	3485
Fabrication de denrées alimentaires, de boissons et de produits à base de tabac	2927	46979
Fabrication de textiles, industries de l'habillement, industrie du cuir et de la chaussure	252	7663
Travail du bois, industries du papier et imprimerie	1679	25622
Cokéfaction et raffinage	17	110
Industrie chimique	1166	9214
Industrie pharmaceutique	0	4736
Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique ainsi que d'autres produits minéraux non métalliques	521	16673
Métallurgie et fabrication de produits métalliques à l'exception des machines et des équipements	478	25618
Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques	16	6794
Fabrication d'équipements électriques	41	11378
Fabrication de machines et équipements n.c.a.	81	11552
Fabrication de matériels de transport	145	28049
Autres industries manufacturières ; réparation et installation de machines et d'équipements	617	20861
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	127	13202
Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution	297	10499
Construction	3617	117640
Commerce ; réparation d'automobiles et de motocycles	8101	257476
Transports et entreposage	2421	104640
Hébergement et restauration	2445	73101
Edition, audiovisuel et diffusion	84	8539
Télécommunications	105	8366
Activités informatiques et services d'information	148	16332
Activités financières et d'assurance	1044	56101
Activités immobilières	541	16827
Activités juridiques, comptables, de gestion, d'architecture, d'ingénierie, de contrôle et d'analyses techniques	1066	54286
Recherche-développement scientifique	6	5859
Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques	202	11233
Activités de services administratifs et de soutien	2540	135698
Administration publique	110	15181
Enseignement	484	25553
Activités pour la santé humaine	1546	49085
Hébergement médico-social et social et action sociale sans hébergement	1786	111612
Arts, spectacles et activités récréatives	775	22927
Autres activités de services	1208	37550
Total	36685	1370441

B-1 Le quotient de localisation

- Caractérisation de la base économique « exportatrice » des territoires
 - Les QL permettent d'identifier les secteurs de spécialisation...
 - ...mais pas leur impact sur le territoire car lecture en %
 - Il faut prendre en compte la taille des secteurs
- Indicateur alternatif : le surplus local d'emplois d'un secteur k sur le territoire i ($SE_{i,k}$)
 - Combien ya t-il d'emplois dans le secteur k *de plus* que si le territoire avait la même structure d'activité que l'espace de référence ?

$$SE_{i,k} = X_{i,k} \left(1 - \frac{1}{QL_{i,k}} \right)$$

Démonstration du calcul des $S_{i,k}$

$$SE_{i,k} = X_{i,k} - X_{theo_{i,k}}$$

$$\text{or } QL_{i,k} = \frac{X_{i,k}}{X_k} / \frac{X_i}{X_T}$$

$$\text{Et } X_{theo_{i,k}} = X_i \times \frac{X_k}{X_T} = \frac{X_{i,k}}{QL_{i,k}}$$

$$SE_{i,k} = X_{i,k} - X_{theo_{i,k}} = X_{i,k} - \frac{X_{i,k}}{QL_{i,k}} = X_{i,k} \left(1 - \frac{1}{QL_{i,k}} \right)$$



7208 - Dax $SE_{i,k}$



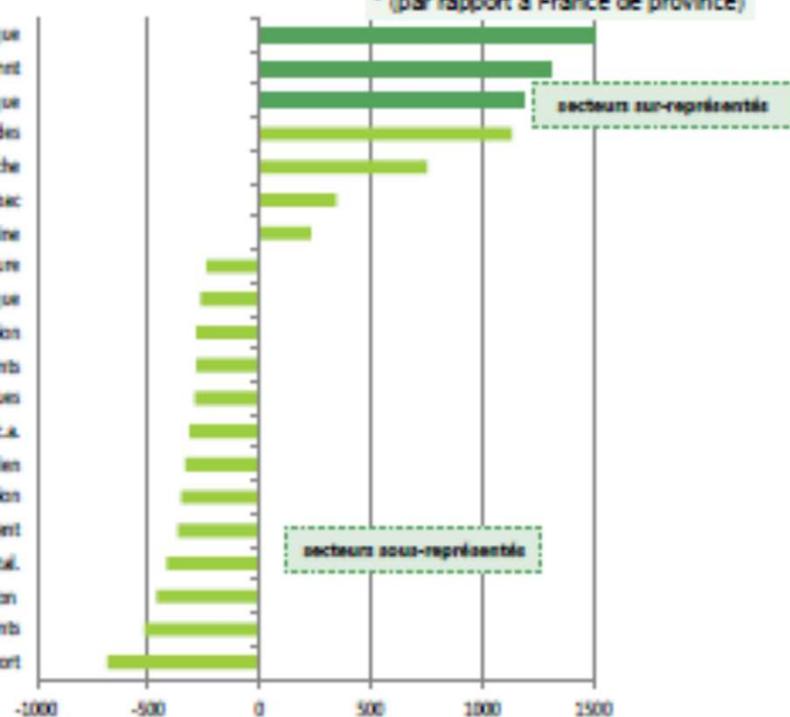
Approche économique des 33 zones d'emploi de la région Nouvelle-Aquitaine

ZONE D'EMPLOI (ZE) d'AGEN

■ SPÉCIFICITÉ SECTORIELLE*

- Administration publique
- Hébergement médico-social & social et action sociale sans hébergement
- Industrie pharmaceutique
- Commerce ; réparation d'automobiles et de motocyclettes
- Agriculture, sylviculture et pêche
- Fabr. denrées alimentaires, boissons et préts à base de tabac
- Activités pour la santé humaine
- Fabr. textiles, industries habillement, cuir et chaussure
- Recherche-développement scientifique
- Activités informatiques et services d'information
- Autres ind. manuf. ; répar. & install. de machines et d'équipements
- Fabrication d'équipements électriques
- Fabrication de machines et équipements n.c.a.
- Activités de services administratifs et de soutien
- Hébergement et restauration
- Enseignement
- Fab. prts en caoutch. & plastiq. & aut. prts minéraux non métal.
- Construction
- Métallurgie & fab. de prts métalliques sauf machines & équipements
- Fabrication de matériels de transport

En vert foncé : les trois secteurs les plus spécifiques
Nomenclature agrégée 2008 en A3B
* (par rapport à France de province)



Note de lecture : Il y a 1 520 emplois salariés dans l'administration publique de plus que si la zone d'emploi avait la même structure d'activité que pour la France de province.

Source : Insee, Clap 2013

B-2 Les indicateurs synthétiques de spécialisation/diversité

- Les indices de concentration géographique s'utilisent comme des indices de spécialisation
 - › Herfindahl
 - › Gini
 - › Theil
- Il suffit d'intervertir le rôle joué par les régions et les secteurs



B-2 Les indicateurs synthétiques de spécialisation/diversité

- › Indice de Herfindahl (H_i) :

$$H_i = \sum_{k=1}^K x_{k,i}^2$$

- › On préfère en général utiliser $1/H_i$
 - Propriétés :
 - Il est croissant avec le niveau de diversité économique
 - Varie entre 1 et K
 - Sensible aux extrêmes
 - Sensible au découpage sectoriel



1/H _i	NES 16		NES 36	
	valeur	Rang	valeur	Rang
Rhône-Alpes	9,28	10	18,95	1
Pays-de-la-Loire	9,85	3	18,45	2
Alsace	9,61	5	18,45	3
Centre	9,50	6	18,30	4
Picardie	8,85	14	18,02	5
Poitou-Charentes	9,49	7	17,96	6
Haute-Normandie	9,81	4	17,93	7
Franche-Comté	10,11	1	17,76	8
Bourgogne	8,82	15	17,73	9
Champagne-Ardenne	8,96	12	17,63	10
Lorraine	9,49	8	17,51	11
Basse-Normandie	9,85	2	17,34	12
Limousin	9,01	11	17,23	13
Auvergne	8,56	18	17,08	14
Nord-Pas-de-Calais	8,87	13	16,93	15
Midi-Pyrénées	8,63	17	16,38	16
Aquitaine	8,65	16	16,38	17
Bretagne	9,30	9	16,22	18
Provence-Alpes-Côte d'Azur	8,14	19	15,17	19
Ile-de-France	7,28	21	14,65	20
Languedoc-Roussillon	7,91	20	14,45	21
Corse	6.95	22	11.39	22

B-2 Les indicateurs synthétiques de spécialisation/diversité

→ Indice de diversité de Theil

$$T_i = \sum_{k=1}^K x_{k,i} \ln \left(\frac{1}{x_{k,i}} \right) = - \sum_{k=1}^K x_{k,i} \cdot \ln x_{k,i}$$

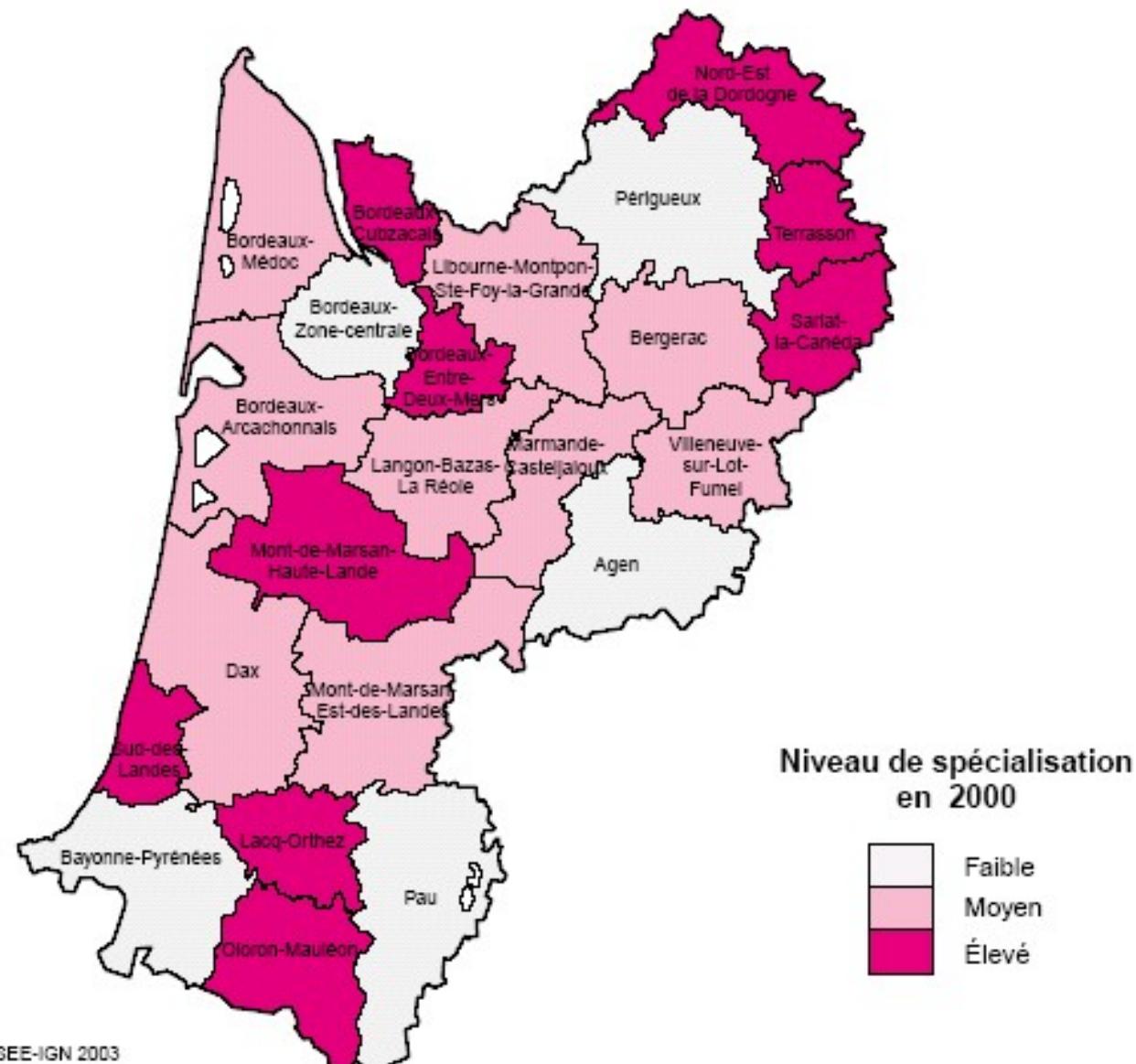
→ Propriétés :

- › Croissant avec le niveau de diversité
 - Nombre de secteurs présents
 - Équirépartition entre les secteurs
- › Décomposabilité
 - Theil total = Theil intersectoriel + Theil intrasectoriel



Région	Diversité totale (NES 36)	Diversité intersectorielle (NES 16)	diversité intrasectorielle
Rhône-Alpes	3,17	2,32	0,85
Centre	3,16	2,33	0,83
Pays-de-la-Loire	3,15	2,34	0,81
Poitou-Charentes	3,15	2,31	0,84
Haute-Normandie	3,14	2,37	0,78
Alsace	3,14	2,44	0,70
Basse-Normandie	3,13	2,39	0,74
Picardie	3,12	2,30	0,83
Bourgogne	3,11	2,29	0,82
Lorraine	3,11	2,33	0,78
Limousin	3,11	2,30	0,81
Champagne-Ardenne	3,11	2,31	0,80
Nord-Pas-de-Calais	3,10	2,29	0,81
Franche-Comté	3,09	2,37	0,72
Auvergne	3,09	2,26	0,83
Aquitaine	3,09	2,28	0,81
Midi-Pyrénées	3,08	2,27	0,82
Bretagne	3,06	2,32	0,74
Ile-de-France	3,00	2,11	0,89
Provence-Alpes-Côte d'Azur	3,00	2,21	0,78
Languedoc-Roussillon	2,98	2,22	0,76
Corse	2,74	2,11	0,62

Spécialisation des zones d'emploi aquitaines en 2000



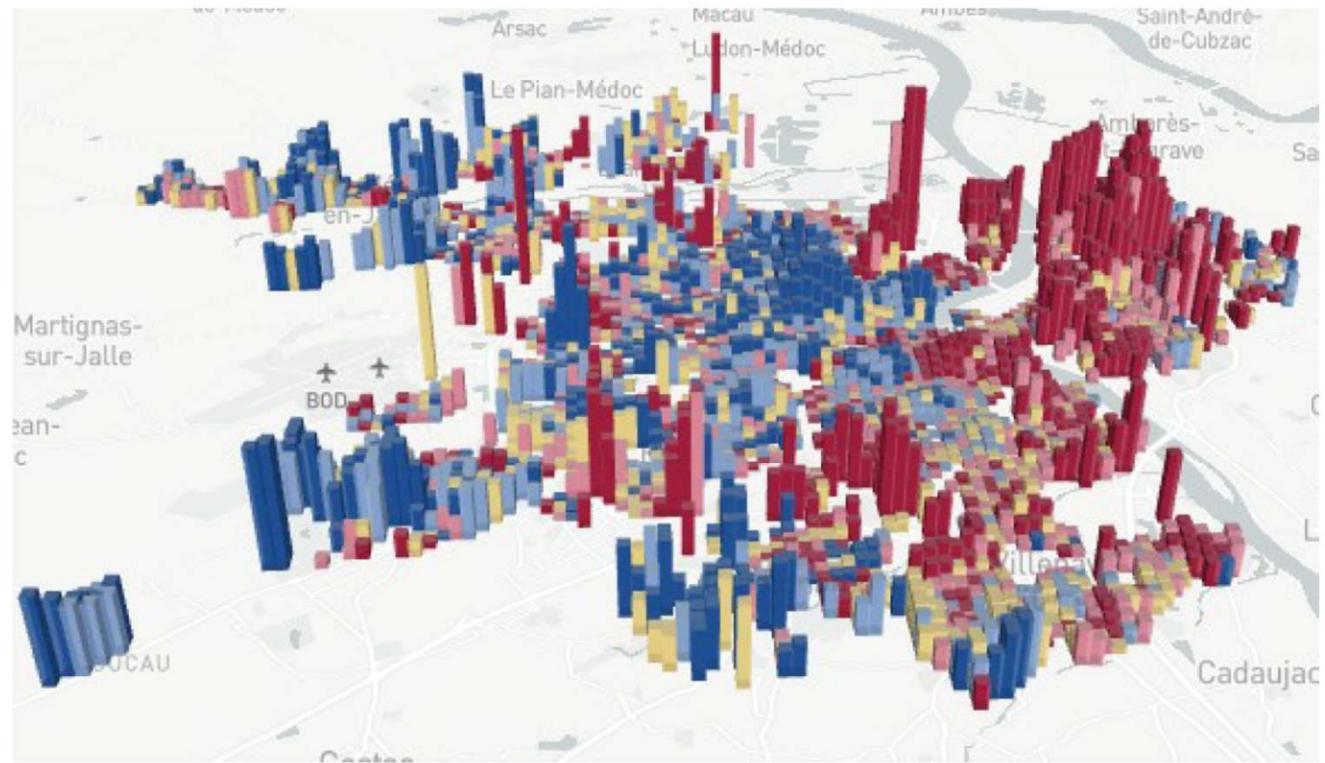
Source : Insee Aquitaine, 2003, Quatre pages, N°122, Octobre

B-2 Les indicateurs synthétiques de spécialisation/diversité

- Exemple : Utilisation du Theil comme un indice de ségrégation/mixité sociale

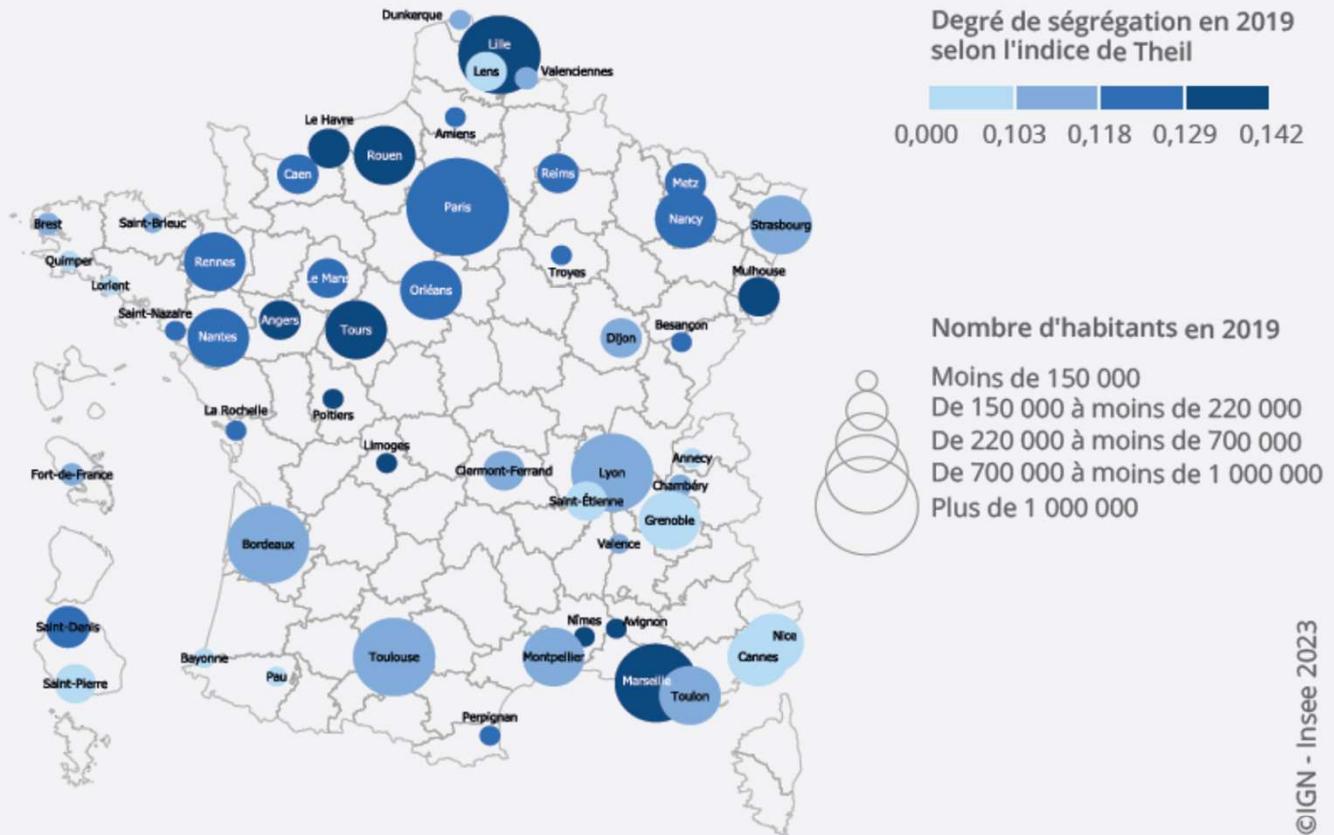
→ $x_{k,i}$: part de chaque quintile de revenus k dans la population de chaque « carreau » i (200m*200m)

Insee Analyses • n° 79 • Janvier 2023



Notes : l'analyse de la mixité porte sur les zones denses des villes, à savoir l'ensemble des carreaux de 200 mètres de côté qui rassemblent plus de 20 ménages. Les niveaux de ségrégation sont mesurés d'après l'indice de Theil et sont lissés. Plus une barre est haute plus le niveau de ségrégation dans le quartier considéré est élevé. Les altitudes ne sont pas comparables d'une ville à l'autre. Les quartiers sont classés en cinq groupes de même taille selon la valeur médiane des revenus déclarés par unité de consommation des habitants : quartier modeste, quartier modeste-intermédiaire, quartier moyen, quartier aisé-intermédiaire, quartier aisé.

► 1. Degrés de ségrégation spatiale des 53 plus grandes villes françaises en 2019



Notes : la ségrégation est mesurée par l'indice de Theil, qui permet de classer les villes des plus mixtes aux moins mixtes. L'analyse de la mixité porte sur les zones denses des pôles principaux des aires d'attraction des villes, à savoir l'ensemble des carreaux de 200 mètres de côté qui rassemblent plus de 20 ménages. Les pôles sont désignés par le nom de la ville la plus peuplée.

Lecture : en 2019, Angers (entre 150 000 et 220 000 habitants) fait partie des villes où la ségrégation mesurée par l'indice de Theil est la plus élevée, entre 0,129 et 0,142.

Champ : France métropolitaine, Martinique et La Réunion, personnes appartenant à des ménages fiscaux en logement ordinaire dont le revenu déclaré est positif ou nul.

Source : Insee, Filosofi 2019, recensement de la population 2019.

B-3 Réflexions méthodologiques

→ Spécialisation et exposition aux turbulences économiques

- › La diversité = assurance de résistance contre les chocs sectoriels spécifiques
- › L'exposition aux risques est toutefois liée à des secteurs plus spécifiquement en difficulté
- › Les risques sont aussi largement fonction de la concentration de l'emploi sur un petit nombre d'établissements



② Les 20 zones d'emploi à l'intérieur desquelles l'emploi industriel est le plus concentré dans quelques établissements

Zone d'emploi	Région	Indice de concentration de l'emploi industriel ¹
Poissy	Île-de-France	0,44
Montbéliard	Franche-Comté	0,38
Les Mureaux	Île-de-France	0,32
Saint-Omer	Nord-Pas-de-Calais	0,30
Toulon	Provence-Alpes-Côte d'Azur	0,29
Lannion	Bretagne	0,25
Étang-de-Berre	Provence-Alpes-Côte d'Azur	0,24
Montereau-Fault-Yonne	Île-de-France	0,22
Digne	Provence-Alpes-Côte d'Azur	0,22
Dompiere-sur-Besbre	Auvergne	0,22
Briey	Lorraine	0,20
Clermont-Ferrand	Auvergne	0,19
Vesoul	Franche-Comté	0,19
Mauriac	Auvergne	0,19
Ganges-le Vigan	Languedoc-Roussillon	0,19
Terrasson	Aquitaine	0,19
Decize	Bourgogne	0,18
Lannemezan	Midi-Pyrénées	0,16
Mulhouse	Alsace	0,16
Issoire	Auvergne	0,15

1. Voir *Pour comprendre ces résultats*

Lecture : dans la zone d'emploi de Saint-Omer, une grande part de l'emploi industriel se concentre dans un petit nombre d'établissements. La concentration est encore plus forte à Montbéliard.

Source : DADS / BRIDGE au 31/12/1995, Insee

Source : Insee Aquitaine, 2003, Quatre pages, N°122, Octobre

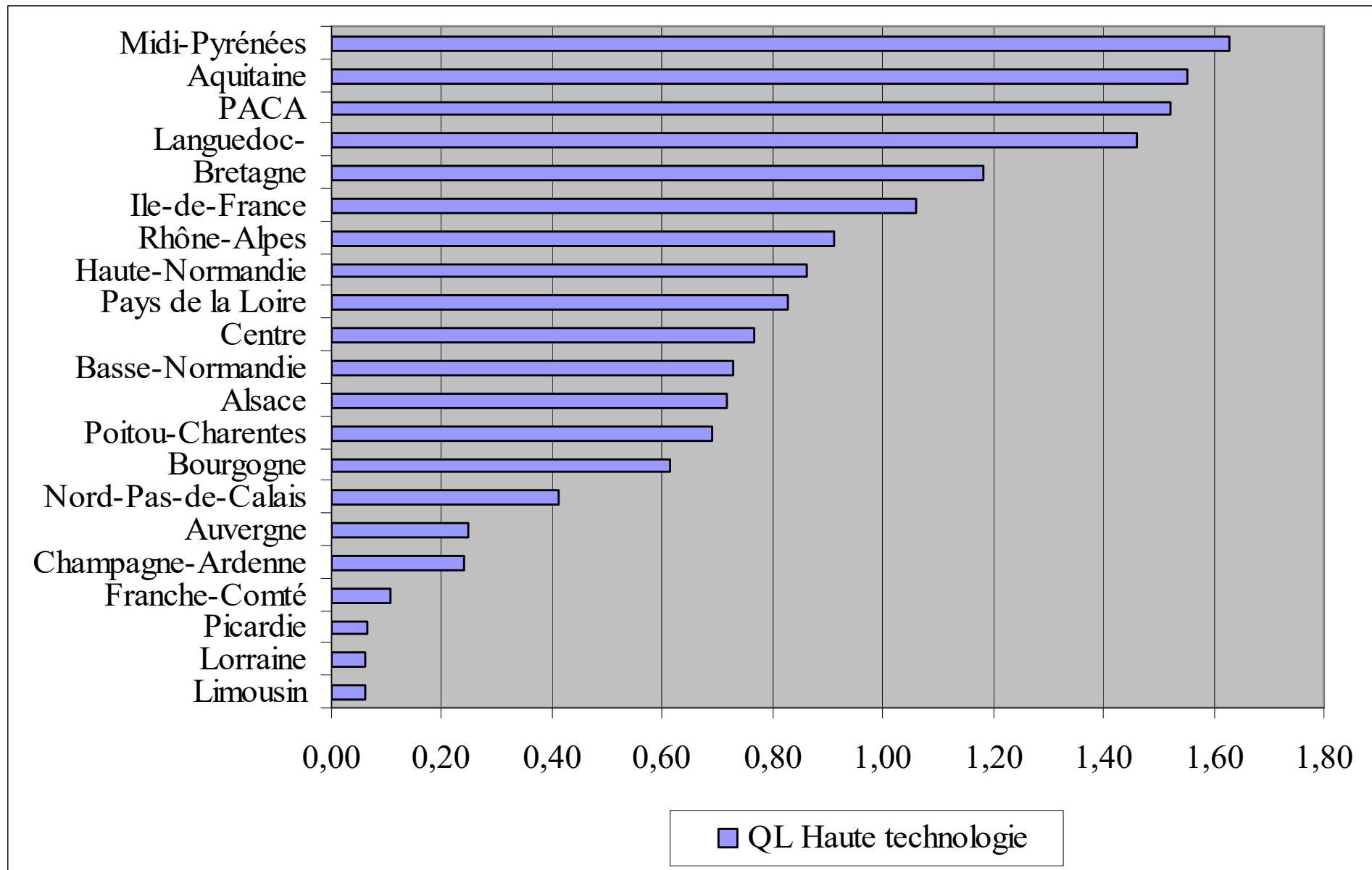
B-3 Réflexions méthodologiques

→ Spécialisation et avantage compétitif des territoires

- › La spécialisation peut refléter des économies de localisation (intra-industrielles)
- › Mais rôle parfois déterminant des masses critiques
 - Exemple : les dépenses de R&D



Quotients de localisation des régions dans les dépenses de R&D privées de haute technologie du secteur manufacturier (2003)



Régions	Haute	Moyenne-Haute	Moyenne- Faible	Faible
	technologie	technologie	technologie	technologie
Ile-de-France	4 458	3 256	202	210
Champagne-Ardenne	21	76	22	47
Picardie	12	131	154	54
Haute-Normandie	220	184	81	9
Centre	238	238	63	60
Basse-Normandie	60	40	13	45
Bourgogne	76	107	41	16
Nord-Pas-de-Calais	45	79	41	45
Lorraine	7	99	109	15
Alsace	136	162	22	47
Franche-Comté	24	403	10	11
Pays de la Loire	164	115	58	47
Bretagne	270	94	35	42
Poitou-Charentes	58	79	12	15
Aquitaine	542	96	9	28
Midi-Pyrénées	1 161	183	18	15
Limousin	2	65	1	5
Rhône-Alpes	1 142	864	297	113
Auvergne	68	11	437	12
Languedoc-Roussillon	174	36	7	13
PACA (2)	790	178	19	15
TOTAL hors Dom Tom	9 668	6 496	1 650	863