Projet VIDAS:

Classification et typologie des visualisations de données

Gaia Bongi

Laetizia Sabatini Choquard

Tables des matières

1. CL	ASSIFICATION DES PRINCIPALES FORMES DE VISUALISATION DE DONNÉES	3
1.1.	LES OBJECTIFS DE LA VISUALISATION	3
1.2.	LA NATURE ET L'OBJECTIF DE L'INFORMATION	
1.3.	LES COMPOSANTES DE LA VISUALISATION	
1.4.	Un modèle pour la Littératie des visualisations	10
2. M	ODÈLE DE CLASSIFICATION	11
2.1.	TABLEAU DE CLASSIFICATION	
2.2.	Data visualisation	
2.3.	Infographie	13
2.4.	STORYTELLING WITH DATA	
2.5.	Data stories	14
3. TY	POLOGIE DES VISUALISATIONS	15
BIBLIOG	GRAPHIE	16

Table des illustrations

FIGURE 1: WHAT IS GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) (GAO IN: MEDIUM 2021)	4
FIGURE 2: QUANTITATIVE DASHBOARD (FANVOICE 2022)	
Figure 3: Infographie (CNES 2018)	
FIGURE 4: TYPES DE VISUALISATION (BERINATO 2016)	6
FIGURE 5: SPATIAL VISUALISATION (EL PAIS, IN SANCHO ET AL. 2014, P. 492)	7
FIGURE 6: TABULAR VISUALISATION (NY TIMES, IN SANCHO ET AL. 2014, P. 493)	7
Figure 7: Positional visualisation (La informacion, in Sancho et al. 2014, p. 494)	7
Figure 8: Topographic visualisation (20 Minutos, in Sancho et al. 2014, p. 497)	8
Figure 9: Tele-dynamic visualisation (La informacion, in Sancho et al. 2014, p.499)	8
Figure 10: Interactive drag and drop visualisation (Marca, in Sancho et al. 2014, p.500)	9
Figure 11: Augmented-identification visualization (Washington Post, in Sancho et al. 2014, p. 501)	9
Figure 12: Miscellany of various types of visualisations (Gapminder, in Sancho et al. 2014, p. 502)	10
FIGURE 13: TYPOLOGY OF THE DVL-FW (BÖRNER ET AL. 2019, P. 1858)	10

1. Classification des principales formes de visualisation de données

D'après Welsh et Wright (2010) la visualisation de l'information, dont l'objectif est d'afficher les données pour améliorer la compréhension et de détecter des modèles, est liée à la littératie de l'information. Le leader dans le domaine de la visualisation de l'information est sans doute Edward Tufte qui explique qu'à la base d'une bonne visualisation de données il doit y avoir forcément une bonne conception de l'information. Tufte (2001) est d'ailleurs parmi les premiers à travailler sur la classification des visualisations de données. C'est à lui qu'on doit l'identification des principes qui sont à la base d'une visualisation de données :

- 1. **Comparaison** : les images à comparer doivent être placées à côté afin de rendre toute différence perceptible au lecteur
- 2. Causes : les liens entre causes et effets doivent être rendus visibles
- 3. Images : plusieurs images doivent être utilisées afin d'illustrer les concepts et les idées
- 4. **Ensemble** : images, chiffres et texte doivent être combinés dans un ensemble complet et cohérent
- 5. **Texte**: les visuels ont besoin de textes qui aident à leur compréhension¹ (Welsh, Wright, 2010).

La littérature scientifique a tenté à plusieurs reprises de définir, juger, classer les visualisations de données en utilisant différents critères, mais comme il a été mis en avant dans l'article de Borner et al. (2019), à l'ère actuelle, il n'existe pas de définitions standard et des cadres théoriques permettant d'évaluer la visualisation de données de manière scientifique.

Afin de faire un état de l'art et esquisser un modèle de classification des visualisations de données, nous nous inspirons de Grainger et al. (2016) qui distinguent au sein de la visualisation de données deux grandes catégories de visualisations : d'une part celles scientifiques et de l'autre celles réalisées dans un contexte général non-scientifique. Les graphiques sont traditionnellement utilisés comme appui à la communication scientifique mais l'émergence de la culture informatique et la diffusion des données ont changé les codes de communication et élargi les audiences (Grainger et al. 2016).

« The criterion for judging a visualisation should not be determined by any one disciplinary approach but by considering the specific user characteristics, communication context and visualisation goals » (Grainger et al. 2016, p. 301).

1.1. Les objectifs de la visualisation

D'après Azzam et al. (2013), une visualisation de données doit réunir trois critères:

- 1. La donnée: Une visualisation se base sur des données, celles-ci peuvent être de différentes natures et requérir donc une approche et des méthodes de visualisation adaptées à la représentation de l'information qu'elles contiennent.
- 2. **Le visuel** : Les données doivent être représentées à l'aide de visuels qui les reproduisent correctement.

_

¹ Traduction réalisée par DeepL

3. La lisibilité: La visualisation doit supporter l'exploration et la communication de données.

A partir de ce postulat qui permet d'identifier ce qu'est une visualisation de données, les auteurs analysent un corpus de visualisations de données et proposent une classification selon quatre objectifs distincts : compréhension, collecte, analyse et communication.

Chacun de ces objectifs représente un stade différent de la connaissance et est associé à des visualisations adaptées.

1. Compréhension

Au tout début d'une étude, d'une réflexion, quand il est nécessaire de comprendre un phénomène ou une problématique, la collecte et la structuration de l'information sont indispensables à la compréhension. Dans cette phase dite de compréhension, on retrouve différents modèles de visualisation de données, chacun permettant d'accéder à un niveau d'entendement plus au moins élevé. Ainsi les auteurs identifient trois grands modèles :

L'enregistrement graphique avec technique qualitative le plus souvent utilisé dans les échanges entre les personnes pour résumer des idées, visualiser des concepts, les contextualiser et obtenir ainsi un modèle logique.

Le modèle conceptuel interactif qui organise l'information sur plusieurs niveaux de compréhension, permettant ainsi de passer d'une perspective plus large à une autre plus détaillée. Grâce à ces visualisations interactives, l'utilisateur peut approfondir les aspects qui l'intéressent selon ses besoins informationnels.

Enfin, d'après les auteurs, dans la compréhension d'un phénomène **des approches quantitatives** peuvent aussi être employées, tel est le cas pour le GIS : « GIS (Geographic Information System) is nothing but **a computer application** that captures, stores and displays the various physical and man made features on the Earth » (Prabhu 2021). Ainsi les outils d'Info-géographie permettent de cartographier les besoins d'une communauté et développer les mesures appropriées.

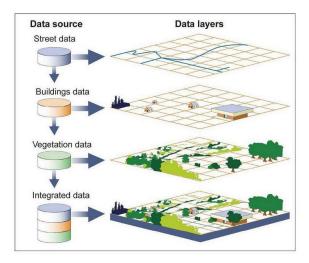


Figure 1: What Is Geographic Information System (GIS) (GAO in: Medium 2021)

2. Collecte

« The visual design of data collection tools and the use of collection methods that facilitate visualization have helped improve the quality of the information we gather » (Azzam et al. 2013, p.17). L'utilisation de méthodes de collecte très visuels (utilisation de stickers, de flèches, etc.) permettraient d'améliorer la qualité de l'information collectée et de la rendre plus facilement compréhensible.

3. Analyse

« L'analyse des données permet de traiter un nombre très important de données et de dégager les aspects les plus intéressants de la structure de celles-ci ». (Wikipedia 2022). A ce stade, les représentations graphiques permettent aux analystes d'explorer les données et d'identifier les valeurs intéressantes à approfondir et à étudier. Azzam et al. (2013) identifient dans ce groupe de visualisations, les Quantitative Dashboards et les Network maps, deux types de visualisation de données qui permettent d'interagir avec les données afin de mettre en évidence des variables spécifiques, explorer des sous-groupes et saisir les connaissances intégrées dans les données quantitatives (Azzam et al., 2013).



Figure 2: Quantitative Dashboard (Fanvoice 2022)

4. Communication

La visualisation de données permet d'améliorer la communication de résultats et de partager l'information selon plusieurs niveaux d'approfondissement et avec différents publics. Les auteurs placent dans cette catégorie de visualisations, les diagrammes de relations et les infographies.

Les infographies sont des visualisations de données composées de plusieurs graphiques, diagrammes ou illustrations liés à un sujet organisés dans une seule page. Elles ressemblent à des tableaux de bord mais à la différence de ces derniers elles sont conçues pour la communication avec des parties prenantes externes et elles incluent des éléments graphiques pour raconter une histoire à partir des données présentées.

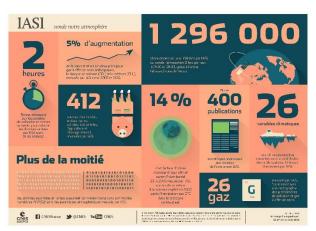


Figure 3: Infographie (CNES 2018)

1.2. La nature et l'objectif de l'information

Dans une approche similaire à celle adoptée par Azzam et al. (2013), Berinato (2016) propose une classification avec quatre types de visualisations, qui sont tributaires de deux questions.

La première question s'intéresse à la nature de l'information : est-elle conceptuelle ou orientée vers les données (« data-driven ») ? La deuxième interroge l'objectif : cherche-t-on à déclarer (expliquer), à confirmer ou alors à explorer quelque chose ?

L'objectif **déclaratif** est lorsque l'on souhaite montrer quelque chose. Le **confirmatif** quand il s'agit de comprendre un problème dont la cause est à déterminer ; les mêmes données sont utilisées afin de créer des visuels qui valideront ou non l'hypothèse envisagée. L'objectif **exploratoire**, enfin, est voué à la recherche et l'exploitation des données afin de découvrir quels schémas, tendances ou anomalies émergent ; cela implique généralement un travail itératif et parfois interactif permettant de générer des idées.

Berinato (2016) parvient ainsi à mettre en avant un modèle proposant quatre types de visualisation :

- 1. Idea Illustration
- 2. Everyday dataviz
- 3. Idea Generation
- 4. Visual discovery

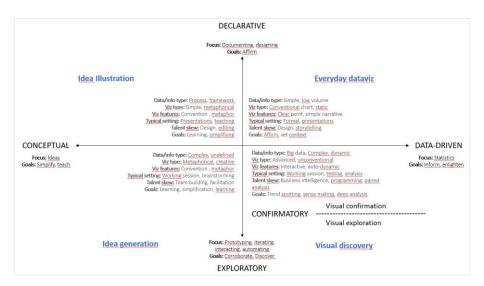


Figure 4: Types de visualisation (Berinato 2016)

1.3. Les composantes de la visualisation

Sancho et al. (2014) mettent eux en avant huit différents types de visualisations dans le domaine du journalisme n'ayant pas été jusque-ici classées. A partir de l'étude d'un corpus de plusieurs publications datant dès les années 1990 et des premières tentatives de cyber-journalisme, l'auteur s'est ainsi intéressé à la caractérisation des différentes catégories configurées jusqu'à présent afin de proposer une classification actualisée.

1. **Spatial visualisation**. Ce type de visualisation est le plus utilisé et d'après Sancho et al. (2014) le moins original. Il se caractérise par la comparaison réalisée sur des données d'espaces, confluence de points, lignes ou zones colorées. Il s'agit de visualisations basées sur les données ou sur leur représentation.

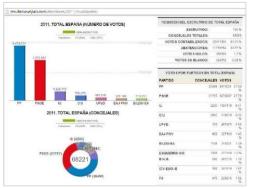


Figure 5: Spatial visualisation (El pais, in Sancho et al. 2014, p. 492)

2. Tabular visualisation. On y retrouve les comparaisons entre différents types de données comme l'âge, les statuts, etc. Souvent utilisée pour comparer les adversaires politiques, sportifs ou économiques.

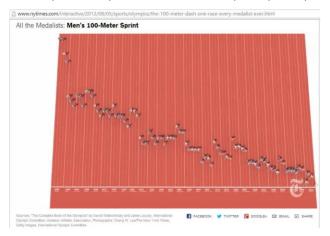


Figure 6: Tabular visualisation (NY Times, in Sancho et al. 2014, p. 493)

3. Positional visualisation. Le texte et le positionnement des éléments ont une signification. Ce type de visualisation est souvent utilisé pour mettre en avant des relations (arbres généalogiques, diagrammes d'entreprises, positionnements politiques, etc.). Ce type est souvent complété par des éléments typographiques ou enrichi de boutons/zones actives.

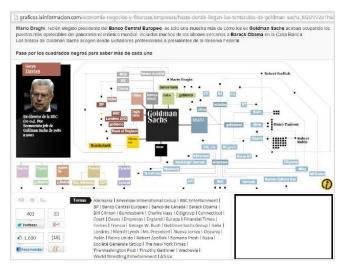


Figure 7: Positional visualisation (La informacion, in Sancho et al. 2014, p. 494)

4. Topographic visualisation. La carte météorologique est un support de diffusion de données ayant des propriétés et des objectifs divers (multi-échelle, multicolore, anamorphose, interactive, etc.). Dans ce type de cartes, l'échelle est très importante ainsi que le positionnement géographique, c'est pourquoi Sancho et al. (2014) la considèrent comme un type distinct des autres.

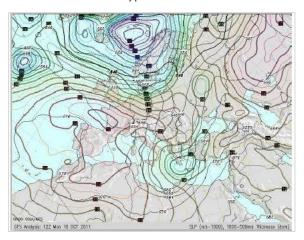


Figure 8: Topographic visualisation (20 Minutos, in Sancho et al. 2014, p. 497)

5. Tele-dynamic visualisation. Les visualisations dynamiques se caractérisent par la possibilité du transfert de données XML vers des format Flash ou html 5 et par conséquent la mise à jour instantanée des graphiques (élections, résultats sportifs).



Figure 9: Tele-dynamic visualisation (La informacion, in Sancho et al. 2014, p.499)

6. Interactive drag-and-drop visualisation. Ce type de visualisation est défini par Sancho et al. (2014) comme étant le plus interactif car il permet au lecteur d'interagir de plusieurs manières avec les données. Parmi les différents modèles existants, on retrouve les visualisations avec les comparaisons de deux éléments similaires avec un point de vue général et plus détaillé. Ces types de visualisations peuvent être complétés par des éléments typographiques et constituer une forme de documentation complémentaire.



Figure 10: Interactive drag and drop visualisation (Marca, in Sancho et al. 2014, p.500)

7. Augmented-identification visualisation. Ce type de visualisation se base sur des images photographiques enrichies de données qui apparaissent sur demande de l'utilisateur. Selon le degré de profondeur et d'interactions possibles, ces visualisations peuvent être enrichies d'éléments graphiques.

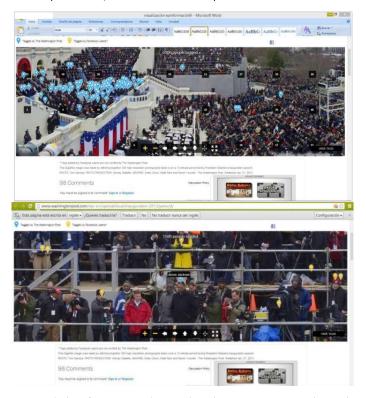


Figure 11: Augmented-identification visualization (Washington Post, in Sancho et al. 2014, p. 501)

8. Miscellany of various types of visualisations. Sancho et al. (2014) incluent dans cette catégorie toutes les visualisations mixtes, multi-morphes et multifonctions, etc. où parfois les données peuvent être présentées par toutes les catégories jusqu'ici mentionnées : espace, territoire, etc.



Figure 12: Miscellany of various types of visualisations (Gapminder, in Sancho et al. 2014, p. 502)

1.4. Un modèle pour la Littératie des visualisations

Börner et al. proposent en 2019 un modèle analogue aux cadres règlementaires de la méthode PISA² pour identifier les typologies de visualisations de données et subvenir au manque de modèles d'évaluation.

A partir d'un examen approfondi de plus de 600 publications issues des travaux réalisés par des statisticiens, cartographes, experts en visualisations de données et spécialistes en sciences cognitives, les auteurs ont développé un modèle holistique basé sur sept catégories. Le modèle, assez complexe et plus adapté à un contexte scientifique, « encourage à la fois la lecture et la construction de visualisations de données, proposant une combinaison analogue à celle de la lecture et de l'écriture dans la littératie textuelle et de la compréhension et de l'application dans la littératie mathématique³ » (Börner et al. 2019, p.1857).

Le DVL-FW (Data Literacy, Visualisation - FrameWork), ainsi appelé, s'appuie sur les définitions antérieures des besoins de compréhension et sur les types de tâches identifiés par des précédentes études et les étend. Se concentrant sur la construction et l'interprétation de la visualisation, le DVL-FW couvre différents types d'analyses qui sont couramment utilisés pour prétraiter, analyser ou modéliser les données avant leur visualisation, vu que l'analyse de données est une étape nécessaire à la visualisation de données. Enfin, le modèle tient compte des symboles graphiques, car ils donnent aux enregistrements de données une représentation visuelle, et des variables graphiques.

Insight needs	Data scales	Analyses	Visualizations	Graphic symbols	Graphic variables	Interactions
Categorize/cluster	Nominal	Statistical	Table	Geometric symbols	Spatial	Zoom
Order, rank, sort	Ordinal	Temporal	Chart	Point	Position	Search and locate
Distributions (also outliers)	Interval	Geospatial	Graph	Line	Retinal	Filter
Comparisons	Ratio	Topical	Мар	Area	Form	Details on demand
Trends (process and time)		Relational	Tree	Surface	Color	History
Geospatial			Network	Volume	Optics	Extract
Compositions (also of text)				Linguistic symbols	Motion	Link and brush
Correlations/relationships				Text		Projection
				Numerals		Distortion
				Punctuation marks		
				Pictorial symbols		
				Images		
				Icons		
				Statistical glyphs		

Figure 13: Typology of the DVL-FW (Börner et al. 2019, p. 1858)

_

² PISA : Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves

³ Traduction réalisée avec Deepl.

2. Modèle de classification

Suite à l'étude d'un corpus de modèles présentés dans l'état des lieux, un modèle d'évaluation est proposé pour l'identification et la reconnaissance des différents types de visualisations de données. Il propose huit critères, chacun défini par 2 ou 3 éléments.

2.1. Tableau des critères

OBJECTIF	Informer	Communiquer								
	Informer et communiquer identifient deux objectifs différents d'une visualisation de données et peuvent être utilisés comme critères pour un classement. Il s'avère par conséquent nécessaire de distinguer l'acte d'informer et celui de communiquer, deux termes utilisés à tort de manière interchangeable : « while the goal of informing is to ensure the information is received, the purpose of communicating is to ensure the audience understands the meaning of the data » (Dykes 2021, p.13). En effet, d'après Dykes (2021) la communication implique une interaction entre les sujets (expéditeur et receveur) afin que l'audience comprenne le sens des données alors que dans l'acte d'informer l'objectif est de faire passer une information et non de s'assurer qu'elle soit comprise.									
CONTEXTE	Scientifique		Journalistique							
	Le contexte de production influence et détermine la nature de la visualisation de données.									
	Les visualisations de données produites dans un contexte scientifique ont l'objectif principal de communiquer une information de manière claire et précise alors que l'objectif principal des visualisations de données issues d'un contexte journalistique est d'attirer d'abord l'attention du public pour l'informer, l'aspect esthétique est donc ici plus prononcé.									
ORIGINE	Automatisée	2	Humaine							
	L'explosion de données a rendu de plus en plus diffusée la pratique d'outils automatisés pour le traitement, la visualisation et l'analyse des données. Certes les innovations dans l'intelligence artificielle permettent de gagner en vitesse mais la contextualisation des données reste une compétence humaine. « While technology can easily handle the automated detection of anomalies in the dataskilled human intervention is often required to assemble and weave together meaningful visual narratives for important insights » (Dykes 2021, p.85). Identifier les sources des données et les placer dans leur contexte permet de mieux saisir leur valeur. « Data is number people. Data will make us more efficient human » (Lupi 2017).									
APPROCHE	Exploratoire	Confirmative	Déclarative							
	L'approche des données est un élément central dans la visualisation de données et se décline en trois formes. Pour Berinato (2016), il est possible de distinguer trois approches.									

L'approche exploratoire, souvent adoptée au début de l'analyse des données, est vouée à leur exploitation et à la découverte de tendances et anomalies. Elle implique souvent des visualisations interactives et dynamiques permettant de faire un travail itératif. Suit, dans un continuum imaginaire, l'approche confirmative qui s'applique à la compréhension des problèmes et à la recherche des causes. Enfin, l'approche déclarative, dont l'objectif est de montrer quelque chose. C'est l'approche des visualisations conventionnelles/traditionnelles, dont l'objectif est de documenter et montrer un phénomène. **NATURE** Conceptuelle Data-driven Ce critère est strictement lié au précédent et emprunte aussi au modèle de Berinato (2016). Il s'intéresse à la nature de l'information que l'on visualise. La nature conceptuelle définit des visualisations créatives et métaphoriques basées sur des idées, alors que la nature data-driven s'appuie sur des données complexes utilisées avec des finalités exploratoires vouées à identifier des modèles et des problématiques. **ELEMENTS** Graphiques Icônes **VISUELS** Un graphique est une visualisation de données qui se présente sous différentes formes selon le type de données, d'analyse et les besoins de compréhension. D'après Segel et Heer (2010), l'utilisation d'éléments visuels assure une transition entre les différentes parties d'une visualisation sans forcément dicter un ordre de lecture. On identifie les éléments visuels avec les graphiques et tout élément de connexion tels que des flèches et/ou des icônes utilisées à des fins de compréhension et esthétiques. « A hand-drawn or vector-based depiction of an object. In infographics, we can use illustration to display the anatomy of an object or to add aesthetic appeal » (Lankow et al. 2012, p.20). **ELEMENTS** Couleur Texte **Espaces NARRATIFS** L'utilisation d'éléments textuels, ainsi que la gestion de l'espace et l'utilisation de la couleur permettent d'organiser les graphiques et de les expliquer ainsi que de guider le lecteur dans la compréhension des données. En se basant sur les principes de la perception, sur les lois de la Gestalt, et en s'appuyant sur l'utilisation des qualités pré-attentives, on établit des relations entre les éléments qui composent une visualisation et on communique de manière plus efficace. CONSTRUCTION Linéaire Interactive La construction narrative d'une visualisation permet d'identifier l'objectif informatif ou communicatif qui se cache derrière. Une construction narrative linéaire se base sur un parcours défini, construit à l'aide d'éléments visuels et narratifs, et elle a pour objectif de raconter les données et/ou communiquer un message. Segel et Heer (2010) parlent à ce propos de « author driven approach » et de « reader-driven approach » et se réfèrent pour ce dernier aux visualisations interactives qui permettent aux lecteurs une exploration approfondie des données, sans ordre préétabli ni communication de messages.

Ces mêmes propos sont avancés par Lankow et al. (2012) pour qui l'interactivité permet d'engager le public dans l'exploration et l'analyse approfondie des données.

Proposer une classification des visualisations nécessite une définition précise des termes qui sont associés aux visualisations. Notre étude montre qu'à présent plusieurs définitions sont utilisées pour se référer aux visualisations et qu'il n'y a pas d'accord sur ce sujet. Par conséquent, avant de produire un modèle de classification, il a semblé nécessaire de préciser la nature et l'objet de chaque visualisation.

2.2. Data visualisation

Parmi les nombreuses définitions qu'on retrouve liées à la visualisation de données nous choisissons celle avancé par Kosara (2007) et reprise ensuite par Azzam et al. (2013):

« Our definition of data visualization relies on three criteria. Data visualization is a process that (a) is based on qualitative or quantitative data and (b) results in an image that is representative of the raw data which is (c) readable by viewers and support exploration, examination and communication of the data » (Azzam et al. 2013, p.7).

Tout graphique construit sur des données et utilisé à des fins exploratoires, d'information et de communication est identifié par nous comme une visualisation de données ou dataviz.

2.3. Infographie

Quand les visualisations sont enrichies de textes et d'éléments décoratifs utilisés pour informer, on parle d'infographies. Ce terme est souvent utilisé de manière interchangeable avec celui de data visualisation pour faire référence aux « graphiques d'information » (Igler 2020). Toutefois, il représente pour nous une forme différente de data visualisation.

- « [Infographics often] target general audiences by integrating decorative elements or narrative within designs. These visuals displays usually found in journalistic or public contexts can include a combination of graphics, text and numbers. Unlike InfoVis, that ask the user to interact with fluid information, infographics and statistical graphics are visual representations that communicate known or fixed data » (Grainger et al. 2016, p.301).
- « They are like dashboards in their simplicity and reliance on clear data visualizations for at-a-glance comprehension. Unlike dashboards, infographics are developed primarily for communication with externals stakeholders, usually include other graphic elements like icons and typography, and sometimes coordinate the multiple graphs to tell a story about an organization » (Azzam et al. 2013, p.24).

2.4. Storytelling with data

Une visualisation de données, quand elle est complétée par d'autres éléments que les graphiques, est capable de guider le lecteur dans un parcours de compréhension. Le Storytelling with data, c'est par conséquent raconter les données et guider le lecteur dans leur compréhension en utilisant du texte et des éléments visuels pour mettre en avant certaines informations plutôt que d'autres et pour suggérer un ordre narratif. Raconter des données n'implique pas forcement l'objectif d'un appel à l'action.

« Data storytelling takes the viewer on a journey through the data. Data storytelling marries data visualization with a guided narrative. It pairs the data and the graphics with words, not only describing what can be seen in the image, but telling a story to lead you through the analysis process » (Kent 2017).

2.5. Data stories

« Data Stories combine compelling data, valuable visualizations, and a strong narrative in a way that encourages organizational action » (Aanderud 2018).

Nous utilisons le terme *Data Story* pour faire référence à des visualisations qui combinent des éléments visuels et de texte pour communiquer des informations et amener le lecteur à une prise de conscience et à l'action. Ce qui permet de faire une distinction claire entre une infographie et une Data Story est l'objectif attendu : une Data Story est réalisée pour communiquer une information afin de produire un changement, alors que une infographie est vouée à informer.

3. Typologie des visualisations

Ce tableau a été élaboré à partir de l'étude d'un corpus de visualisations, le but étant de distinguer les différentes dénominations existantes et d'identifier les éléments qui les caractérisent.

Comme dans un continuum imaginaire, nous partons d'une visualisation générique basée uniquement sur des données au Data story qui rassemble données, éléments visuels et narratifs et s'appuie sur le storytelling pour communiquer un message clair et susciter une prise de position dans le public.

Entre ces deux types se situe, d'après nos études, l'Infographie, qui est une visualisation enrichie d'éléments visuels et souvent statique, et le storytelling with data, qui intervient de plus souvent pour accompagner les visualisations de données mais qui n'implique pas forcement une prise de position de la part du lecteur.

Genre	Sous-genre	Source	Objectif		Cont	Contexte		ne	Approche		Nature		Eléments visuels		Eléments narratifs		Construction	
			Informer	Communiquer	Scientifique	Journalistique	Automatisée	Humaine	Exploratoire	Déclarative	Conceptuelle	Data-driven	Graphiques Icônes	Texte	Couleur	Espace	Linéaire	Interactive
Data visualisation	-	https://datavizproject.com/																
Infographie	-	https://public.tableau.com/app/profile/adedamola8122/viz/MakeoverMonday2021Week22PlasticWasteMakers/Dashboard1																
Storytelling	Annotated chart	http://speakingppt.com/wp-content/uploads/2018/01/Slide9.jpg																
with data	Dashboard	https://public.tableau.com/app/profile/aman.dedhia/viz/UnderstandingUNHCRRefugeeData/Overview																
Data Stories	Magazine style	https://www.nytimes.com/interactive/2016/08/08/sports/olympics/history-olympic-dominance-charts.html et https://kontinentalist.com/stories/sexual-assault-and-abuse-in-singapore-need-more-than-the-law																
	Partitioned poster	https://sites.google.com/a/lbl.gov/partitioned-global-address-spacesc14-booth-2255/poster-gallery																
	Comic strip	https://aviz.fr/~bbach/datacomics/workshop/																
	Slide show - pptx	https://public.tableau.com/app/profile/bhargav.thaker/viz/Slideshow/ITCompaniesComparison																
	Film/video/animation	https://www.graphicacy.com/healthcare-data-visualization-washington-dc/																





Bibliographie

AANDERUD, Tricia, 2018. The Most Effective Data Storytellers Persuade, Not Inform. *Toward Sata Science* [en ligne]. 4 février 2018. [Consulté le 9 décembre 2021]. Disponible à l'adresse: https://towardsdatascience.com/should-data-stories-inform-or-persuade-2753330f3f37

AZZAM, Tarek, et al., 2013. Data Visualization and Evaluation. In: *Data visualization, part 1. New Directions for Evaluation, 139, pp.7-32* [en ligne]. 18 septembre 2013. [Consulté le 9 novembre 2021]. Disponible à l'adresse: https://doi.org/10.1002/ev.20065 [accès par abonnement]

BERINATO, Scott, 2016. Good charts. Boston: Harvard Business Review Press. ISBN: 978-1-63369-070-7

BÖRNER, Katy, et al., 2019. Data visualization literacy: Definitions, conceptual frameworks, exercises, and assessments. *PNAS* [en ligne]. 4 février 2019. [Consulté le 3 novembre 2021]. Disponible à l'adresse : https://www.pnas.org/content/pnas/116/6/1857.full.pdf

DYKES, Brent, 2020. Effective Data Story. How to drive change with data, narrative, and visuals. World Scientific. New Jersey: World Scientific. ISBN 978-1 11961-571-2

GRAINGER, Sam, et al., 2016. Environmental data visualisation for non-scientific contexts: Literature review and design framework. *Environmental Modelling & Software* [en ligne]. 15 septembre 2016. [Consulté le 2 décembre 2021]. Disponible l'adresse: https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2016.09.004

IGLER, Andreas, 2020. Qu'est-ce que la visualisation des données? *Infogram* [en ligne]. [Consulté le 10.12.2020]. Disponible à l'adresse: https://infogram.com/fr/page/visualisation-des-données

KENT, LeAnna, 2017. Data Storytelling: Bringing Life to Your Data. *Elder Research* [en ligne]. 5 mai 2017. [Consulté le 10 décembre 2021]. Disponible à l'adresse : https://www.elderresearch.com/blog/data-story-telling-bringing-life-to-your-data/

KOSARA, Robert, 2007. Visualization Criticism - The Missing Link Between Information Visualization and Art. In: 2007 11th International Conference Information Visualization (IV '07), Zürich, 4-6 juillet 2007 [en ligne]. IEEE, 2007, pp. 631-636, doi: 10.1109/IV.2007.130. [Consulté le 19 novembre 2021]. Disponible à l'adresse: https://ieeexplore.ieee.org/document/4272046 [accès par abonnement]

LANKOW, Jason, et al., 2012. *Infographics. The Power of Visual Storytelling*. Hoboken: John Wiley & Sons. 263 p. ISBN 978-1-118-31404-3

LUPI, Giorgia, 2017. Data Humanism, the Revolution will be Visualized. *Print Magazine : The Latest in Design* [en ligne]. 30 janvier 2017. [Consulté le 22 janvier 2021]. Disponible à l'adresse : https://www.printmag.com/post/data-humanism-future-of-data-visualization

PRABHU, Jairam R., 2021. What Is Geographic Information System (GIS). *Medium* [en ligne]. 11 avril 2021. [Consulté le 12 mai 2022]. Disponible à l'adresse : https://medium.com/geekculture/geographic-information-system-gis-743889bebb02

SANCHO, Valero, et al., 2014. An approach to the taxonomy of data visualisation. *Revista Latina de Comunicación Social* [en ligne]. 30 juillet 2014. [Consulté le 12 octobre 2021]. Disponible à l'adresse : https://www.revistalatinacs.org/069/paper/1021_UAB/24en.html

SEGEL, Edward, HEER, Jeffrey, 2010. Narrative Visualization: Telling Stories with Data. *IEEE* [en ligne]. 24 octobre 2010. [Consulté le 12 mars 2021]. Disponible à l'adresse: https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/sites.northwestern.edu/dist/3/3481/files/2015/02/Narrative_Visualization.pdf

TUFTE, Edward, 2001. *The Visual Display of Quantitative Information*. 2ème éd. Connecticut: Graphic Press WELSH, Teresa A., WRIGHT, Melissa S., 2010. *Information Literacy in the Digital Age : An evidence-based approach*. 1ère éd. Woodhead Publishing. ISBN 9781780630359