

Module : Analyse des documents cartographique

2^{ème} année (semestre03) LMD (2020/2021)

Cours 03 : LES VARIABLES VISUELLES ET LA SEMIOLOGIE GRAPHIQUE:

Tout l'art de la cartographie thématique est dans l'expression de ce qui doit « sauter aux yeux ». Cette expression se fait par l'intermédiaire de ce qu'on peut appeler "figuration cartographique". Cette dernière est définie comme les moyens et les méthodes de traduction graphique des phénomènes à représenter sur une carte. C'est la représentation graphique des phénomènes ou simplement des données sur la carte. Jacques Bertin parle de "sémiologie graphique" (dictionnaire du langage graphique visuel).

1. Définitions :

Sémiologie graphique : défini par Jacques Bertin (1967), « la sémiologie graphique est un ensemble des règles permettant l'utilisation d'un système graphique de signes pour la transmission d'une information ». On parle de langage graphique ou cartographique. Ce langage cartographique se compose d'une combinaison de signes élémentaires pour former des figurés en fonction de **six variables visuelles**. Les signes graphiques élémentaires sont le point, le trait et la tâche.

La sémiologie graphique, peut être définie aussi comme étant **l'étude des signes et de leur signification**, est un langage destiné à transmettre une information correcte et à aboutir à une image cartographique facilement accessible au lecteur (faciliter la communication) à l'aide d'outils graphiques appelés **variables visuelles**.

On distingue six variables visuelles différentes : **la forme (Shape)**, **la taille (size)**, **la couleur (Color)**, **la valeur (value)**, **l'orientation**

(orientation), le grain (grain). En plus de ces six variables visuelles, qui expriment en troisième dimension les caractéristiques d'un objet ou d'un phénomène, on distingue deux autres variables visuelles qui sont **les deux composantes de localisation** appelés aussi **composantes géographiques** ou **variables de position (x et y)**.

2. Les modes d'implantation des variables visuelles :

Pour localiser sur un plan un phénomène déterminé en « x » et en « y », le cartographe dessine à l'endroit convenable une tache visible. Sur la carte la tache occupe une superficie plus ou moins étendue et peut prendre la forme de trois figures élémentaires : le point, la ligne et la zone. C'est ce qu'on appelle "**mode d'implantation**" de la tache sur le plan. L'implantation est donc la localisation des éléments graphiques dans le plan de la carte, c'est la manière d'appliquer un figuré sur la carte.

L'implantation ponctuelle:

Une donnée peut être représentée par une surface aussi petite que possible, appelée point, mise en place sur une position bien définie (exemples : puits, villes, villages, lacs... fig.3). Un point est un lieu du plan, géométriquement sans surface. Son centre a une position parfaitement définie qui n'a aucune signification de surface. Ce point est donc la représentation de coordonnées (x ; y) dans un repère donné.

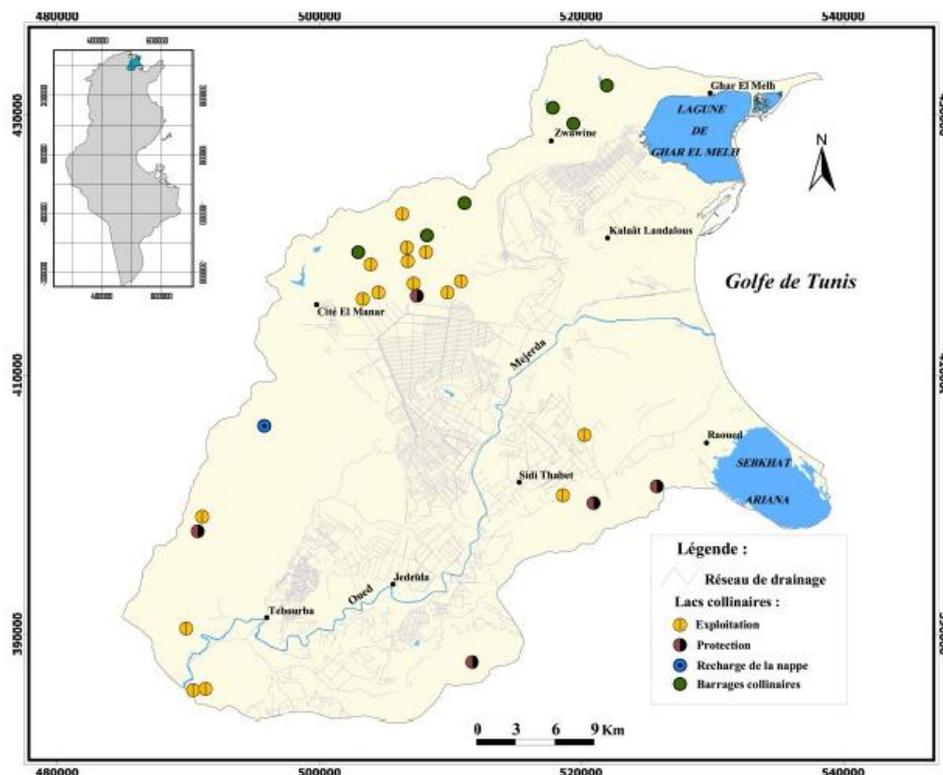


Fig.3: Typologie des lacs dans le delta de Mejerda (carte de répartition des lacs collinaires au 1/500000, réalisée par DEROUICHE M.C., 2004).

L'implantation linéaire :

On parle d'implantation linéaire, lorsqu'une donnée est représentée par une ligne qui est un figuré sans surface mais avec une longueur (exemples : oueds, canaux, chemins de fer). Ces segments changeront d'épaisseur et/ou de couleur en fonction de l'information que l'on souhaite visualiser.

Ex :  Autoroute,  Fleuve

L'implantation zonale :

Une donnée peut être représentée sur la carte par une zone ou une plage (implantation zonale). Elle est donc représentée par une surface réelle, homologue et proportionnelle à la surface correspondante sur la terre, dans le rapport de l'échelle.

Ex: Densité de la population dans le delta de Mejerda (fig. 4)

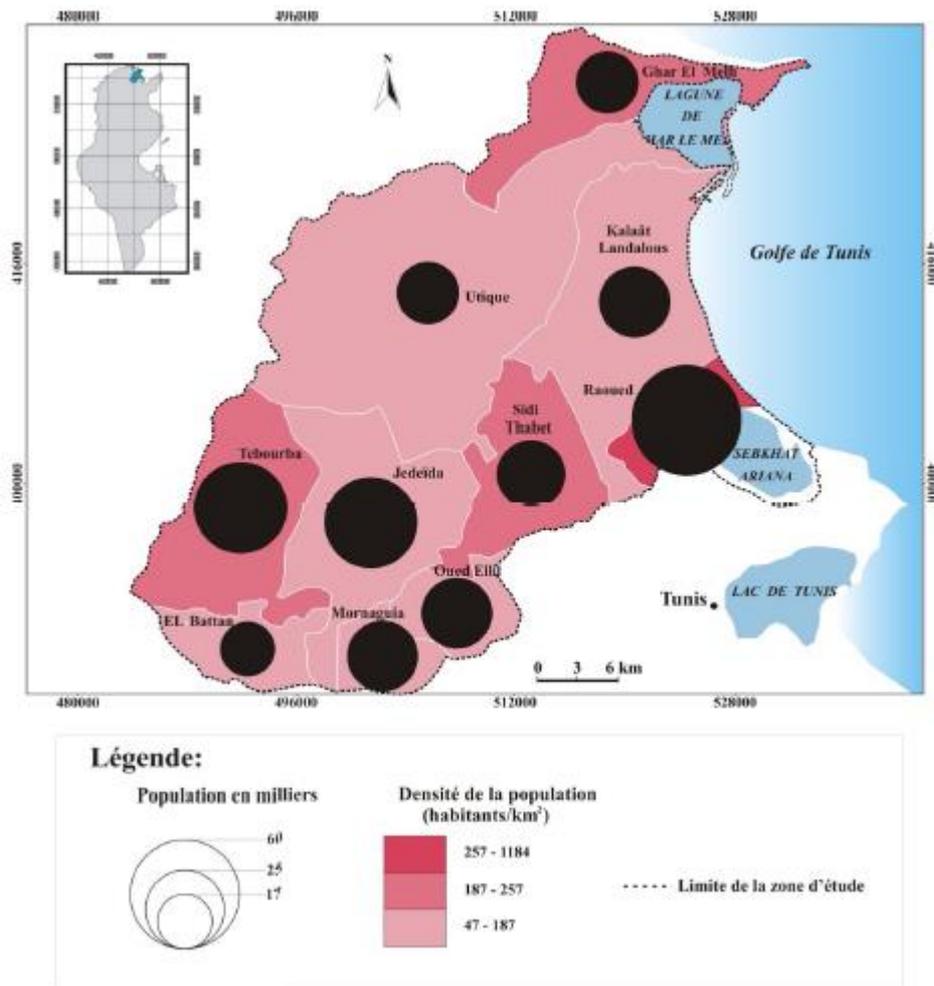


fig. 4 : Densité de la population dans le delta de Mejerda en 2004 (INS, 2004).

Comment utiliser les variables visuelles : Représentation des variables géographiques Nominales et ordinales

Jouer avec les variables visuelles composant une carte est l'essence même de l'expression cartographique. Le cartographe doit savoir manipuler ces variables, qui sont le langage nécessaire au respect des règles fondamentales de la discipline. On recense six variables visuelles composant une carte thématique : la taille, la forme, la valeur, la texture, le grain, l'orientation. Quatre seulement sont appropriés pour la représentation des données qualitatives nominales et/ou ordinales : la forme, la couleur, l'orientation et le grain.

Comment faire une carte ?

1. Identification de la variable à représenter :

Les mesures peuvent être effectuées par des caractères quantitatifs ou qualitatifs. En réalité, il existe 4 types de caractères : caractère qualitatif nominal, caractère qualitatif ordinal, caractère quantitatif d'intervalle, caractère quantitatif de rapport.

1.1. Les données qualitatives nominales: c'est l'ensemble de variable n ayant entre elles aucun ordre a priori.

Ex : la branche d'activité, la production agricole, l'occupation de sols, une nomenclature d'objets, de biens de productions, de pays, etc.

1.2. Les données qualitatives ordinales : Ensemble de variables que l'on peut classer par ordre croissant ou décroissant les périodes géologiques, l'ordre chronologique, etc.

Ex : Petit, moyen, grand

Ex : 1er, 2ème, 3ème (sans qu'on ne sache rien de ce qui distingue le 1er du 2ème).

2. Choix des variables visuelles pour représenter les données qualitatives :

C est le point clef : après avoir défini l'implantation et la figuration, il faut choisir la variable visuelle.

2.1. Variable visuelle forme :

La forme exprime relativement bien l'identité de l'objet à représenter et donc, par relation, les différences; qu'il s'agisse de pictogrammes (icônes) ou de formes fondamentales (le carré, le cercle, etc.). En sémiologie graphique, quel que soit l'implantation considérée (ponctuelle, linéaire ou zonale), il y a une infinité de formes qui peuvent être utilisées et classées en trois groupes:

➤ **Les formes géométriques** (Fig.1): cercles, carrés, triangles, losanges, rectangles, etc.

➤ **Les formes symboliques** : le symbole peut être évocateur C'est-à-dire que son seul aspect suffit à évoquer le phénomène représenté (par exemple : un avion pour un aéroport, une bobine pour une industrie textile.).

• **Les formes conventionnelles** : constituées par un schéma très simplifié de l'objet à représenter (exemple : un cercle surmonté d'une croix pour une église).

Pour que l'utilisation de la variable forme soit efficace, il est nécessaire que :

➤ Le nombre des formes employées s **Fig.5 : Les types de formes**

➤ Les formes offrent une grande capacité de séparation (on puisse les connaître et les différencier).

➤ La variable visuelle forme est utilisée pour représenter des informations de caractères qualitatifs nominaux. Elle est essentiellement **associative**. Elle est utilisée dans les trois types d'implantation suivants (Ne pas confondre : **implantation** (notion graphique) et localisation (notion géographique)) :

➤ En implantation ponctuelle (Fig. 2), la variation des formes sert à distinguer par exemple des types d'établissement industriels, des sites historiques

➤ En implantation linéaire, la variation des formes permet de distinguer des réseaux de natures différentes, routier, hydrographique, de drainage.

➤ En implantation zonale, on utilise la forme en la répétant sur toute la zone. La variation des formes permet de séparer des zones ayant des

modalités différentes pour un caractère qualitatif (nature des sols, occupation de sol).

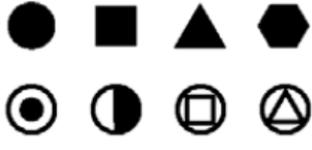
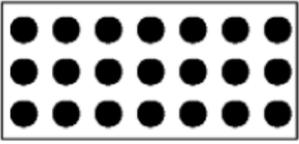
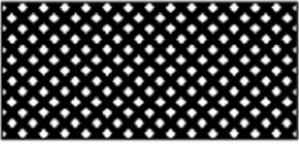
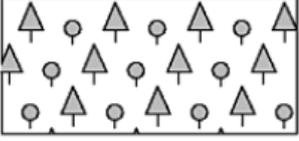
Points	Lignes	Surfaces
 <p>Formes géométriques</p>		
 <p>Formes symboliques</p>		
 <p>Signes conventionnels</p>		
		

Fig.1 : variable visuelle, la forme

2.2. Variable visuelle orientation:

L'orientation est définie par l'angle que fait un figuré linéaire avec la verticale. Toute tache, à l'exception du cercle (le cercle n'est pas orientable), peut prendre plusieurs orientations : verticale, horizontale, incliné vers la droite et vers la gauche (de 45°).

L'œil ne peut décerner que 4 ou 5 orientations différentes. Pour qu'on puisse différencier entre des orientations différentes ; il faut que la longueur des figurés représentés soit égal au moins 4 fois sa largeur.

La variable visuelle orientation est utilisée pour représenter et différencier des informations de caractères qualitatifs nominaux (elle n'exprime ni l'ordre ni la quantité).

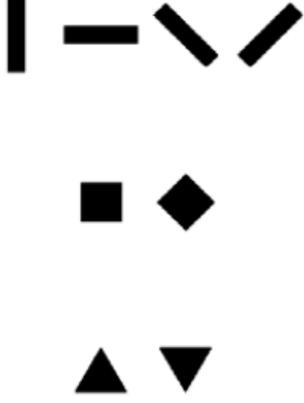
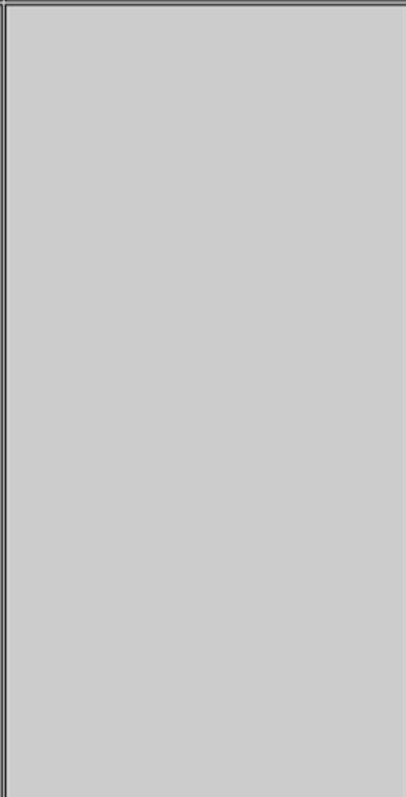
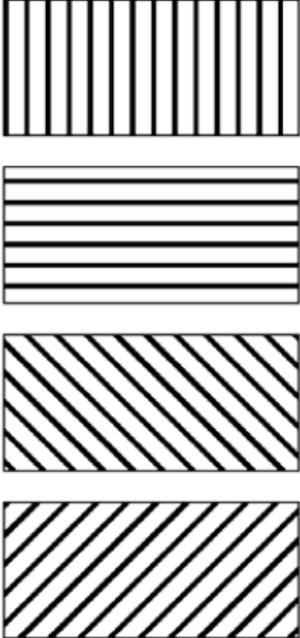
Points	Lignes	Surfaces
		

Fig.2 : Variable visuelle orientation

2.3. La variable visuelle couleur :

L'œil humaine ne perçoit que la lumière blanche c'est-à-dire les fréquences du rayonnement électromagnétique comprise entre 400 et 700 nanomètres (10^{-9} m), c est le spectre visible (violet-bleu 410, le bleu 440, le vert 510, le jaune 560, l orangé 600 et le rouge 650). La couleur est donc une longueur d onde de la lumière réfléchié par un objet éclairé. Une feuille est verte car en situation d éclairage par une lumière blanche, elle réfléchit seulement les rayons verts et absorbe les rayons rouges et bleus.

Les couleurs fondamentales sont les trois couleurs monochromatiques du bleu-violet, du vert et du rouge. Elles sont aussi dites couleurs primaires additives.

En sémiologie, la couleur est la variable visuelle qui permet le mieux de séparer des objets de nature différente mais ne peut pas les ordonner. La couleur est donc une excellente variable sélective. La couleur est aussi un excellent moyen de souligner des ressemblances (associatives). Elle peut être utilisée dans toutes les implantations. Elle est surtout efficace en implantation zonale. Cette variable visuelle est

utilisée exclusivement pour les données qualitatives nominales. Elle est incapable de traduire des rapports quantitatifs.

Ces trois variables visuelles, c'est-à-dire, la forme, l'orientation et la couleur, qui ne suggèrent ni l'ordre ni la quantité, sont utilisées pour représenter des informations qualitatives nominales.

Les trois variables visuelles **forme, orientation, et couleur**, sont donc utilisées pour traduire l'information différentielle on peut associer la couleur et la forme pour produire une variation à 4 termes triangle rouge, triangle bleu, cercle rouge, cercle bleu. On doit tout fois veiller à ce que chaque figuré ait approximativement le même poids graphique (pouvoir visuel = approximativement la même taille et la même valeur.).

2.4. La variable visuelle grain :

Le grain d'un signe graphique élémentaire est défini par agrandissement ou réduction de la taille de l'élément constitutif de la trame. Contrairement à la variation par la valeur, qui implique une évolution blanc-noir, dans une variation de grain, le rapport entre le noir et le blanc demeure constant. La variation par le grain vise à conserver cet équilibre (50% noir et 50% blanc). Ici, c est le nombre d'éléments de la trame qui varie, et non la valeur.

Pour maintenir cet équilibre, une variation par le grain commence par une trame très resserrée de taches très petites, et se termine par un nombre faible de taches épaisses plus espacées.

Pour BERTIN (1973), Cette variable visuelle est utilisée pour représenter **des données quantitatives de rapports et d'intervalles repérées et des données qualitatives ordonnées.**

Dans ce cas, elle traduit **l'ordre**. Pour BEGUIN et PUMAIN (1994), elle concerne **les données qualitatives nominales**. Dans ce cas, elle traduit l'association (bonne variable de sélection).

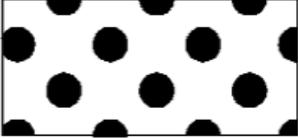
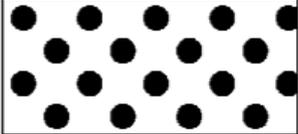
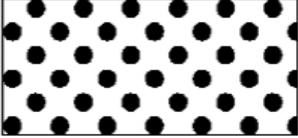
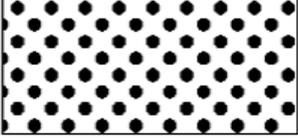
Points	Lignes	Surfaces
		
		
		
		

Fig. 3 : La variable visuelle grain

3- Comment utiliser les variables visuelles : représentation des caractères géographiques quantitatifs :

Lors de ses analyses, le cartographe doit faire face à plusieurs types de variables : quantitatives ou qualitatives. Le cours suivant vous permet de les distinguer et de sélectionner le mode de représentation cartographique le plus approprié. Par ailleurs, les variables visuelles sont les moyens graphiques qui permettent de différencier la nature des données représentées dans le plan de la carte.

1. Identification de la variable géographique à représenter :

La représentation cartographique de données statistiques dépend de la nature des données à traiter.

1.1. Données quantitatives :

Une variable continue ou quantitative est un nombre susceptible de prendre n'importe quelle valeur dans un intervalle défini (de 1 à 100, ou

de 0 à l'infini, par exemple). Une variable continue peut être de deux types :

1.1.1. **Une donnée quantitative absolue (de rapport):**

Est le nombre total d'observations sur un territoire donné. Elle exprime une quantité concrète. Ex : nombre de chômeurs, nombre d'habitants par commune, nombre d'habitants par gouvernorat, etc. pour la représenter, on privilégiera une variation de taille (ex: cercles proportionnels).

1.1.2. **Une donnée continue relative (d'intervalle):** est le rapport d'une donnée absolue dans un référentiel. Elle exprime un rapport entre deux valeurs. Pour la représenter, on privilégiera une variation de couleur (dégradé) par l'intermédiaire de la variable valeur .

4. Choix des variables visuelles adéquates pour la représentation des données quantitatives :

- **Les données quantitatives brutes** (de rapport) se représentent avec la variable visuelle **taille**.
- **Les données quantitatives relatives** se représentent avec la variable visuelle **valeur** que l'on peut associer à la couleur, au grain ou à la texture-structure

2.5. Variable visuelle taille

Définition : la taille d'un signe graphique élémentaire est définie par sa longueur, sa hauteur, sa surface ou son volume. L'application de cette variable traduit la variation de la taille (hauteur, longueur, épaisseur, surface) d'un objet : qu'il s'agisse d'une représentation ponctuelle (forme) ou linéaire (ligne). Cette définition s'applique aussi bien à des figurés géométriques qu'à des figurés symboliques.

La variable taille est quantitative, c'est la seule qui peut exprimer une quantité, des volumes, des rapports de

proportionnalité entre taille des figurés et données chiffrées. Cette variable est surtout utilisée en implantation ponctuelle

La variable visuelle taille mobilise tous les concepts, elle est :

1. Proportionnelle
2. Ordonnée
3. Associative (ou sélective).

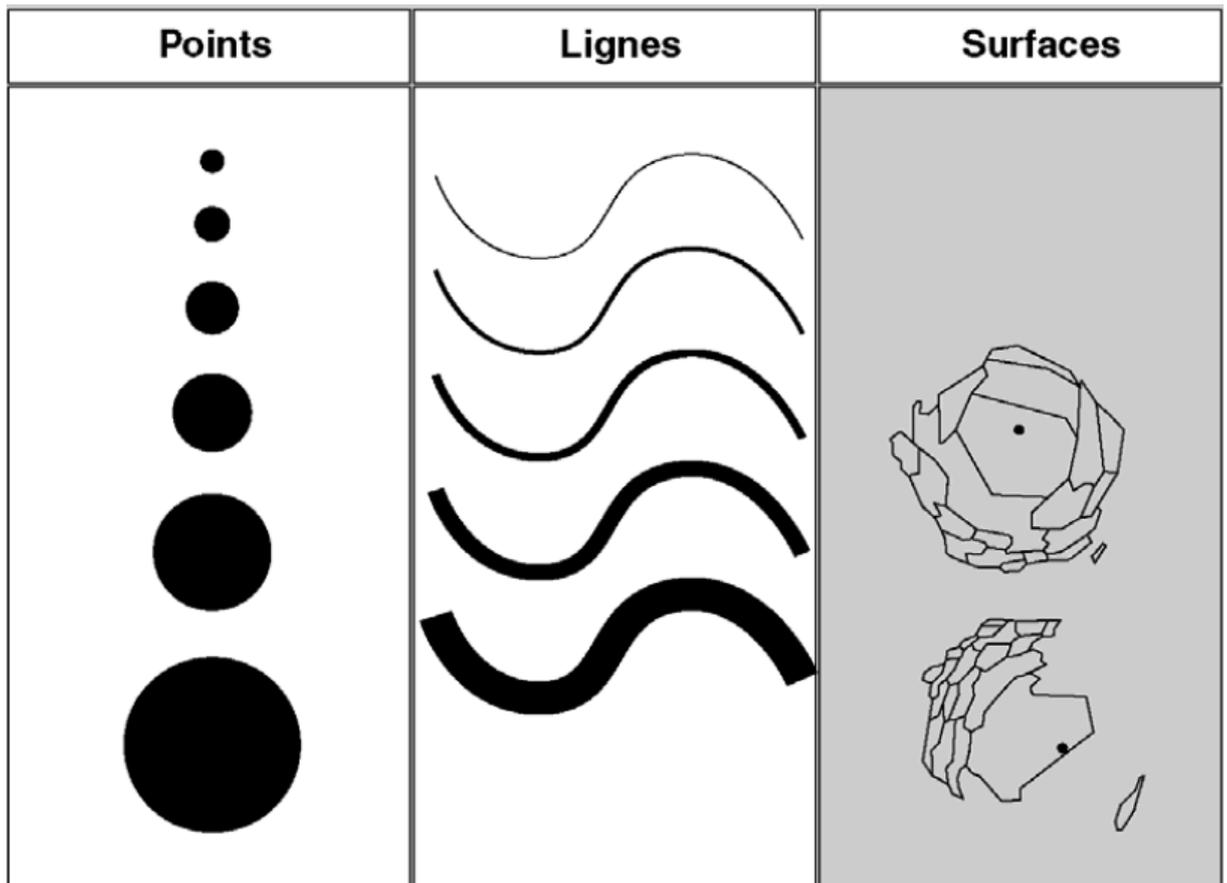


Fig.4. La variable visuelle taille

2.6. La Variable visuelle valeur (ou variation du rapport de noir au blanc) :

La valeur d'un signe graphique élémentaire est définie par le rapport entre les quantités de noir et de blanc perçues dans une surface donnée. La variation de valeur est obtenue avec une progression continue du blanc au noir. Cette notion peut être associée à la couleur et pour produire un dégradé. C'est en implantation zonale que cette variable est la plus efficace.

2.6.1. Propriétés de la variable valeur :

La longueur de la valeur est limitée. Elle de 3 à 4 en implantation ponctuelle ou linéaire de 5 à 7, (et jusqu' à 9 dans certaines conditions) en implantation surfacique. La valeur est utilisée pour traduire l'information ordonnée (quantitative d'intervalle), le principe étant d'associer les niveaux clairs aux valeurs faibles, les niveaux foncés aux valeurs fortes

- La variation de valeur est monochrome : une variation du rouge pur au blanc est une variation de valeur et non de couleur ;
- La variation de valeur permet de traduire un ordre, car l'œil classe les taches grisées de la plus claire à la plus foncée ;
- La variation de valeur n est pas quantitative : il est impossible d'attribuer une quantité ni même un rapport quantitatif à des paliers de valeur différents sans avoir recours à la légende ;
- la variation de valeur traduit des variables quantitatives de rapport, des taux, une information ordonnée. C'est la variation la plus employée pour traduire des partitions, des séries de valeurs regroupées en classes (discrétisées).

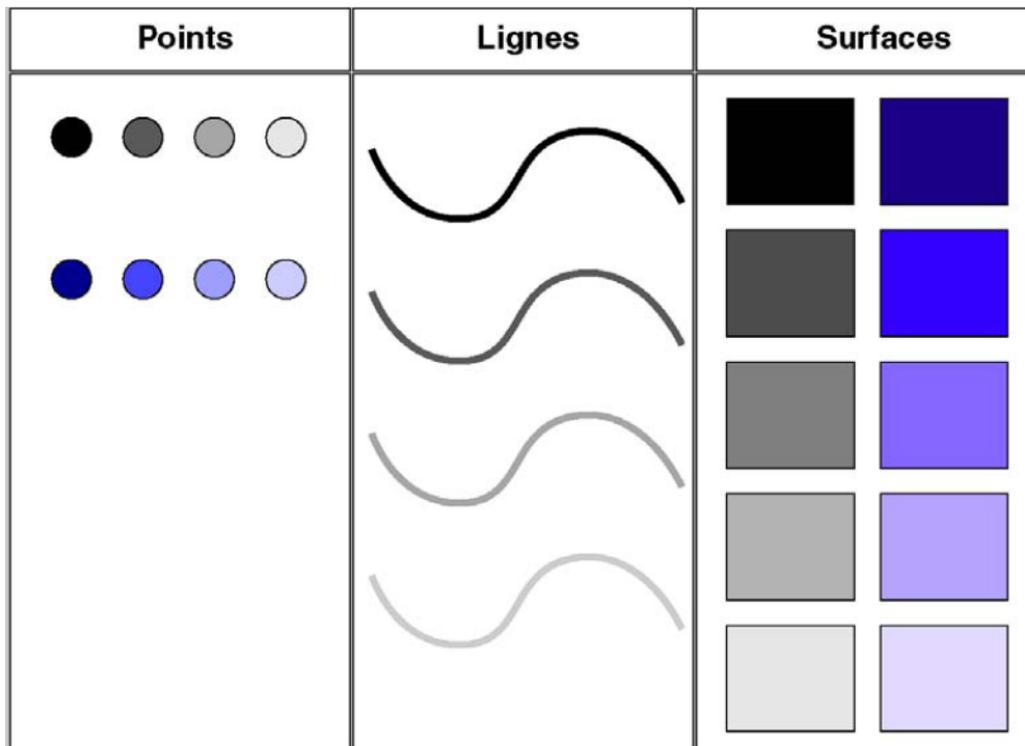
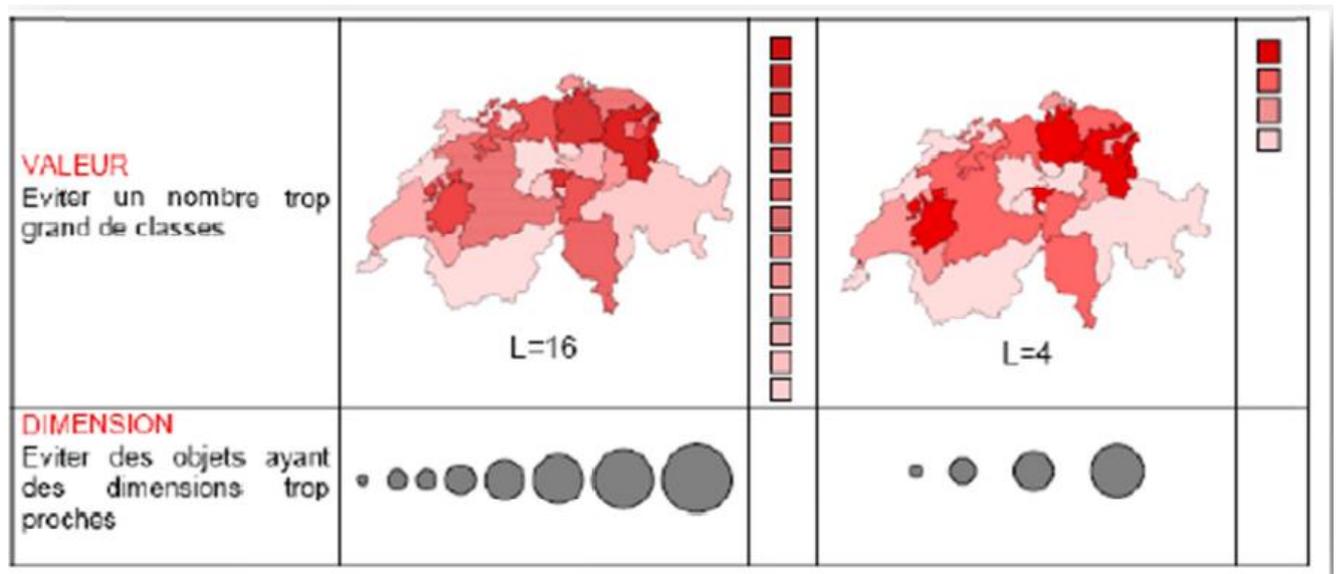


Fig.5: La Variable visuelle valeur

Cette variable visuelle est **sélective**, elle n'est associative ni quantitative mais elle est essentiellement ordinaire. Elle est donc utilisée uniquement pour représenter une information ordonnée. La taille est aussi ordonnée.

- **Mise en œuvre des variables visuelles :**



On peut dresser un tableau de correspondance implantations / type d'information/ variables visuelles qui permet de résumer les règles du langage cartographique.

	Point	Ligne	Surface
Différentielle	Forme Couleur Orientation	Forme Couleur	Forme Couleur Orientation
Ordonnée	Valeur Taille	Taille Valeur	Valeur Grain
Quantitative	Taille	Taille	(Taille)

Bibliographie :

- <http://www.daneprairie.com>.
- Olivier BORGE, la sémiologie en archéologie et en histoire, tours, 2003