

La densité répartie

Annexe France 2006¹

Les zones élémentaires sont définies par leurs codes postaux. Pour les habitants de chaque zone, on dispose du nombre d'hospitalisations² dans chacun des différents hôpitaux de France³. La somme de ces hospitalisations représente le nombre d'hospitalisations des habitants de la zone dans l'ensemble des hôpitaux. Rapporté à la taille de la population, on obtient le taux de fréquentation hospitalière de la zone, soit le nombre de séjours par an pour 100 personnes habitant la zone (Cf. carte 1).

La moyenne est de 14,7 séjours pour 100 habitants et l'écart-type de 5,64 soit un coefficient de variation de 0,38. Le rapport interquartile est de 1,29 et le rapport entre le premier et le dernier décile de 1,70 (Cf. tableau 1).

Tableau 1 : Paramètres de la fréquentation hospitalière par codes postaux et de la densité répartie par communes (France 2006)

	Fréquentation hospitalière (nombre de séjours pour 100 personnes)	Densité répartie (nombre de lits pour 1000 personnes)
Moyenne	14,7	2,41
Ecart type	5,64	0,529
Coefficient de variation	0,384	0,219
Rapport interquartile (Q3/Q1)	1,29	1,33
Rapport inter déciles extrêmes (D9/D1)	1,70	1,73

Source ARgSES

Les taux de fréquentation sont présentés sur la carte 1 ; en moyenne, ces taux sont plus élevés dans le tiers *Est*, et plus particulièrement dans la région *Rhône-Alpes* mais aussi en *Bourgogne*, *Champagne*, *Lorraine*. Cette carte est assez différente de celles auxquels nous sommes habitués : **les hospitalisations sont ici affectées aux lieux de résidence des patients**, et non, de manière classique, au lieu d'implantation de l'hôpital : la densité classique de la zone d'implantation de l'hôpital est élevée sans que celle que nous calculons ici le soit nécessairement. La distance moyenne entre l'hôpital et la résidence du patient est de 22 Km en moyenne ⁴. Cette distance est naturellement très différente d'un établissement à l'autre, puisqu'elle varie de 2 Km. pour les hôpitaux petits et peu spécialisés à 150 Km. pour les grands hôpitaux comprenant des services

¹ *Merci à Jean-Marc Macé et à François Tonnellier pour leur aide efficace et leurs commentaires enrichissants.*

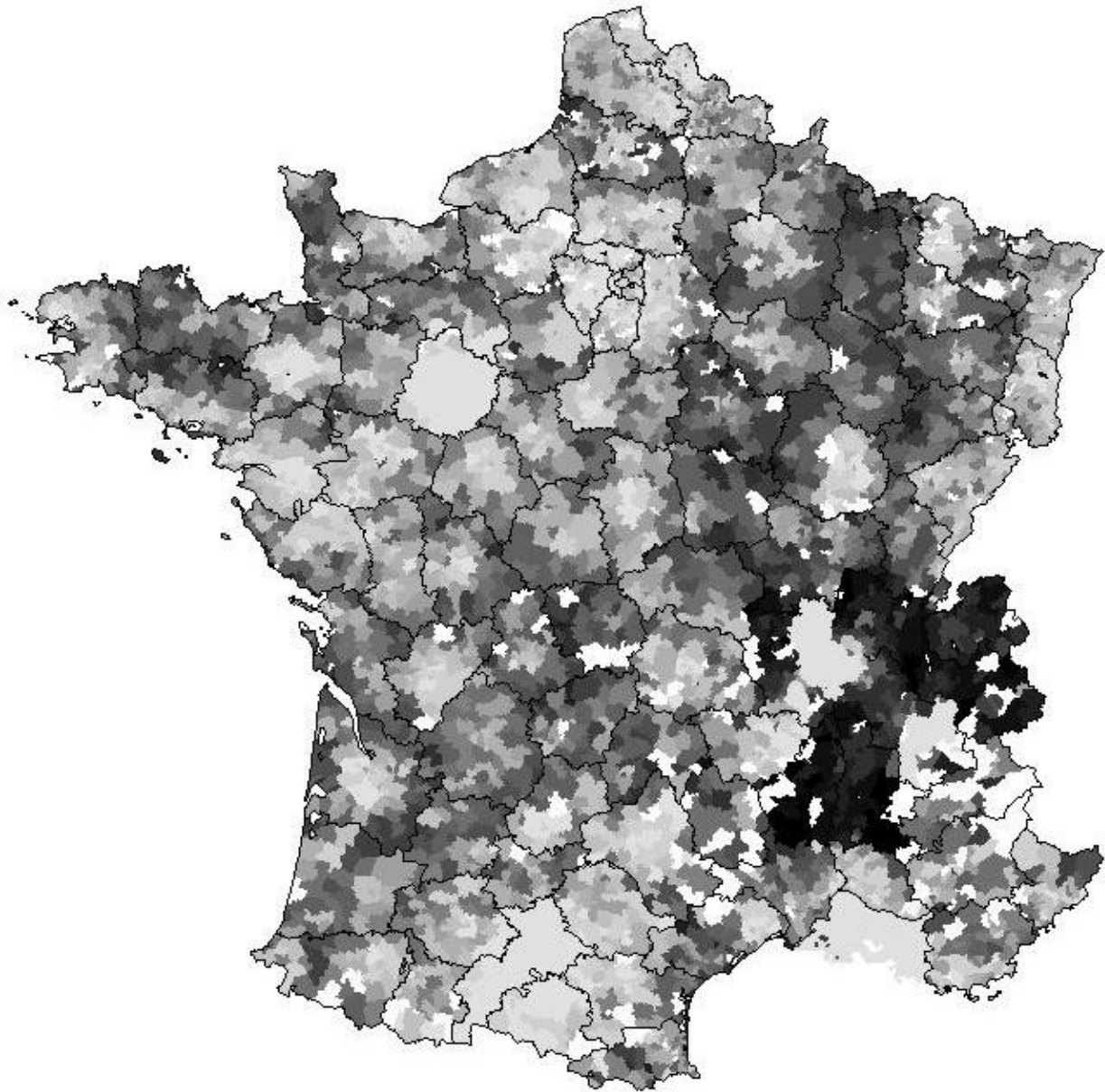
² *Une hospitalisation est le séjour (une nuit au moins, soit deux journées) d'une personne résidant en France dans un service hospitalier ; plusieurs séjours peuvent être affectés à une même personne. Sont exclus les séjours dans les établissements ayant eu moins de 730 séjours dans l'année (en moyenne 2 sorties par jour) ou moins de 2190 journées d'hospitalisation (en moyenne 2 séjours de 3 jours au moins) ainsi que les séjours dont le GHM précise qu'ils durent moins de 2 jours (qu'on peut considérer comme des soins ambulatoires).*

³ *Ensemble des hôpitaux de France, public et privé*

⁴ *Il s'agit de la distance pondérée par le nombre de patients. On calcule pour chaque établissement la distance moyenne entre cet établissement et le lieu de résidence de ses patients ; c'est cette variable dont on calcule la moyenne et les extrêmes. Lorsque l'hospitalisé et l'hôpital ont le même code postal, la distance est considérée comme nulle.*

nombreux et/ou spécialisés. Dans ce deuxième cas, la très grande majorité des patients ne réside pas dans la zone où est implanté l'hôpital (ensemble des adresses de même code postal).

Carte 1
Taux de fréquentation hospitalière (nombre d'hospitalisations pour 100 personnes)
France 2006, ventilation selon le code postal de résidence des hospitalisés



freq	0 4,8%	0 à < 10,9 9,5%	10,9 à < 12,1 9,5%
	12,1 à < 12,9 9,5%	12,9 à < 13,6 9,5%	13,6 à < 14,3 9,5%
	14,3 à < 15,0 9,5%	15,0 à < 15,7 9,5%	15,7 à < 16,8 9,5%
	16,8 à < 17,7 6,7%	17,7 à < 19,2 4,8%	19,2 à < 21,7 2,7%
	21,7 à < 24,6 2,0%	24,6 à < 28,8 1,9%	28,8 et plus 0,9%

Limites de classes et pourcentages de communes dans chaque classe

Ces données nous permettent de calculer les attractions⁵ de tous les hôpitaux de France, et par suite, les lits (virtuellement) affectés à chaque commune ; rapporté au nombre d'habitants de la commune⁶, on obtient les densités réparties⁷, c'est-à-dire le nombre de lits virtuellement affectés pour 1000 habitants (Cf. Carte 2).

Chaque commune reçoit (virtuellement) des lits de chacun des hôpitaux ; la somme de ces lits, rapportée à sa population est la densité répartie de cette commune. Avec cette configuration, la densité répartie, élevée autour des grands hôpitaux diminue progressivement lorsqu'on s'en éloigne ; elle s'élève légèrement à nouveau dans les communes d'implantation des petits hôpitaux pour diminuer à nouveau ensuite. La moyenne est de 2,41 lits pour 1000 habitants et l'écart-type de 0,53 soit un coefficient de variation de 0,22 (Cf. tableau 1). Le rapport interquartile est de 1,33 passant de 0,204 pour le premier quartile à 0,272 pour le troisième. Le rapport entre le premier et le dernier décile est 1,73.

La densité répartie est plus élevée dans les régions « *Rhône-Alpes* » et « *Auvergne* » et de manière plus ponctuelle dans l'« *Est* », le « *Centre* » et les régions qui longent la côte Atlantique. La densité répartie est relativement peu élevée dans le « *Nord* » et les régions montagneuses ; elle est moyenne dans la « *Région Parisienne* » et autour de « *Marseille* ».

Parmi les villes de plus de 100 000 habitants, 13 villes ont une densité répartie classée parmi 10 % les plus élevées : dans un ordre décroissant ce sont Clermont-Ferrand, Limoges, Lyon, Dijon, Villeurbanne, Besançon, Bordeaux, St Etienne, Angers, Nancy, Rennes, Tours, Mulhouse. 3 villes, Toulon, Perpignan, Le Mans, ont une densité répartie classée parmi 10 % les moins élevées. Paris et Marseille se situent aux deux tiers à partir du bas (à la limite du tiers supérieur).

La carte de densité répartie est assez différente des cartes habituelles de densité hospitalière : dans le cas de la densité répartie, les lits d'un hôpital sont virtuellement affectés aux communes environnantes dans le périmètre circulaire de sa zone d'attraction (qui, on l'a vu, peut être grand), alors qu'habituellement, ils sont tous affectés à sa commune (ou département) d'implantation.

Les distributions de la fréquentation hospitalière et de la densité répartie (colonnes 1 et 2 du tableau 1), sont relativement proches, à un facteur multiplicatif près, dû à la nature des variables et aux échelles retenues.

La notion de *densité répartie* est appliquée ici à l'ensemble des lits hospitaliers. On peut l'utiliser pour des lits spécialisés (maternité, chirurgie, ORL,...) ou l'étendre à d'autres types d'équipements (imagerie,...), voire à des personnels médicaux (cardiologues,...). Au plan conceptuel, on peut étendre cette notion à des catégories moins matérielles et estimer une *fréquentation hospitalière répartie* (Cf. carte 3) ou des *jours d'hospitalisation répartis* (Cf. carte 4) ; à la nature des unités près, on obtient des cartes proches de la *densité répartie*.

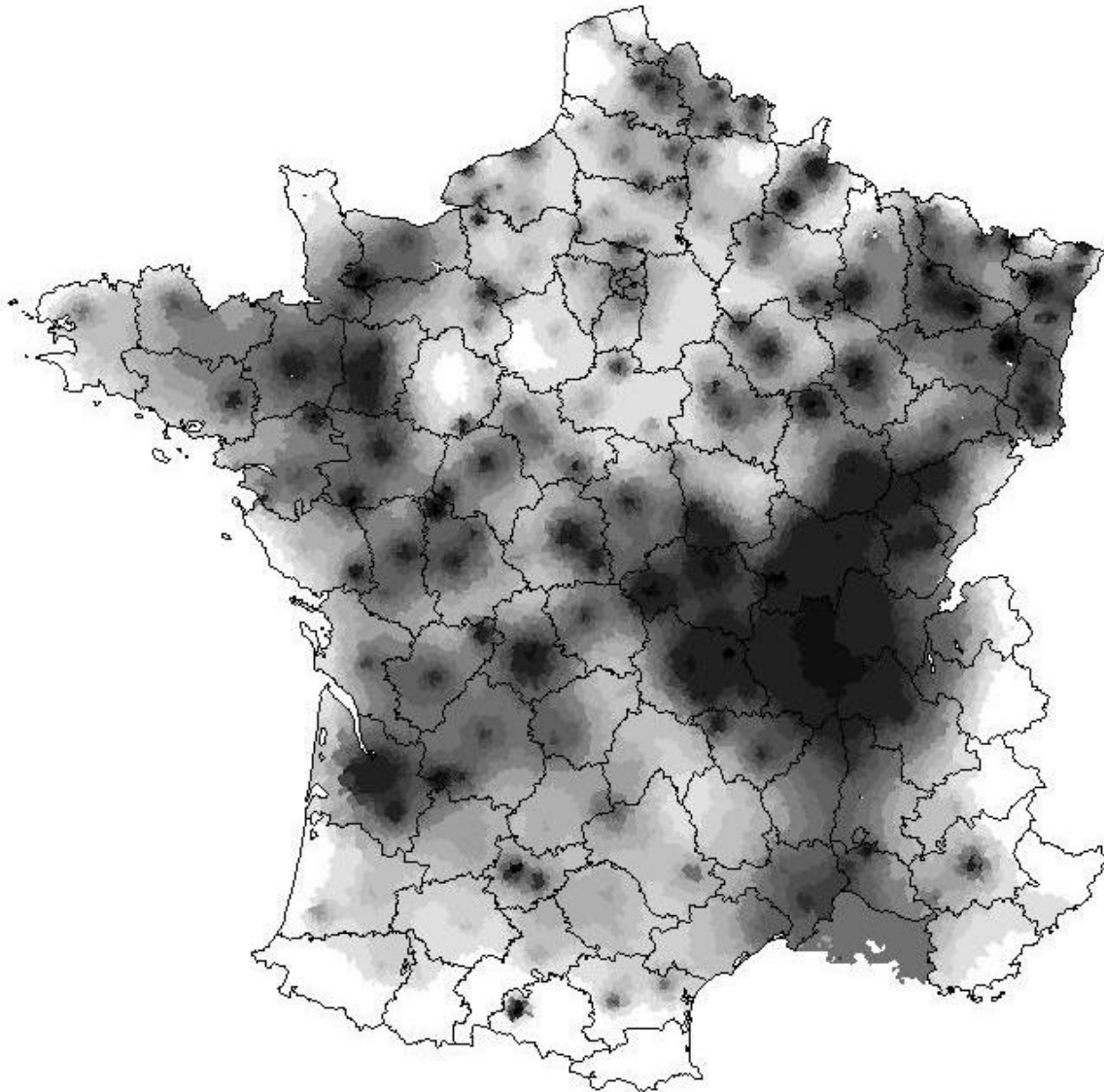
La notion de *fréquentation hospitalière répartie* est intéressante car elle consiste à lisser la carte de *fréquentation hospitalière*. Les données brutes (*fréquentation hospitalière*) sont en effet discontinues et peuvent même être irrégulières, puisque le nombre d'hospitalisations dans une zone varie d'une année à l'autre ; les densités réparties fonctionnent comme un lissage et leur échelle est moins étendue que celle des densités brutes.

⁵ Selon le modèle présenté dans le schéma 1

⁶ Les paramètres de la densité répartie sont calculés sur des données de résidence par code postal ; une fois ces paramètres connus, on peut calculer la densité répartie pour chaque commune.

⁷ On ventile une partie des lits de chaque hôpital dans les communes voisine en, tenant compte de l'attraction, de la distance et de l'effectif de la population. Les lits ne sont ni les lits autorisés ni les lits ouverts, ils sont calculés à partir des journées réellement effectuées, en tenant compte des taux d'occupation.

Carte 2
Densité répartie
(lits pour 100 habitants) France 2006, ventilation selon la commune



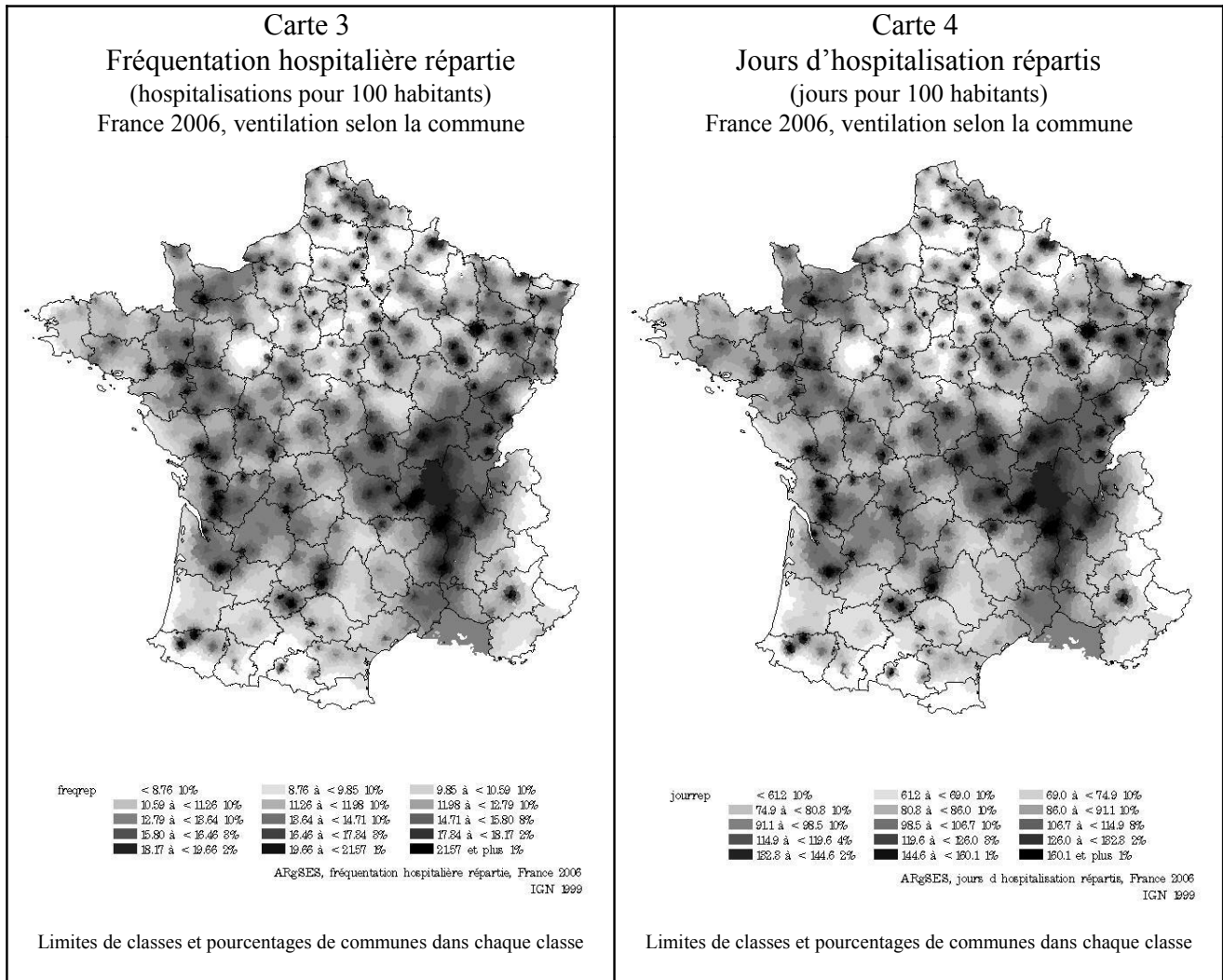
densite	< 0.1817 10%	0.1817 à < 0.1977 10%	0.1977 à < 0.2099 10%
	0.2099 à < 0.2218 10%	0.2218 à < 0.2348 10%	0.2348 à < 0.2490 10%
	0.2490 à < 0.2636 10%	0.2636 à < 0.2818 10%	0.2818 à < 0.3065 8%
	0.3065 à < 0.3186 4%	0.3186 à < 0.3333 3%	0.3333 à < 0.3458 2%
	0.3458 à < 0.3648 2%	0.3648 à < 0.3797 1%	0.3797 et plus 1%

Limites de classes et pourcentages de communes dans chaque classe

Ces résultats fournissent une estimation des disparités d'accès à l'hôpital résultant simultanément des contraintes techniques⁸, des caractéristiques des populations (âge, état de santé, catégorie

⁸ on ne peut mettre des lits hospitaliers dans chaque commune et, selon la spécialisation des soins, ces lits ne peuvent être installés que dans un nombre de communes plus ou moins grand.

sociale,..) et des stratifications historiques. Tenant compte de ces éléments, les décisions politiques devraient conduire à éviter de créer des établissements sous ou surdimensionnés, ou à les ramener à des dimensions propre à assurer une meilleure égalité d'accès.



Application au cas de cas de deux départements à forte et faible densité

Prenons d'abord le cas de deux départements contrastés en termes d'offre hospitalière. Dans les *Hautes Pyrénées*, la densité répartie (1,77 lits pour 1000 habitants) est inférieure à la densité moyenne de la France entière (2,41) ; en revanche, dans l'*Allier* elle lui est supérieure (3,60). On suppose qu'une décision est prise d'ouvrir des lits dans les *Hautes Pyrénées* ou d'en fermer dans l'*Allier*. On applique le modèle aux 6 hôpitaux de chacun des deux départements ; au premier, on ajoute 50 et 100 lits supplémentaires, au second, on supprime 50 et 100 lits. On effectue successivement ces opérations aux différents hôpitaux des deux départements et on se demande à chaque fois quel est le niveau de l'accessibilité hospitalière, mesurée par l'écart-type de la densité répartie ; un écart-type faible signifie qu'en tout point, la densité répartie est proche de la moyenne (faible inégalité d'accès), alors qu'un écart-type élevé indique de plus grandes disparités entre les communes (forte inégalité d'accès).

On se limite aux communes pour lesquelles la variation de densité répartie est significative (supérieure à 0,01), soit respectivement, dans les *Hautes Pyrénées*, 2246 communes dans 10 départements pour 50 lits supplémentaires, et 3578 communes dans 8 départements pour 50 lits, et

dans l'*Allier*, 1720 communes dans 10 départements pour 50 lits, et 2400 communes dans 14 départements pour 10 lits (Cf. tableau 2).

Tableau 2 : Ecart-type de la densité répartie selon l'hôpital dont on ouvre ou ferme les lits
(Hautes Pyrénées et Allier)

Hautes Pyrénées				Allier			
Hôpital auquel on ajoute les lits	Nombre de lits	Ecart-type*1000		Hôpital auquel on retranche les lits	Nombre de lits	Ecart-type*1000	
		+ 50 lits	+ 100 lits			- 50 lits	- 100 lits
<i>Situation actuelle</i> ⁹		29,3052	39,2170	<i>Situation actuelle</i>		47,6495	51,2542
Tarbes	702	29,2251	38,5732	Montluçon	633	47,6360	51,2871
Tarbes	326	29,2121	38,5732	Moulins	597	46,9384	50,3217
Tarbes	208	29,2404	38,4669	Vichy	519	46,7956	49,9052
Lourdes	210	29,1810	38,8038	Vichy	166	46,9664	50,3448
Bannière de Bigorre	96	29,0284	38,5222	Vichy	120	46,7800	49,8884
Bannière de Bigorre	58	28,8346	38,1490	Désertines	370	47,4247	51,0679

Source ARgSES

Les écart-types sont relativement stables car le nombre total de lits a été peu modifié.

Hautes Pyrénées : l'écart-type est minimal lorsque les lits sont installés dans le deuxième hôpital de Bannière de Bigorre, aussi bien pour 50 que pour 100 lits additionnels.

Allier : l'écart-type est minimal lorsque les lits sont installés dans le troisième hôpital de Vichy.

On notera que, aussi bien dans l'*Allier* que dans les *Hautes Pyrénées*, les écarts-types sont supérieurs lorsqu'on ajoute 100 lits que 50 : la dispersion est augmentée, il est vraisemblable que les 100 lits doivent être répartis sur deux ou plusieurs hôpitaux.

Application au cas de cas d'un département à densité moyenne

La densité répartie de l'*Indre* (2,60 lits pour 1000 habitants) est proche de la densité moyenne de la France entière (2,41). On a appliqué le modèle aux 6 hôpitaux de ce département, et comparé les dispersions selon qu'on augmente ou qu'on diminue le nombre de lits de 50 unités. Cette opération a été successivement effectuée aux différents hôpitaux du département.

⁹

La situation actuelle n'est pas la même dans les deux cas car l'ensemble des communes concernées n'est pas le même.

Le tableau 3 présente les écart-types de la densité répartie dans les communes pour lesquelles la variation de densité répartie est significative (supérieure à 0,01, elles appartiennent respectivement à 10 et à 13 départements).

Tableau 3 : Ecart-type de la densité répartie selon l'hôpital dont on ouvre ou ferme les lits
(Indres)

Indres			
Hôpital auquel on ajoute les lits	Nombre de lits	Ecart-type*1000	
		- 50 lits	+ 50 lits
<i>Situation actuelle</i>		36,3222	42,3737
Châteauroux	792	36,1445	42,4182
Châteauroux	222	36,1862	42,3731
Le Blanc	109	38,9830	41,2346
Issoudun	88	36,4824	42,2957
La Chatre	89	35,1717	46,6523
Pouigny	60	36,3222	42,7847

Pour la réduction de lits, l'écart-type est minimal lorsque les lits sont fermés dans l'hôpital de *La Chatre*, pour l'augmentation, l'écart-type est minimal lorsque les lits sont ouverts dans l'hôpital de *Le Blanc*. Dans les deux cas, on a réduit la dispersion par rapport à la situation actuelle.

Ces résultats dépendent de la configuration du département, aussi bien quand à la répartition de la population sur le territoire qu'à l'implantation des établissements et à leur champ d'attraction.

*** ** * ** ***