

# CONCEVOIR DES LÉGENDES TOPOGRAPHIQUES À L'AIDE DE PALETTES DE PEINTRE

*Conférence de Sidonie Christophe lors de l'assemblée générale du CFC*

Laboratoire COGIT, IGN  
2-4 avenue Pasteur 94165 Saint-Mandé Cedex  
sidonie.christophe@ign.fr

---

Cette présentation concerne une partie de mon travail de thèse (deuxième année) sur la conception de légendes topographiques à l'aide de palettes de peintre. Je travaille au laboratoire COGIT de l'IGN, sous la direction d'Anne Ruas, encadrée par Bénédicte Bucher. Je présenterai dans un premier temps le contexte de ce travail : la carte « sur mesure » ou dite « à la demande ». Je montrerai ensuite comment l'utilisation de palettes de peintre peut améliorer le processus de conception de légendes. Puis Je détaillerai la démarche suivie afin de développer un outil de conception automatique de légendes à base de palettes de peintre. Je terminerai par quelques conclusions et perspectives.

Depuis quelques années, nous assistons à un essor important des logiciels SIG et des outils de cartographie sur le Web. Tout le monde peut potentiellement faire des cartes, il n'y a plus de problèmes d'accès aux outils. Néanmoins, la plupart des SIG n'intègrent pas de règles élémentaires de sémiologie graphique. Un cartographe expert peut donc réaliser avec ces outils une carte « belle » au sens artistique du terme, et « correcte », au sens cartographique du terme ; il mettra sûrement du temps puisqu'il va saisir lui-même toutes les étapes nécessaires à la conception. Par contre, un utilisateur lambda mettra sûrement aussi beaucoup de temps à tester des styles, sans pour autant être sûr que la carte finale soit « belle » et « correcte ». On observe effectivement une forte appropriation des outils de cartographie par des utilisateurs non-experts, au risque de créer des cartes dont le message initial est détourné, appauvri, voire illisible. Cependant la demande des utilisateurs de pouvoir créer des cartes correctes est forte.

Précisons maintenant l'expression « carte sur mesure », ou « carte à la demande » ou « carte à la carte ». Il s'agit à la fois :

- d'une carte satisfaisante pour l'utilisateur, c'est-à-dire qui lui plaise en termes de goûts, mais aussi qui réponde à son besoin,
- d'une carte correcte en termes de règles de sémiologie graphique et de cartographie.

Le processus de conception d'une carte sur mesure, tel que nous le définissons au COGIT est le suivant :

- le concepteur spécifie le message porté par la carte, par exemple « la carte doit représenter la diversité agricole en France » ;
- il définit la structure de la légende, c'est-à-dire :
  - les composantes élémentaires : les libellés et les styles,
  - les relations entre composantes (association, ordre, différence) et les relations entre relations (intégration des différents niveaux de lecture) ;
- il acquiert et restructure éventuellement les données ;
- il dessine les objets ;
- il évalue la carte et détecte d'éventuels problèmes de lisibilité ;
- il améliore la légende et modifie les objets géographiques si besoin est ;
- il dessine la légende.

Voyons maintenant comment deux outils de cartographie sur le Web intègrent ce processus. On verra qu'en général les outils disponibles proposent plutôt à l'utilisateur de personnaliser une étape ou deux de ce processus, et pas toujours les mêmes étapes.

L'outil « Mes cartes » de Google Maps (fig.1) affiche un fond cartographique sur lequel l'utilisateur peut faire du dessin (tracé de points, lignes, polygones). Il a à disposition une petite palette de couleurs pour modifier le style de ses couches de dessin. Par contre, l'utilisateur ne peut pas ajouter de nouvelles données, ni modifier le style du fond cartographique de Google Maps.

L'IGN propose un outil « Carte à la carte » (fig.2) qui permet à un utilisateur de concevoir sa propre carte : il peut choisir une échelle dans les quatre niveaux proposés, il choisit sa zone d'intérêt sur le fond topographique France entière de l'IGN, il choisit un titre et une image de couverture pour la carte, qui lui est envoyée au format papier, par la Poste. Cet outil a beaucoup de succès, mais ne permet pas à l'utilisateur de personnaliser le style du fond topographique.

Au laboratoire COGIT, de nombreuses recherches sont en cours sur la proposition de « vraies » cartes sur mesure, c'est-à-dire intégrant le processus global de conception de cartes, ainsi que sur l'aide à l'amélioration des choix sémiologiques (Bucher, Jolivet, Buard, Ruas 2007 ; Buard, Ruas 2007 ; Chesneau 2006 ...). Mon travail concerne principalement les étapes de définition des styles et d'évaluation de la carte. Le but de ma thèse est de proposer une méthodologie d'aide à la conception de légendes efficaces et satisfaisantes sur le Web. L'objectif est de concevoir une carte sur mesure, donc efficace et satisfaisante, voire originale. Cependant définir des styles demande des compétences théoriques (sémiologie, cartographie) et pratiques (manipulation des interfaces SIG), ainsi que des compétences artistiques.

L'une des questions principales est la suivante : comment formaliser l'expertise cartographique nécessaire à la définition des styles ? Une autre question est de savoir comment s'adapter aux différents processus de création des utilisateurs. En effet, un utilisateur expert choisira peut-être de tout saisir, le processus pouvant être long. Je propose deux alternatives visant des utilisateurs non experts :

1) Utiliser des cartes déjà faites, c'est-à-dire choisir des éléments de carte qui sont satisfaisants et les assembler en une nouvelle carte.

2) Utiliser des palettes de couleurs existantes, afin d'améliorer l'étape d'exploration des couleurs, qui peut être très longue et ne pas aboutir.

Cependant, nous ne souhaitons pas proposer de solutions pré-codées, mais une solution qui s'adapte au besoin de l'utilisateur et apporte l'expertise cartographique à bon escient tout en le laissant libre dans sa créativité. Nous proposons donc une application de dialogue afin d'atteindre un but commun qui est de concevoir une légende satisfaisante et efficace. Cette application s'appuie sur une base de connaissances cartographiques ainsi que sur deux stratégies de conception, qui proviennent des deux façons de concevoir une légende, décrites précédemment :

la première propose d'utiliser des échantillons de carte, la deuxième d'utiliser des palettes de peintres.

J'explique rapidement la première stratégie : nous utilisons des échantillons qui sont des petites cartes obtenues en appliquant des légendes variées sur un jeu de données géographiques. (fig.3)

Nous avons à disposition une base d'environ 100 échantillons cartographiques créée par Domingues et Bucher (2006). Les échantillons sont décrits par des propriétés (lumineux, sobre, couleurs chaudes, réaliste, original) qui ont été évaluées par des experts. La stratégie se déroule en deux étapes :

1) Sélectionner l'échantillon qui convient le mieux dans la base : le système propose une sélection d'échantillons à l'utilisateur, qui va faire des commentaires «J'aime/J'aime pas » sur les échantillons et/ou sur les couleurs, grâce à un menu contextuel. Il valide ensuite ses commentaires, le système les transforme en contraintes sur la carte et re-propose une nouvelle série d'échantillons, et ainsi de suite, afin de converger vers l'échantillon le plus satisfaisant.

2) Raffiner l'échantillon choisi : l'utilisateur peut ensuite faire des modifications de couleur en sélectionnant un thème dans la légende. L'exemple de la figure 4 montre la proposition du système qui respecte la convention du vert pour la végétation, si l'utilisateur veut retoucher la couleur verte de la zone arborée. Cette étape de raffinement est donc un espace de liberté pour l'utilisateur.

Maintenant, nous allons expliquer plus longuement la deuxième stratégie qui utilise des palettes de peintres : l'idée initiale est de faire des cartes « à la manière de » Matisse, Van Gogh, Derain... Les peintures peuvent nous servir à améliorer le processus d'exploration des couleurs au sein du processus de conception de légende. Il y a deux étapes pour utiliser les peintures de Matisse, par exemple :

1) Extraire les couleurs :

À partir du tableau « La Tristesse du Roi », j'extrais 14 couleurs pour former ce que je nomme ma « palette Matisse », qui n'est en aucun cas la palette de ce tableau, ni la palette de Matisse. (fig.5)

2) Concevoir des légendes avec ces couleurs, en utilisant :

a) Les règles (ou grammaire artistique) du peintre.

L'observation du tableau de Matisse montre des grands aplats de bleus, roses, noirs et verts, ainsi que des touches de jaunes, de noirs, de verts et d'un rouge. Les surfaces prises par les couleurs ainsi que

leurs distributions font partie de ce que je nomme les « règles du peintre » ou sa grammaire. Les deux cartes de la figure 6 montrent l'application des couleurs de la palette en utilisant uniquement ces règles. Ces cartes sont évidemment trop originales et farfelues, elles sont d'ailleurs presque illisibles...

b) Des règles de cartographie.

Nous pouvons ensuite rajouter des règles conventionnelles : « la mer est bleue », « la végétation est verte », « le fond cartographique est clair », par exemple. Puis des règles cartographiques élémentaires, comme « deux thèmes différents ont des teintes différentes » (fig.7).

c) Une combinaison des deux types de règles.

La combinaison des diverses règles citées ci-dessus donne l'exemple de légende de la figure 8.

Après cette présentation de l'intérêt d'utiliser des palettes de peintures, je détaille maintenant la démarche que j'ai utilisée pour développer un outil de conception automatique de légendes à base de palettes de peintres. Dans un premier temps, j'ai besoin d'un système de référence sur les couleurs pour les calculs de contrastes et de distances. J'utilise pour cela les travaux de (Chesneau 2006) et (Buard, Ruas 2007) sur la constitution d'un cercle chromatique organisé selon la perception visuelle des couleurs (fig.9) :

- par teinte, permettant la différenciation des couleurs ;
- par valeur, permettant l'éclaircissement des couleurs.

Je vais donc pouvoir réutiliser des calculs de notes de contrastes entre teintes et valeurs de teinte, réalisés par (Buard et Ruas, 2007). À partir de là, je place les couleurs de la palette sur le cercle chromatique. (fig.10)

Puis j'applique mes règles les unes derrière les autres. Je commence par utiliser les règles conventionnelles pour remplir la légende pour les thèmes zone arborée (3 possibilités de vert) et mer (4 possibilités de bleu). Puis j'applique une première règle de contraste (qui est aussi une convention) : le fond cartographique doit être clair. Pour cela, je n'utilise sur le cercle que les couleurs situées dans la limite des valeurs de teinte les plus faibles : il n'y a donc qu'une couleur de ce type disponible dans la palette. Puis les couleurs restantes peuvent potentiellement servir aux thèmes restants. Il faut néanmoins vérifier que les couleurs restantes soient suffisamment contrastées avec le fond cartographique, et que la règle « des thèmes différents ont des teintes diffé-

rentes » s'applique. Nous avons donc un grand nombre de choix de légendes possibles (fig.11).

L'outil présente actuellement 3 légendes aléatoires plutôt différentes. Par la suite, il proposera 3 « meilleures » légendes Matisse, en termes de contrastes, et/ou de respect de la grammaire Matisse (fig.12).

Après cette étape de proposition des légendes possibles, l'utilisateur en sélectionne une et peut intervenir sur la clarté d'une couleur, sur la teinte d'une couleur, ou sur la modification des deux. Par exemple, si l'utilisateur n'apprécie pas les bâtiments en jaune, il utilise le menu contextuel qui lui propose la palette de Matisse restreinte aux couleurs non encore utilisées. Il peut donc choisir une autre couleur dans cette palette, ou demander à accéder à une palette plus vaste, hors palette Matisse.

De même, si l'utilisateur n'aime pas le fond cartographique trop blanc, il peut souhaiter trouver une autre couleur de fond. Le système va chercher une couleur acceptable existante, c'est-à-dire positionnée sur les clartés les plus faibles. Dans la palette Matisse, il n'y a pas d'autres couleurs possibles dans cette limite, le système va donc chercher dans les autres couleurs celle(s) qui est (sont) située(s) le plus près possible de la limite acceptable. Le jaune clair en fait partie : le système va donc proposer à l'utilisateur d'utiliser ce jaune tout en lui indiquant d'abaisser sa clarté, afin que le fond ne soit pas trop intense (fig.13).

Cet outil de conception automatique de légendes laisse donc à l'utilisateur un espace de créativité important. De plus, j'ai présenté une démarche qui s'appuie sur une palette d'un tableau de Matisse ; il est possible d'utiliser n'importe quelle palette de couleurs maintenant (fig.14).

Cet outil permet donc de trouver de nouvelles couleurs et de nouvelles associations de couleurs. Ainsi nous pouvons obtenir des légendes topographiques traditionnelles mais plus originales que les existantes. L'idée générale est vraiment de proposer des briques de conception à l'utilisateur puis éventuellement, si cela ne lui suffit pas, de lui proposer des combinaisons de briques. Des améliorations sont à apporter, principalement sur la symbolologie, où nous devons nous appuyer sur des symboles plus complexes, ainsi que sur le choix des peintures qui doivent prendre en compte le type du jeu de données de l'utilisateur (présence de la mer, zones urbaine ou rurale...).

## Bibliographie

**Bertin J.**, 1967, *Sémiologie graphique*, Paris, Mouton.

**Bucher B., Jolivet L., Buard E., Ruas A.**, 2007, "The need for Web legend services", dans J.M.Ware and G.E.Taylor, ed., *Proceedings of the 7th International Symposium on Web and Wireless GIS (W2GIS)*, Springer Lecture Note in Computer Science, Cardiff, UK.

**Chesneau E.**, 2006, *Modèle d'amélioration automatique des contrastes de couleurs en cartographie*, thèse, Université de Marne-La-Vallée.

**Christophe S.**, 2008a, "Legend Design on The Web: Creating Accurate Styles", *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research (IJS DIR)*, special Issue, vol.3, 2008, *GI-DAYS 2007*, Muenster, Young Researchers Forum. Guest ed.: Florian Probst and Carsten Kessler.

**Christophe S.**, 2008b, "Making legends by means of painters' palettes", dans *Proceedings of the "Art and Cartography" Symposium*, January 31st to February 2nd, Vienna, Austria, 2008.

**Christophe S., Bucher B., Ruas A.**, 2007, « Une application de dialogue pour des légendes créatives », numéro spécial du *Monde des Cartes*, revue du Comité français de cartographie, sur les présentations faites à la conférence ICC'07, n°194, décembre 2007.

**Domingues C., Bucher B.**, 2006, "Legend design based on map samples", dans Raubal, Miller, Frank and Goodchild, ed., *Proceedings of the GIScience Conference, Extended Abstracts*, Münster, Germany, IFGI Prints.

**Jolivet L., Buard E., Bucher B., Ruas A.**, 2007, « Amélioration de légende sur le Web », dans *Actes de la conférence SAGEO*, Clermont Ferrand.

**MacEachren A.M.**, 1995, *How maps work*, New York, Guilford Publications.

**Monmonier M.**, 1991, *How to lie with maps*, Chicago, University of Chicago Press.

**Robinson A.H.**, 1952, *The Looks of Maps*, Madison, University of Wisconsin Press.

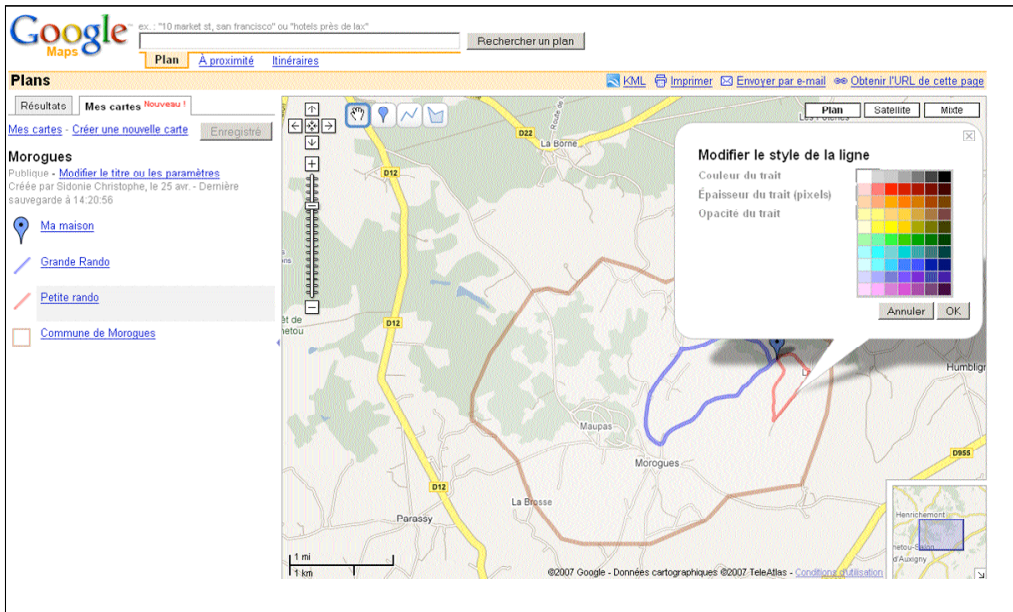


Figure 1 : Outil "Mes cartes" de Google Maps

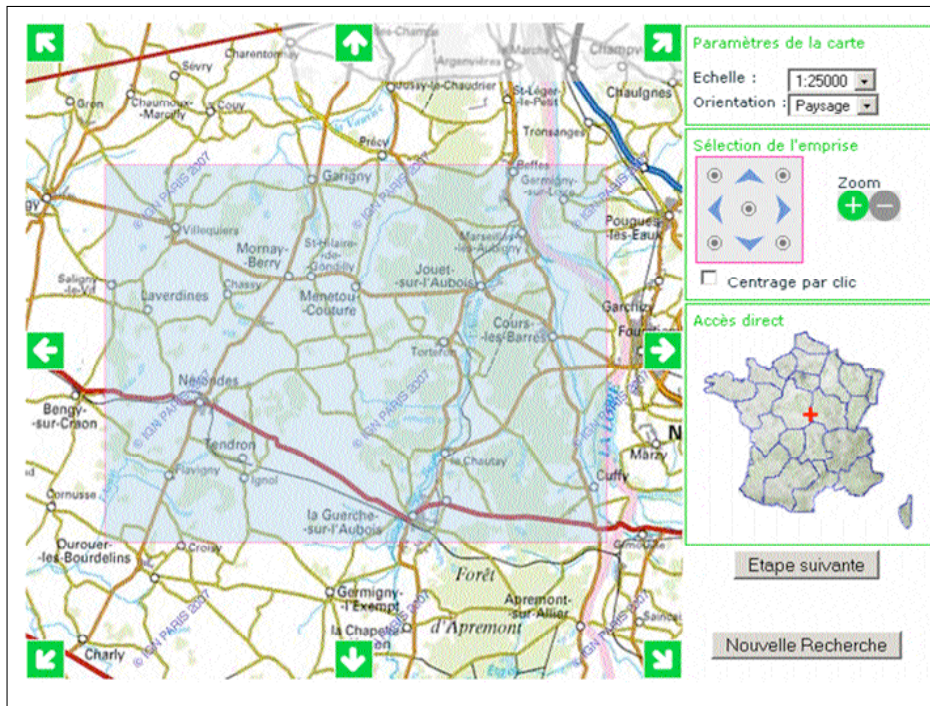


Figure 2 : Outil "Carte à la carte" de l'Institut Géographique National

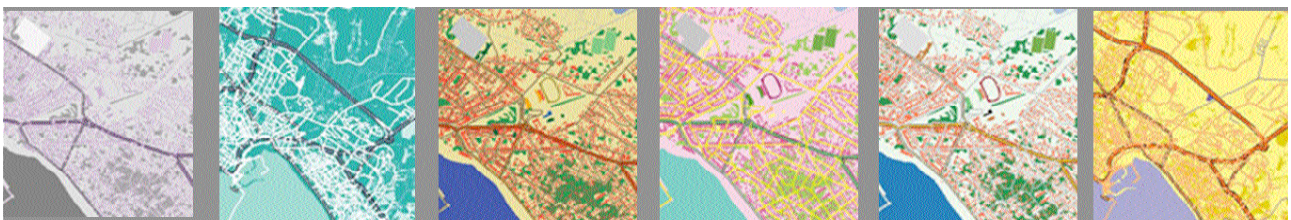


Figure 3 : Echantillons de petites cartes en appliquant des légendes variées sur un même jeu de données géographiques.

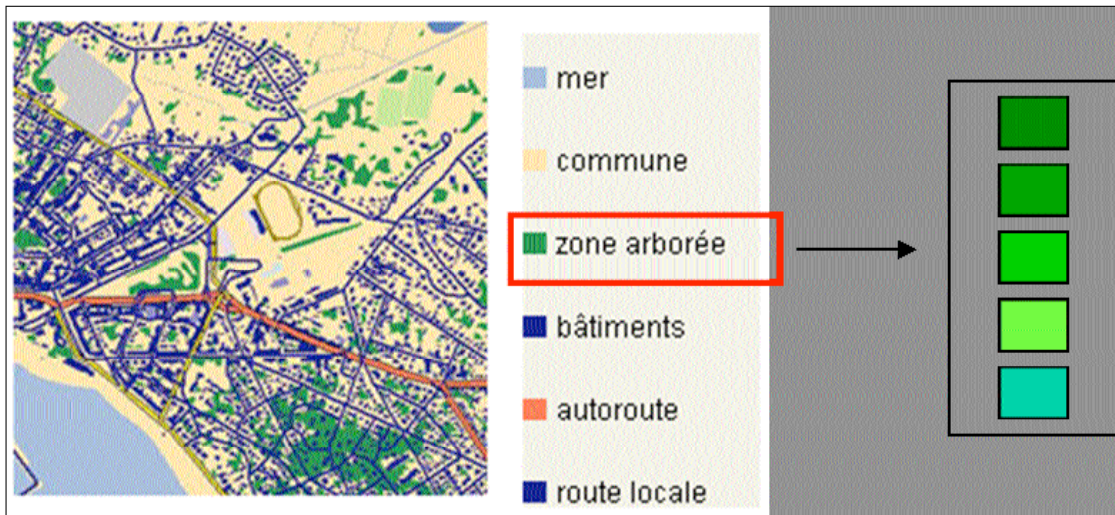


Figure 4 : Etape de raffinement de l'échantillon sur un thème de la légende

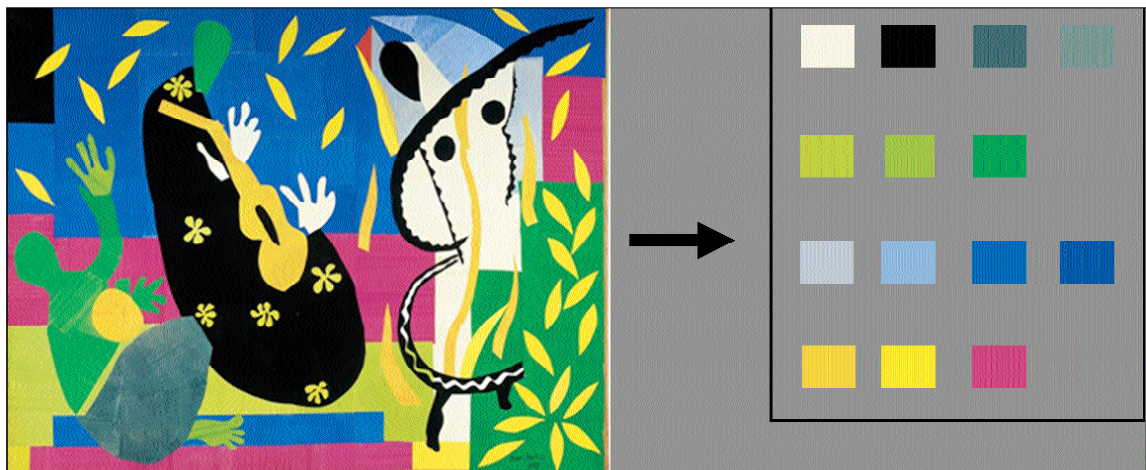


Figure 5 : Extraction de 14 couleurs du tableau "La Tristesse du Roi" de Matisse

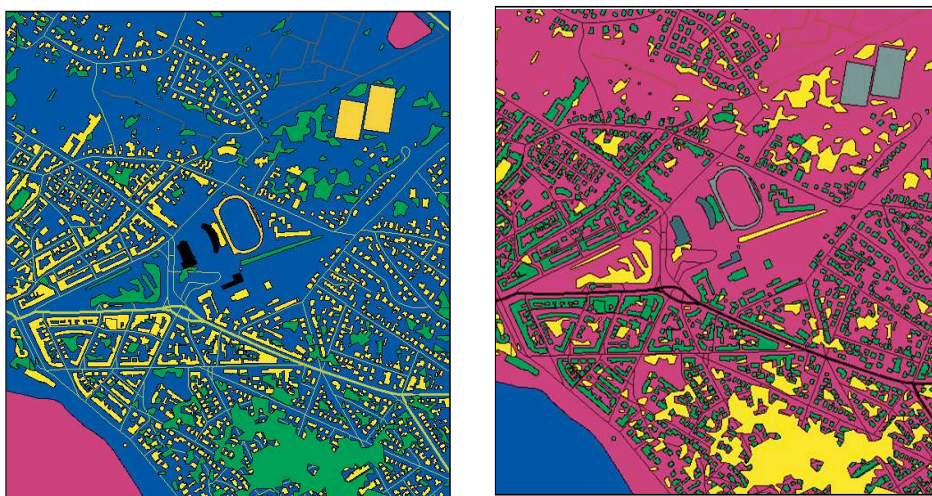


Figure 6 : Application des couleurs de la palette uniquement avec des règles du peintre

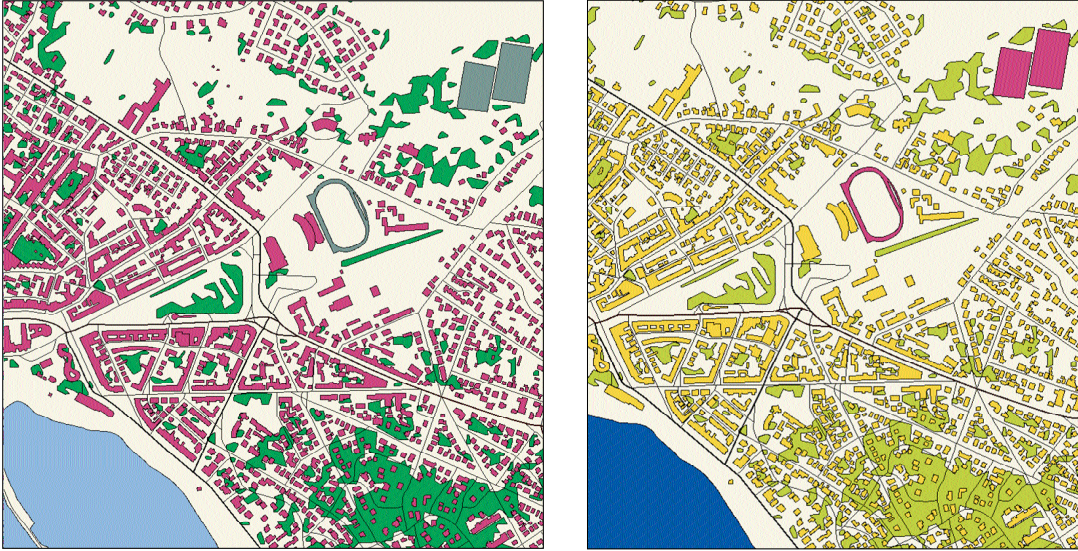


Figure 7 : Application des couleurs de la palette avec des règles de cartographie



Figure 8 : Application des couleurs de la palette avec des règles du peintre et de cartographie

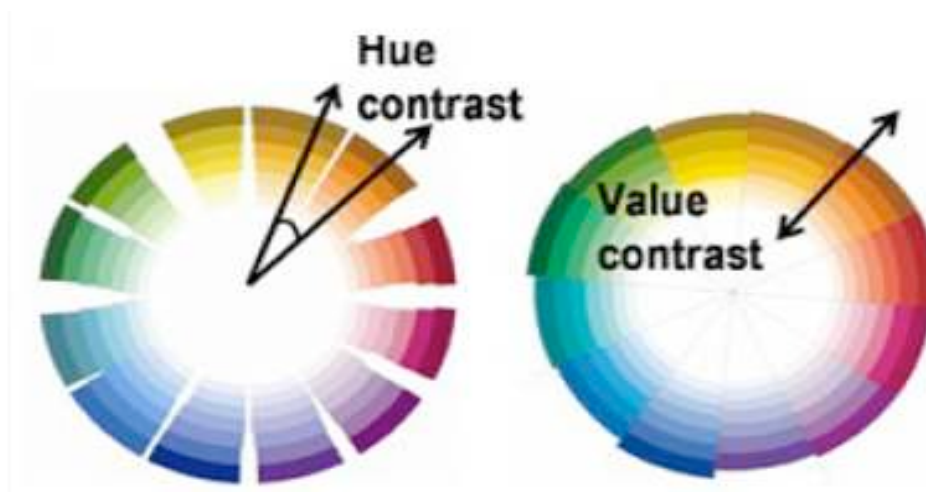


Figure 9 : Cercle chromatique organisé selon la perception visuelle des couleurs par teinte et par valeur

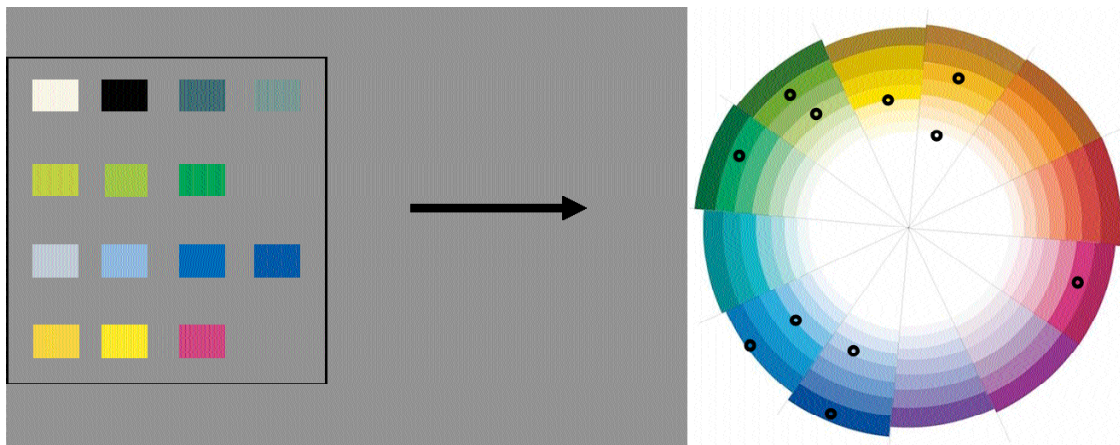


Figure 10 : Position des couleurs de la palette sur le cercle chromatique

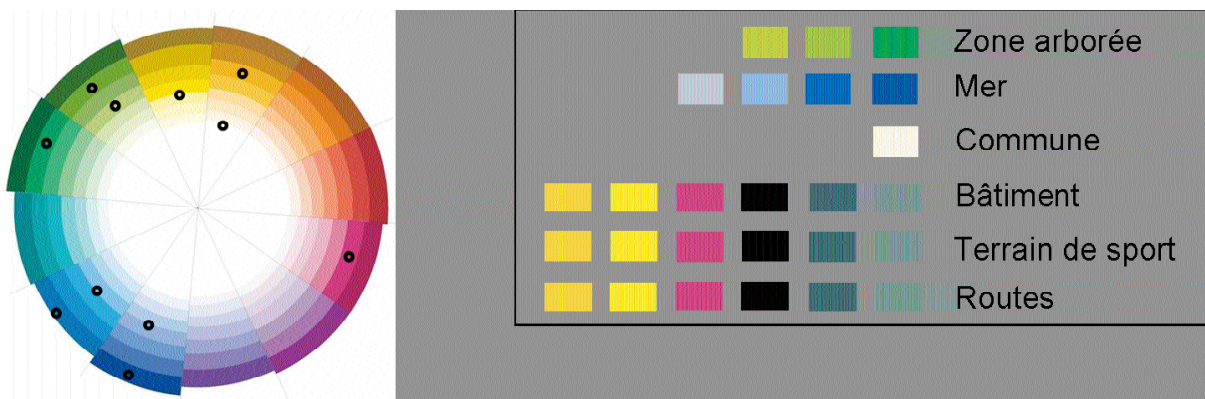
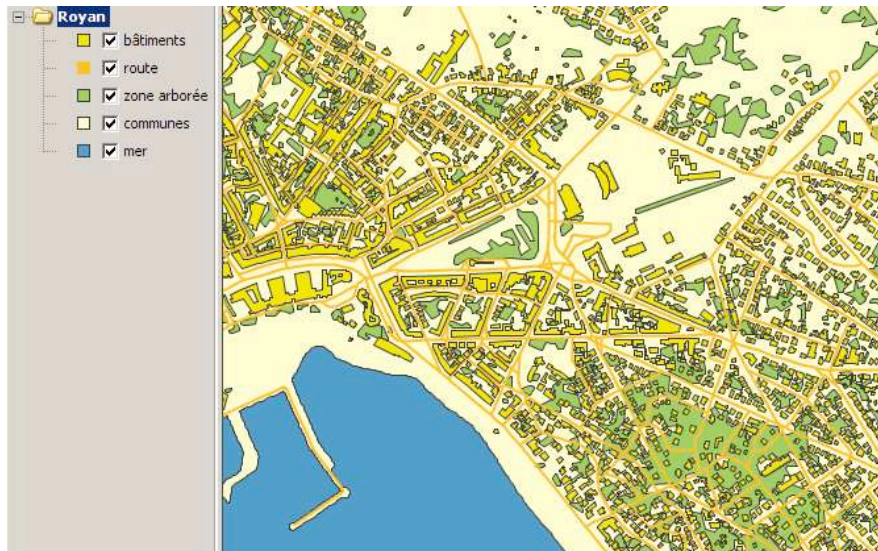


Figure 11 : Choix de légende possible

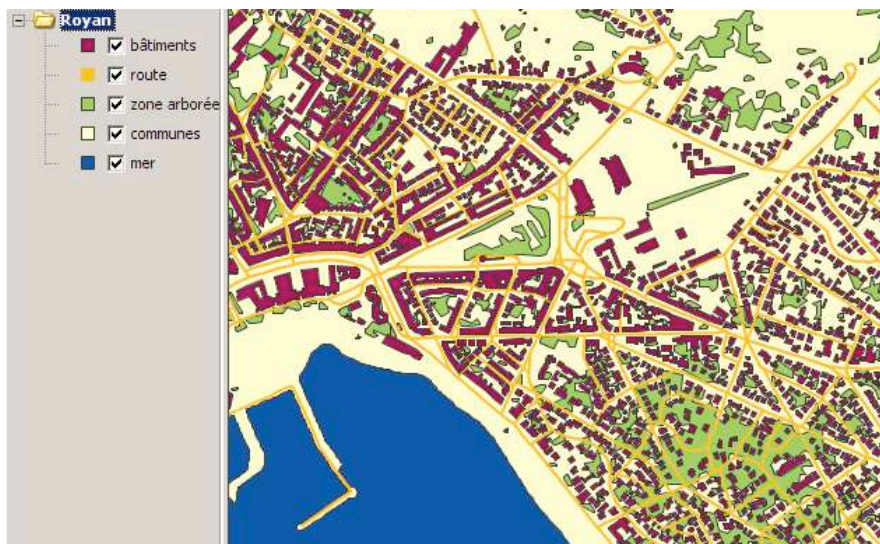


Figure 13 : Changement du fond de la carte (jaune au lieu de blanc)





a



b



c

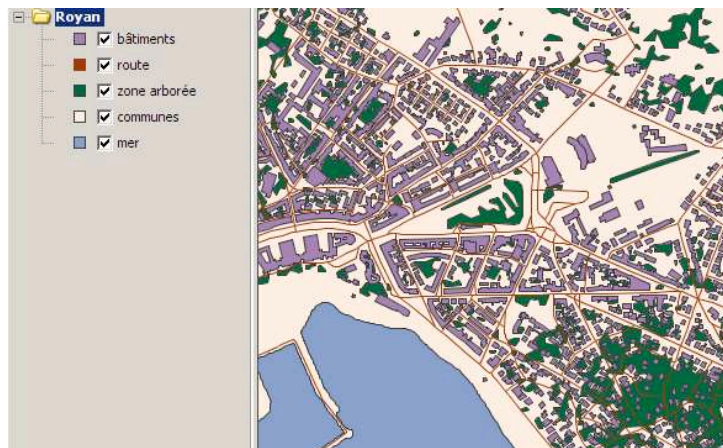
Figure 12 a, b, c : Présentation de 3 légendes aléatoires



a



b



c



d

Figure 14 a, b, c : 3 cartes obtenues à partir d'un tableau de van Gogh d.