



# Flux, réseaux et territoires

---

## Analyse de semis de points

Répartition et fréquentation des musées dans les Bouches-du-Rhône



Figure 1 <https://www.sncf-connect.com/article/bouches-du-rhone/musees>

## **Introduction**

Le département des Bouches-du-Rhône possède 49 musées. Nous allons étudier la répartition de ces musées en identifiant les paramètres synthétiques illustrant la centralité du semi. Cela nous permettra de tirer un ensemble d'informations sur l'organisation spatiale des infrastructures culturelles du département.

Pour ce faire, nous utilisons une matrice comprenant la localisation (coordonnées planaires – Lambert II étendu) et la fréquentation annuelle (de 2006 à 2012) de ces musées. Celle-ci compte 38 individus à étudier.

## **Sommaire**

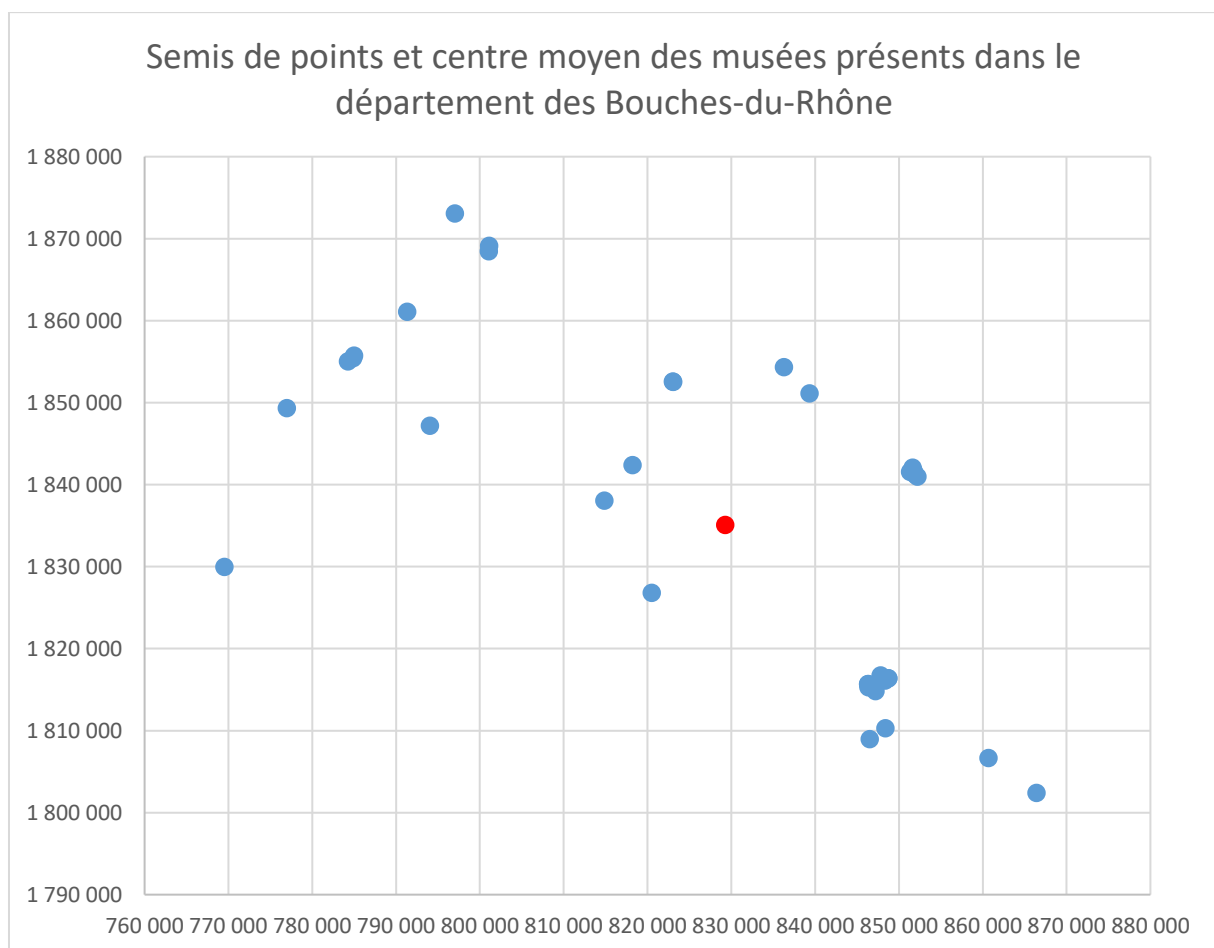
1. Centralité - analyse non-pondérée .....	3
2. Centralité - analyse pondérée.....	4
3. Centralité - analyse diachronique .....	5
4. Dispersion -analyse non-pondérée .....	6
5. Dispersion -analyse -pondérée .....	7

## 1. Centralité - analyse non-pondérée

À partir des coordonnées planaires Lambert II étendue de l'ensemble des musées présents dans les Bouches-du-Rhône (13), nous allons observer et analyser la répartition et la fréquentation des musées dans ce département. Pour ce faire, nous représentons, dans un premier temps, les coordonnées spatiales de ces musées à partir d'un graphe de semis de points.

Nous calculons le centre moyen du semis de points afin de définir le point d'équilibre entre tous les musées. Nous déterminons les coordonnées du centre moyen à partir de la moyenne des coordonnées X en abscisse et Y en ordonné :

$\bar{x} = 829\,300$	$\bar{y} = 1\,835\,051$
----------------------	-------------------------



A.PERNOT, 2023 Sources : Musées, Comités départementaux du tourisme de PACA; <http://opendata.regionpaca.fr/>

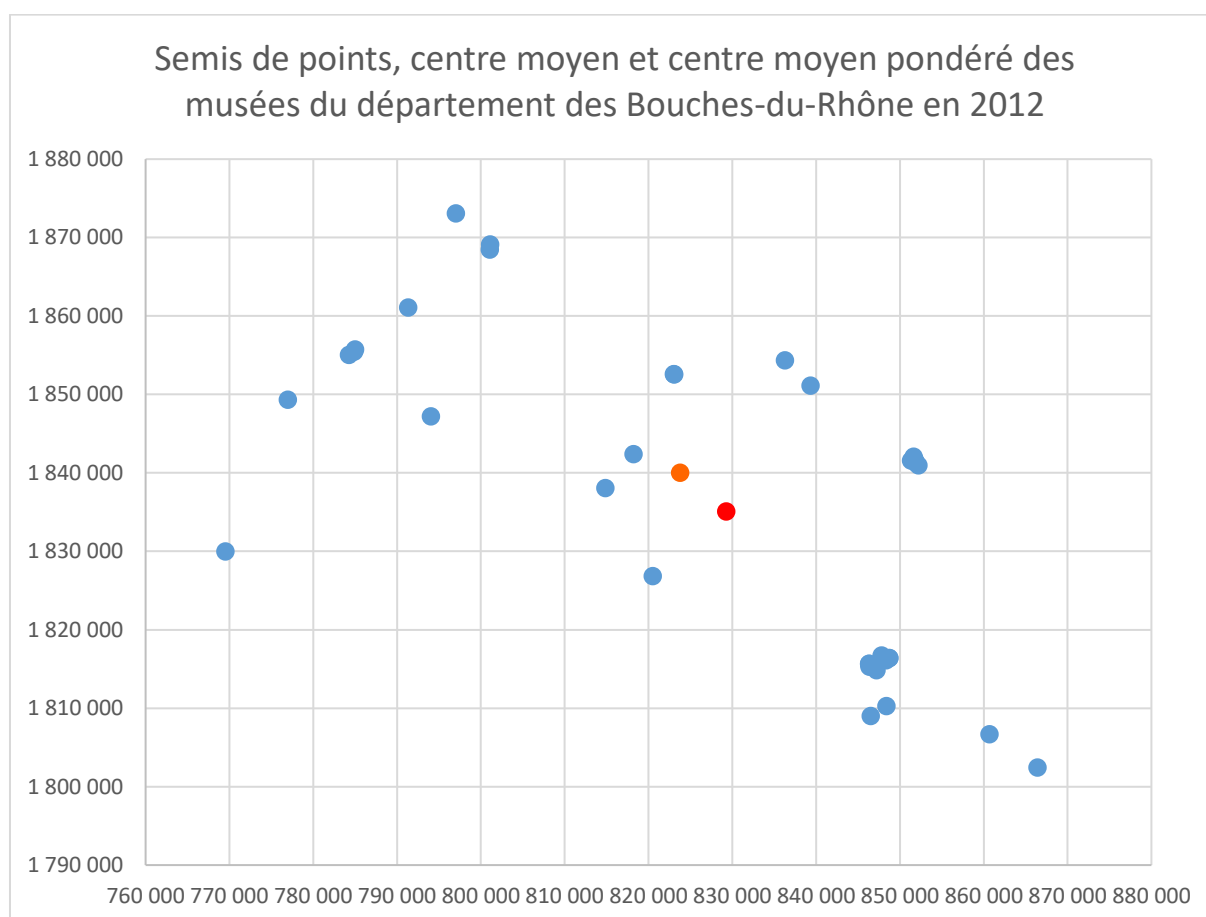
Nous observons que les points se situent sur l'ensemble du département, ce qui démontre une égalité spatiale dans l'offre culturelle. Nous constatons également une concentration de ces musées dans le Sud-Est du département, à savoir la ville de Marseille qui est la préfecture du département.

Le centre moyen du semis de points, le point rouge, se situe entre les villes de Marseille et de Salon-de-Provence, à l'est du département. Cette localisation du centre moyen démontre une plus forte quantité de musées dans l'est du département mais ce point reste proche du centre indiquant, par la même occasion, une égalité en termes d'infrastructures culturelles dans le département.

## 2. Centralité - analyse pondérée

Le centre moyen traduit uniquement les positions spatiales des musées mais ne nous renseigne aucunement sur les niveaux de fréquentation de ces musées. Il est donc nécessaire de calculer le centre moyen pondéré en ajoutant au calcul des moyennes X et Y, le niveau de fréquentation Z par musée. Ici, nous nous concentrerons sur l'année la plus récente, 2012 :

$\bar{x}_z = 823\ 788$	$\bar{y}_z = 1\ 840\ 017$
------------------------	---------------------------



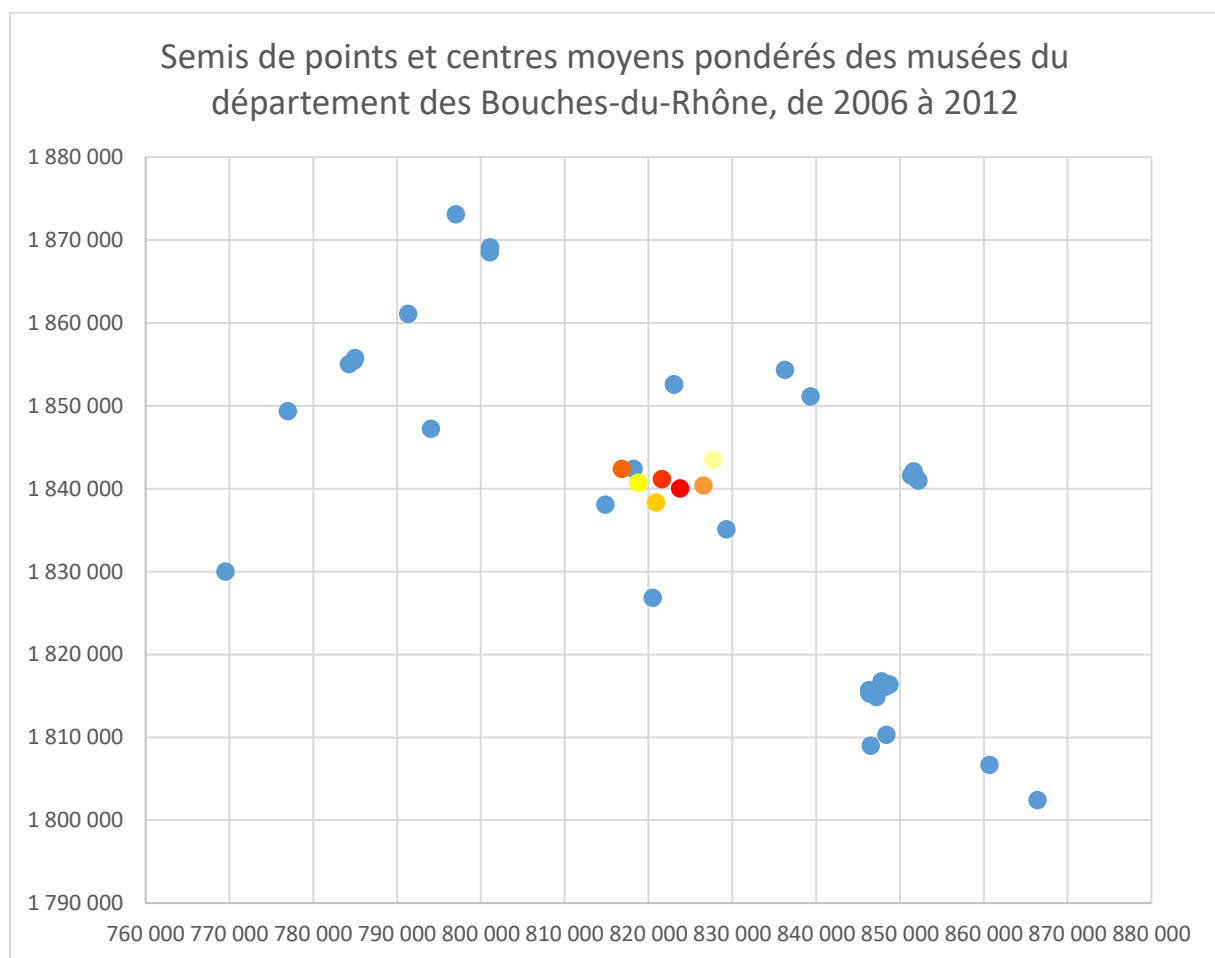
A.PERNOT, 2023 Sources : Musées, Comités départementaux du tourisme de PACA ; <http://opendata.regionpaca.fr/>

Sur ce graphe de semis de points pondérés des musées du département des Bouches-du-Rhône, nous avons laissé, en rouge, les coordonnées du centre moyen de ces musées et nous

avons ajouté, en orange, le centre moyen pondéré afin de comparer leur position. Ainsi, nous pouvons constater que le niveau de fréquentation des musées a déplacé le centre moyen vers le nord-ouest. Ceci indique que, malgré la forte présence de musées à Marseille mais aussi à Aix-en-Provence, au nord de Marseille, les musées sont plus fréquentés dans la partie nord-ouest du département. Il s'agit de la ville principale Arles, mais aussi de la ville moyenne de Châteaurenard et des villes alentours.

### 3. Centralité - analyse diachronique

Afin de comprendre les mécanismes de fréquentation des musées des Bouches-du-Rhône, nous devons observer l'évolution de leur fréquentation en faisant une analyse diachronique du niveau de fréquentation entre 2006 et 2012. Pour cela, nous calculons le centre moyen pondéré de chaque année entre 2006 et 2012 et l'affichons sur un graphe de semis de points dans lequel les centres sont colorés en camaïeu du jaune pâle au rouge, le jaune pâle étant 2006 et rouge 2012.



A.PERNOT, 2023 Sources : Musées, Comités départementaux du tourisme de PACA; <http://opendata.regionpaca.fr/>

Nous observons une fréquentation des musées particulièrement centrée qui confirme les résultats évoqués précédemment. En effet, il semblerait que la quantité de musées présents à Marseille n'ait pas d'influence significative sur leur niveau de fréquentation car l'ensemble des centres moyens pondérés se rapprochent plus ou moins du nord-ouest (2007, 2008, 2010, 2011) et du nord-est (2006, 2008) et ne se rapprochent jamais plus du sud-est. On peut noter toutefois une modification significative des fréquentations des musées entre 2006 et 2007 (jaune pâle à jaune). En effet, on observe une variation de 10 000 de latitude allant du nord-est au sud-ouest, en direction de Miramas et de Ste-Marie-de-la-Mer. On constate également une légère augmentation de l'influence des musées du sud-est entre les années 2007 et 2008 (jaune à jaune foncé). On peut également remarquer une forte distinction entre 2009 et 2010 (jaune-orangé à orange), soit une différence de 10 000 de latitude d'est en ouest, se rapprochant ainsi d'Arles. Les moyennes pondérées de 2011 et 2012 se recentrent et forment un noyau dur avec les centres moyens pondérés des années précédentes.

#### 4. Dispersion -analyse non-pondérée

Les résultats précédents ne nous renseignent pas sur les positions spatiales autour de la tendance moyenne, sur leur dispersion. Il est donc nécessaire de considérer la vitesse de dispersion de ces points grâce à des indicateurs de dispersion comme la distance. Pour cela, nous devons calculer la distance standard au centre moyen car elle représente la distance moyenne entre tous les points et le centre moyen.

Nous la calculons avec la formule de Pythagore :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - \bar{X})^2}{n} + \frac{\sum_1^n (y_i - \bar{Y})^2}{n}}$$

Nous trouvons une distance de 33 552.

Cette distance nous permet de faire la synthèse de la distribution des musées autour du centre moyen. Il s'agit de tout ceux situés spatialement dans l'intervalle du centre moyen à la distance 33 552.

Or cette distance ne prend pas en considération le niveau de fréquentation de chaque musée donc celle-ci reste peu révélatrice. Il faut donc calculer la distance standard pondérée par les fréquentations de chaque musée.

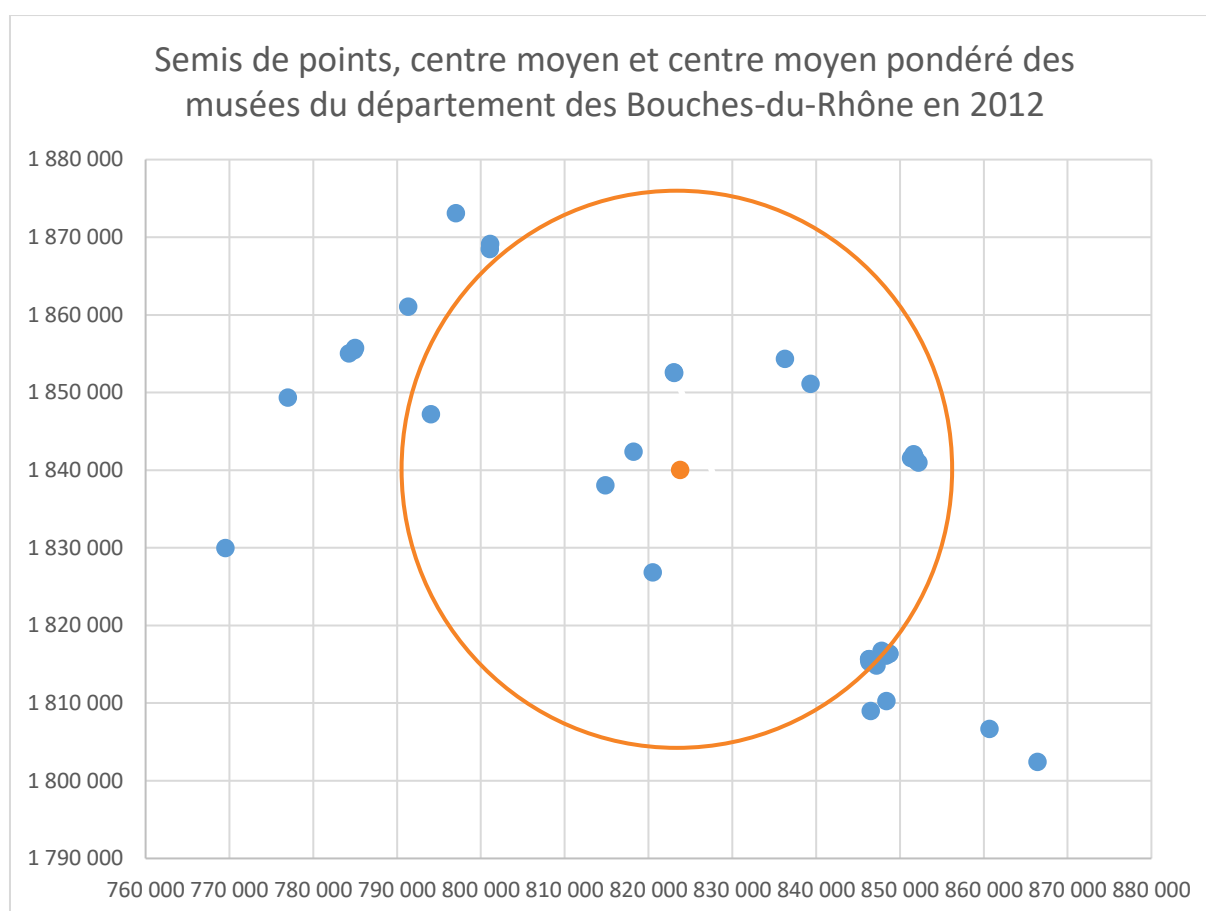
Avec :  
**D** : distance standard  
**n** : nombre de points  
 $\bar{X}$  : coordonnée X du centre moyen  
 $\bar{Y}$  : coordonnée Y du centre moyen

## 5. Dispersion -analyse -pondérée

Nous utilisons les coordonnées de 2012 pour déterminer cette distance à partir de la formule de Pythagore en ajoutant la fréquentation (z) :

$$SD_z = \sqrt{\frac{\sum_1^n z_i (x_i - \bar{X}_z)^2}{\sum_1^n z_i} + \frac{\sum_1^n z_i (y_i - \bar{Y}_z)^2}{\sum_1^n z_i}}$$

En suivant la formule précédente, nous trouvons une distance pondérée de 32 872 pour l'année 2012. Nous la représentons sur un graphique en orange avec, en son centre, le centre moyen pondéré de 2012 :

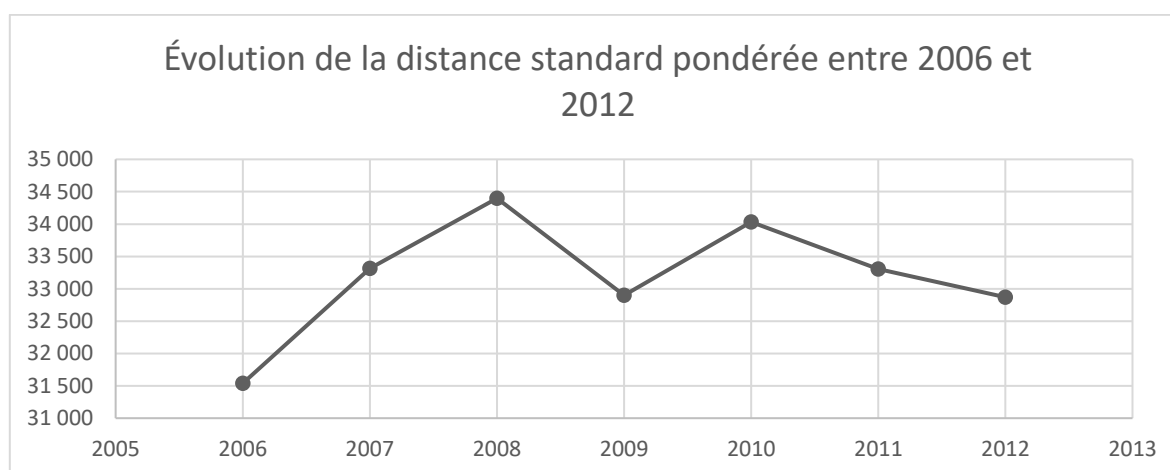


A.PERNOT, 2023 Sources : Musées, Comités départementaux du tourisme de PACA; <http://opendata.regionpaca.fr/>

En considérant le poids des fréquentations de chaque musée, nous pouvons constater que la distance standard pondérée englobe moins de la moitié des musées du département. Dans cet intervalle, nous retrouvons une partie de Marseille et la ville d'Aix-en-Provence, les deux plus grandes villes du département. Le cercle contient un ensemble de moyennes et petites villes telles que Istres, Salon-de-Provence et Vitrolles présentant chacune peu de musées. La distance standard pondérée démontre une forte dispersion mais celle-ci reste inférieure à la distance standard qui était de 33 552.

Afin de mieux comprendre les mécanismes de fréquentation de ces musées, nous devons comparer cette distance pondérée avec les années précédentes. Nous répétons ce calcul pour les autres années :

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
31538	33314	34 398	32 899	34034	33306	32872



A.PERNOT, 2023 Sources : Musées, Comités départementaux du tourisme de PACA; <http://opendata.regionpaca.fr/>

En comparant les années entre elles, nous observons un agrandissement de la distance standard pondérée entre les années 2006 et 2008, passant de 31 538 à 34 398. Cela nous renseigne sur une dispersion de la fréquentation des musées dans l'ensemble du département. Cela peut traduire une intensification des fréquentations dans l'ensemble du territoire, notamment dans les lieux éloignés du centre moyen pondéré. En faisant le parallèle avec les centres moyens pondérés présentés en partie 3, on remarque qu'il s'agit de la période où les centres moyens pondérés se sont déplacés de 10 000 de latitude, du nord-est vers le sud-ouest du département, confirmant la dispersion de la fréquentation. En 2009, on constate une diminution de cette distance, 32 899, pour remonter à 34 034 en 2010. Cette hausse peut être également mise en corrélation avec le déplacement notable du centre moyen pondéré d'est en ouest de 2009 à 2010 (cf. partie 3). Cela confirme l'observation de l'augmentation des fréquentations des musées dans l'ouest du département, à savoir vers Arles. Ce niveau de fréquentation diminue à nouveau en 2011, 33 306, et 2012 en atteignant 32 872. Cette diminution est également corrélée aux centres moyens pondérés, où nous avons pu noter une recentralisation des centres moyens pondérés. Cela nous renseigne sur une diminution des fréquentations des musées éloignées du centre moyen pondéré ou une augmentation des fréquentations de ceux proches de ce centre.