

Visualisation de données pour les programmes

Des graphiques qui survivent à une imprimante, à un vidéoprojecteur et à un relecteur sceptique, construits sous matplotlib et ggplot2 selon les conventions que chaque cluster lit déjà couramment.

Formateur	Pierre Robentz Cassion
Niveau	Intermédiaire
Heures apprenant	18 h
Enseignée en	Python · R
Mise à jour	29 juillet 2026
Secteurs	Nutrition · Santé publique · Sécurité alimentaire · Protection · EAH
Normes et méthodologies	Enquête SMART · Cadre intégré de classification de la sécurité alimentaire (IPC) · Définitions d'indicateurs de l'UNICEF · Critères d'évaluation du CAD de l'OCDE · Norme humanitaire fondamentale (CHS)

Consulter et exécuter la formation en ligne sur data-analysis.cassion.dev/fr/cours/data-visualisation

Le contenu pédagogique est diffusé sous licence CC BY 4.0. Vous pouvez l'adapter et le rediffuser, y compris à des fins commerciales, en créditant Cassion.

Ce que vous saurez faire

- Choisir la marque graphique d'après la comparaison que fait le graphique, avant d'ouvrir une bibliothèque de tracé
- Porter l'incertitude sur un graphique sous une forme qu'un public de programme lit correctement
- Employer les conventions de couleur du secteur, et reconnaître les palettes qu'il ne faut pas détourner
- Juger quand une carte vaut moins qu'un diagramme en barres trié, et employer des petits multiples à la place
- Produire un graphique qui survit au niveau de gris, à un vidéoprojecteur et à un lecteur daltonien
- Légender une figure pour qu'elle reste juste quand quelqu'un la reprend dans un autre document

Prérequis

- Statistiques appliquées aux programmes

Sommaire

I	La marque et la comparaison	1
1	La comparaison décide de la marque	2
1.1	Partez de la phrase, non de la bibliothèque	2
1.2	Le graphique des quatre instruments	2
1.3	Le graphique qui est un tableau	3
1.4	Où quelque chose s'arrête	3
1.5	Trois marques à éviter, et par quoi les remplacer	4
1.6	La barre empilée, qui est parfois juste	4
1.7	Rapportez-le en entier	5
1.8	La suite	5
2	Douze communes, un classement, onze intervalles qui se recouvrent	6
2.1	Le classement que le graphique invite	6
2.2	Tracer l'intervalle	7
2.3	Quand les intervalles ne sont pas le bon encodage	7
2.4	La ligne de référence travaille plus que les intervalles	8
2.5	L'ordre de lecture, et les trois qui dépassent	8
2.6	Rapportez-le en entier	9
2.7	La suite	9
II	Les conventions que votre lecteur possède déjà	10
3	Les trois couleurs qu'on ne dépense pas deux fois	11
3.1	Une couleur qui signifie déjà quelque chose	11
3.2	Ce que coûte le détournement	11
3.3	La couleur comme encodage, et ce qu'elle peut porter	12
3.4	La couleur est le canal le plus faible ; employez d'abord la position	12
3.5	Neuf façons dont les graphiques du secteur ratent la couleur	13
3.6	Rapportez-le en entier	13
3.7	La suite	13
4	La carte ne peut pas montrer l'intervalle	14
4.1	Ce que la carte devrait laisser de côté	14
4.2	Le problème de la surface	14
4.3	Quand une carte est le bon graphique	15
4.4	Les petits multiples	15
4.5	Le graphique que veut généralement une demande de carte	15
4.6	Si vous dessinez quand même la carte	16
4.7	Rapportez-le en entier	16
4.8	La suite	16

III	La page qu'il doit survivre	17
5	Imprimez-le en gris et voyez ce qu'il reste	18
5.1	Les quatre affichages qu'un graphique doit survivre	18
5.2	Le test du niveau de gris, qui prend dix secondes	18
5.3	La déficience de la vision des couleurs	19
5.4	Le corps, les traits et la taille à laquelle le graphique est réellement lu	19
5.5	Tout ce qui peut être supprimé	20
5.6	Le texte alternatif, qui est une légende faisant un second travail	20
5.7	Rapportez-le en entier	20
5.8	La suite	21
6	La légende est la seule partie qui voyage	22
6.1	Supposez qu'elle sera reprise	22
6.2	Quatre choses qu'une légende doit porter	22
6.3	Le titre et la légende font deux travaux différents	23
6.4	L'étiquetage à l'intérieur du graphique	23
6.5	Les nombres dans une légende bilingue	23
6.6	Le test des cinq secondes	24
6.7	Rapportez-le en entier	24
6.8	La suite	24
IV	Des graphiques qui ne peuvent pas dériver	25
7	Un écart d'un demi-point, remplissant la moitié du graphique	26
7.1	Les deux mêmes nombres, quatre graphiques	26
7.2	La règle, et l'exception	26
7.3	Quand la troncature est le choix honnête	27
7.4	Cinq autres décisions d'axe qui changent la lecture	28
7.5	Le piège des données manquantes, qui est un problème d'axe	28
7.6	Rapportez-le en entier	28
7.7	La suite	29
8	Le graphique et la phrase viennent du même fichier	30
8.1	L'échec que cela prévient	30
8.2	Ce que fait cette plateforme	30
8.3	Les quatre propriétés à copier	31
8.4	Le faire sous matplotlib ou ggplot2	31
8.5	Ce qu'il faut commiter et ce qu'il faut ignorer	32
8.6	L'habitude en trois lignes pour un rapport sans chaîne	32
8.7	Rapportez-le en entier	33
8.8	La suite	33

À propos de cette formation

Un graphique dans un rapport de programme n'est ni une décoration ni une exploration. C'est une affirmation, faite sous une forme qu'un lecteur absorbe plus vite qu'une phrase et questionne moins — raison précise pour laquelle il faut le construire avec plus de soin que la phrase, non avec moins.

Ce cours enseigne contre la chaîne de figures de la plateforme plutôt qu'à côté d'elle. Chaque graphique de ce site est produit depuis un jeu de données commité par `scripts/figures/build.py`, en SVG pour le web et en TikZ pour l'impression, et rien n'est dessiné à la main. **Deux des figures employées par ce cours ont été ajoutées par ce cours**, via cette chaîne, ce qui est la seule démonstration qui compte.

Trois résultats le structurent.

Quatre instruments, les mêmes 1 955 ménages, et un écart d'un facteur sept. La consommation alimentaire pauvre en signale 7,4 % et l'indice de stratégies 51,0 %. Le cours de sécurité alimentaire énonce ces nombres en prose et un lecteur acquiesce ; les mêmes quatre nombres en barres ne se lisent pas de la même façon.

Une filière d'orientation perd plus entre le consentement et l'émission qu'à toute autre porte. 88,5 % des cas enregistrés consentent, 61,7 % obtiennent une orientation, 40,9 % la voient acceptée. Écrit, c'est une liste ; dessiné, la plus forte chute se trouve là où personne ne l'attend, et c'est une décision de travailleur social et non une défaillance de service.

La bande de signal est réservée et la raison est mesurable. Vert, ambre et rouge signifient normal, modéré et sévère sur cette plateforme — un classement de PB que ce public lit sans réfléchir. Un graphique qui dépense ces trois couleurs sur trois districts a appris au lecteur à cesser de les lire comme une mesure, et aucune légende ne le rattrape.

Python et R tout du long, avec matplotlib et ggplot2 comme outils de travail. Il vous faut *Statistiques appliquées aux programmes* d'abord : la moitié d'un bon graphique consiste à savoir quel nombre mérite un intervalle, et ce cours suppose que vous savez déjà le dire.

Première partie

La marque et la comparaison

CHAPITRE 1

La comparaison décide de la marque

Leçon 1 sur 8 · 135 min

Quatre instruments de sécurité alimentaire sur les mêmes 1 955 ménages donnent 7,4 %, 42,9 %, 48,2 % et 51,0 %. Écrit en phrase, un lecteur acquiesce ; dessiné en quatre barres, personne ne passe à côté. Le type de graphique a été décidé par la comparaison, non par préférence.

1.1 Partez de la phrase, non de la bibliothèque

Avant tout code de tracé, écrivez la phrase que le graphique affirme. La marque en découle presque mécaniquement.

Ce que la phrase compare	Marque	Pourquoi
Des catégories entre elles	Barres horizontales triées	La longueur est l'encodage le plus fidèle
Une quantité dans le temps	Ligne	La pente est la comparaison ; un diagramme
Une partie contre son tout	Une seule barre, ou le nombre	Un camembert, c'est deux nombres et un
Deux variables continues	Nuage de points	La position sur les deux axes
La même comparaison selon les lieux	Petits multiples	Une forme répétée, lue une fois
Où quelque chose s'arrête	Étapes ordonnées	La chute entre les barres est le constat

Rien sur cette plateforme n'a encore eu besoin d'une marque hors de cette liste, ce qui est un fait sur les rapports de programme plutôt que sur la liste : les comparaisons qu'un programme fait sont massivement catégorielles, temporelles, ou une proportion assortie d'un intervalle.

1.2 Le graphique des quatre instruments

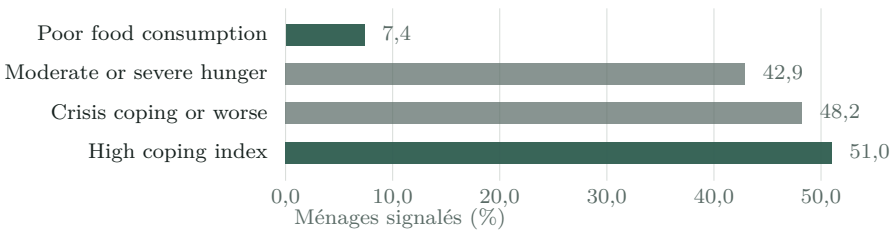


FIGURE 1.1 – Quatre instruments de sécurité alimentaire appliqués aux mêmes 1 955 ménages. La prévalence la plus haute vaut sept fois la plus basse, si bien que l'instrument choisi décide de la charge avant toute analyse.

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

prevalence = pd.Series({
    "Poor food consumption": 0.074,
```

```

    "Moderate or severe hunger": 0.429,
    "Crisis coping or worse": 0.482,
    "High coping index": 0.510,
})

fig, ax = plt.subplots(figsize=(7, 2.6))
ax.barh(prevalence.index, prevalence.values)
ax.invert_yaxis() # first row at the top
ax.set_xlabel("Households flagged (%)")

library(ggplot2)

ggplot(prevalence, aes(x = share, y = reorder(instrument, share))) +
  geom_col() +
  labs(x = "Households flagged (%)", y = NULL)

```

Horizontales, parce que les étiquettes sont des mots. « Faim modérée ou sévère » pivotée à 45 degrés sous une barre verticale est un graphique qui a décidé que ses propres étiquettes comptaient moins que ses barres.

Triées, sauf si l'ordre signifie quelque chose. L'ordre alphabétique est un ordre que personne n'a demandé. Ici l'ordre naturel est par valeur, et la version triée fait de l'écart d'un facteur sept la première chose vue.

Une exception à connaître. Quand les catégories ont leur propre ordre — phases IPC, bandes de PB, mois, niveaux scolaires —, trier par valeur détruit une information que le lecteur possède déjà. **Triez par valeur, ou par l'ordre propre de la catégorie, et jamais par l'alphabet.**

1.3 Le graphique qui est un tableau

```

coverage = pd.Series({"Measles first dose": 0.87, "Measles second dose": 0.61})

# Two numbers. A chart of two numbers is a chart of nothing.

```

Deux ou trois nombres ont leur place dans une phrase. « La couverture passe de 87 % à 61 % entre la première et la seconde dose » se lit plus vite que n'importe quel graphique, occupe une ligne, et ne peut pas être mal lu depuis le fond d'une salle.

Un graphique gagne sa place vers cinq catégories et cesse d'être lu vers vingt-cinq. En dessous de cinq, écrivez la phrase. Au-dessus de vingt-cinq, vous dessinez un tableau et devriez dessiner un tableau — ou agréger, ce qui est un constat plutôt qu'un choix de mise en forme.

1.4 Où quelque chose s'arrête

Une filière est une suite d'étapes, chacune sous-ensemble de la précédente, et la question utile est de savoir où se produit la plus grande perte.

```

stages = pd.Series({
    "Registered": 1.000, "Consented to refer": 0.885, "Referral made": 0.617,
    "Referral accepted": 0.409, "Service reached": 0.388,
})
losses = -stages.diff().dropna()
print(losses.round(3))

```

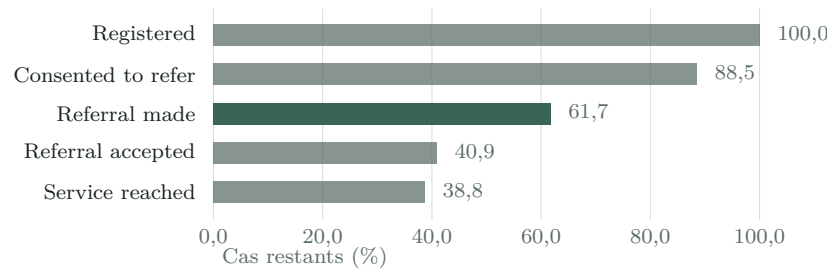


FIGURE 1.2 – Orientations de protection survivant à chaque étape, en part des 1 850 cas enregistrés. La perte la plus forte se situe entre le consentement et l’émission de l’orientation, décision du travailleur social et non défaillance du service.

```
print(f"largest drop: {losses.idxmax()} ({losses.max():.1%})")
```

```
# The drop is the finding; the bars are how you show it.
```

La plus forte chute vaut 26,8 points, entre le consentement et l’émission de l’orientation. Ni au service, ni à l’acceptation — au point où un travailleur social décide s’il oriente ou non.

Barres dans l’ordre des étapes, jamais triées. La séquence est le sens. Et la figure marque la plus forte chute, parce qu’un lecteur parcourant cinq barres décroissantes prendra sinon la dernière pour l’histoire.

1.5 Trois marques à éviter, et par quoi les remplacer

Le camembert. Les angles se lisent moins fidèlement que les longueurs, et un camembert de plus de trois parts a besoin d’une légende pour être lu du tout. **Employez une barre triée.** Le seul camembert défendable est une proportion unique contre son complément, et une phrase vaut encore mieux.

Le graphique à double axe. Deux séries sur deux échelles, et le point de croisement est décidé par l’endroit où vous placez les axes. **Employez deux petits graphiques empilés,** partageant un axe des abscisses, pour qu’un lecteur voie les deux sans qu’on lui affirme une relation que l’échelle a inventée.

Le quoi que ce soit en 3D. La profondeur n’ajoute aucune donnée et déforme chaque longueur qu’elle touche.

```
# The one line of matplotlib configuration this course insists on.
plt.rcParams.update({"axes.spines.top": False, "axes.spines.right": False})
```

```
theme_set(theme_minimal(base_size = 11))
```

1.6 La barre empilée, qui est parfois juste

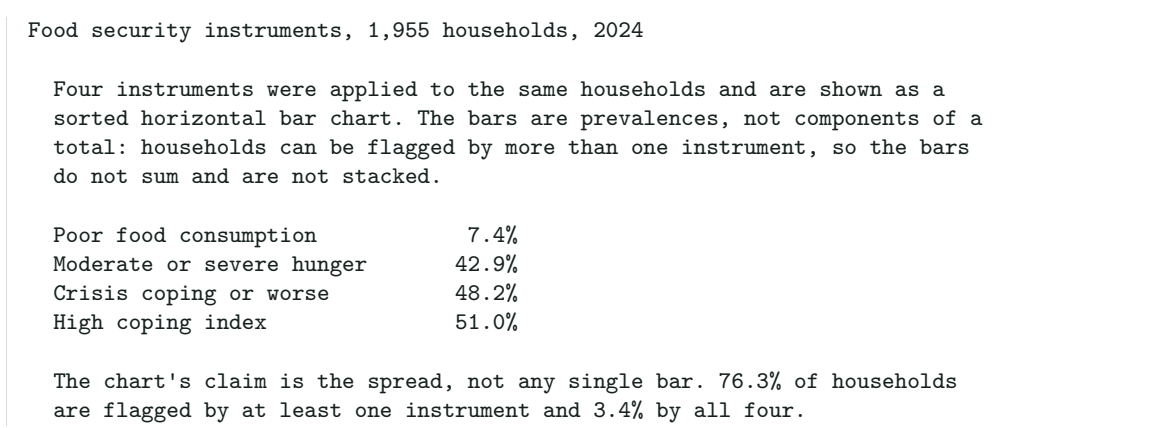
L’empilement est le seul cas contesté, il vaut donc la peine d’être précis.

Les barres empilées sont lisibles pour le segment du bas et illisibles au-dessus. Chaque segment sauf le premier part d’une base différente, si bien que comparer le troisième segment d’une barre à l’autre revient à comparer des longueurs qui commencent nulle part en particulier.

Empilez quand le total compte et que la composition est secondaire — une charge de cas ventilée par catégorie, où la première question du lecteur est l'ampleur de la charge. **Employez des barres groupées ou des petits multiples quand un composant précis est la question.**

N'empilez jamais des pourcentages qui ne totalisent pas 100. Les quatre instruments ci-dessus se recouvrent : un ménage peut être signalé par trois d'entre eux. Les empiler dessinerait une barre de 149,5 % et impliquerait un tout que personne ne possède.

1.7 Rapportez-le en entier



Le second paragraphe est celui qui empêche de mal lire le graphique, et il fait deux phrases. Un lecteur qui suppose que ces quatre barres sont les parties de quelque chose en construira une charge de cas.

1.8 La suite

Chaque barre de cette leçon est une proportion estimée sur un échantillon, et aucune ne porte d'intervalle. La leçon suivante les y met, et constate que l'ordre d'un graphique à douze communes n'y survit que dans trois cas.

CHAPITRE 2

Douze communes, un classement, onze intervalles qui se recouvrent

Leçon 2 sur 8 · 135 min

Triées par prévalence, les communes ressemblent à un palmarès. Chacune des onze paires voisines a des intervalles qui se recouvrent, et trois seulement dépassent la médiane du district. Un graphique sans intervalles invite à un classement que les données ne peuvent pas étayer.

2.1 Le classement que le graphique invite

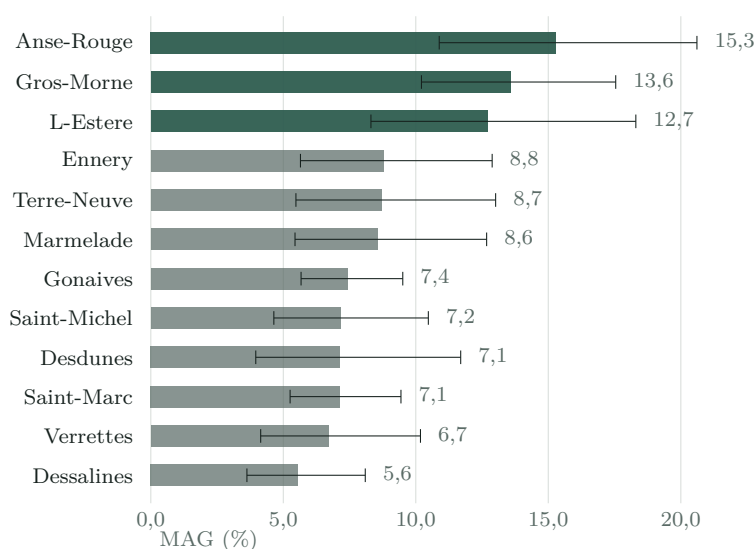


FIGURE 2.1 – Malnutrition aiguë globale par commune avec intervalles de confiance à 95 %. Les trois communes mises en évidence sont les seules dont l'intervalle dépasse la médiane du district.

Douze communes, triées, de 15,3 % à 5,6 %. Sans les moustaches, c'est un palmarès : quelqu'un est le pire, quelqu'un est le meilleur, et une décision de ciblage en découle.

```
import pandas as pd

communes = pd.DataFrame({
    "commune": ["Anse-Rouge", "Gros-Morne", "L-Estere", "Ennery", "Terre-Neuve",
               "Marmelade", "Gonaives", "Saint-Michel", "Desdunes",
               "Saint-Marc", "Verrettes", "Dessalines"],
    "gam": [.153, .136, .127, .088, .087, .086, .074, .072, .071, .071, .067, .056],
    "low": [.109, .102, .083, .056, .055, .054, .057, .046, .040, .053, .041, .036],
    "high": [.206, .175, .183, .129, .130, .127, .095, .105, .117, .094, .102, .081],
})

overlaps = sum(communes["high"][i] > communes["low"][i - 1]
               for i in range(1, len(communes)))
print(f"adjacent pairs whose intervals overlap: {overlaps} of {len(communes) - 1}")
```

Eleven of eleven. The ranking is a ranking of point estimates only.

Chaque paire voisine se recouvre. Le graphique peut étayer « ces trois-là sont au-dessus de la médiane du district » et ne peut pas étayer « Gros-Morne est pire que L'Estère ».

L'intervalle est ce qui convertit un classement en constat. Sans lui, le lecteur fournit un ordre que les données ne contiennent pas, et plus les barres sont soigneusement triées, plus l'ordre inventé paraît convaincant.

2.2 Tracer l'intervalle

```
import matplotlib.pyplot as plt

fig, ax = plt.subplots(figsize=(7, 4))
ax.barh(communes["commune"], communes["gam"])
ax.errorbar(communes["gam"], communes["commune"],
            xerr=[communes["gam"] - communes["low"],
                  communes["high"] - communes["gam"]],
            fmt="none", capsize=3)
ax.invert_yaxis()

ggplot(communes, aes(x = gam, y = reorder(commune, gam))) +
  geom_col() +
  geom_errorbarh(aes(xmin = low, xmax = high), height = 0.3)
```

Quatre décisions, dont chacune change ce que le lecteur conclut.

Dites ce qu'est l'intervalle. « Intervalle de confiance à 95 % » dans la légende, à chaque fois. Une moustache nue est lue comme une erreur-type par certains, comme une étendue par d'autres, et comme un minimum et un maximum par la plupart.

Employez le bon intervalle. Ce sont des intervalles binomiaux exacts de Clopper-Pearson, parce que plusieurs communes ont de petits dénominateurs et que l'intervalle de Wald rejeté par le cours de statistiques produit des bornes négatives précisément sur ces cellules.

Ne rognez pas une borne pour qu'elle tienne. Un intervalle qui atteint 20,6 % fixe l'axe ; tronquer l'axe à 15 % et laisser la moustache déborder est un graphique qui a caché sa propre incertitude.

Des moustaches par-dessus les barres, non à leur place. Pour une proportion, la barre porte l'ampleur et la moustache porte le doute. Un graphique en points et moustaches est tout aussi défendable et se lit mieux au-delà d'une quinzaine de catégories.

2.3 Quand les intervalles ne sont pas le bon encodage

Trois cas, et recourir à une moustache dans l'un d'eux vaut moins que de s'en passer.

Un recensement, non un échantillon. Un décompte de tous les points d'eau d'un district n'a pas d'erreur d'échantillonnage. Il a d'autres erreurs — un point manqué, un état mal enregistré — et un intervalle de confiance ne les décrit pas. **Dites plutôt que le dénominateur est complet.**

Un total, non un taux. « 1 850 cas enregistrés » est un décompte de ce qui s'est produit. Il ne porte pas d'intervalle, et le cours de protection y a consacré une leçon.

Une série temporelle dont le lecteur doit voir la forme. Douze points mensuels avec moustaches deviennent une haie; une bande ombrée derrière la ligne porte la même information et laisse la forme lisible.

```
ax.fill_between(months, lower, upper, alpha=0.2)
ax.plot(months, values)
```

```
geom_ribbon(aes(ymin = lower, ymax = upper), alpha = 0.2) + geom_line()
```

2.4 La ligne de référence travaille plus que les intervalles

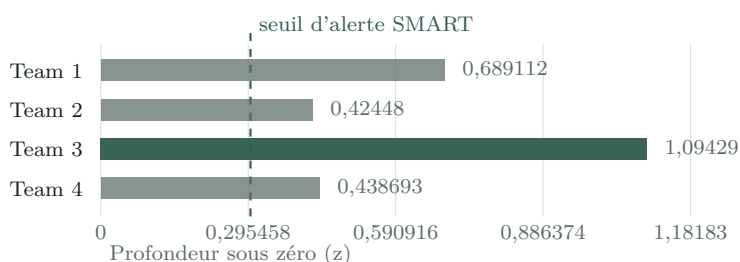


FIGURE 2.2 – Moyenne du rapport poids-taille par équipe d’enquête, contre le seuil d’alerte SMART. La moyenne d’une équipe dépasse le seuil à partir duquel SMART signale un problème de mesure.

Un nombre est comparé à quelque chose, que vous le dessiniez ou non, et le dessiner décide à quoi.

Seuils Sphère, seuils d’alerte SMART, frontières de phase IPC, cibles nationales, un passage précédent. Chacun est une référence que quelqu’un dans la salle tient en tête, et le graphique qui la dessine est celui que tout le monde regarde de la même façon.

Étiquetez la ligne par ce qu’elle est, non par sa valeur. « Plancher 70 % » vaut mieux que « 0,70 », que le lecteur voit déjà sur l’axe.

Une seule ligne de référence. Deux est une comparaison que le lecteur doit effectuer; trois est une décoration.

2.5 L’ordre de lecture, et les trois qui dépassent

La figure marque trois communes plutôt que de les décrire, décision qui vaut d’être copiée.

```
median = communes["gam"].median()
clears = communes[communes["low"] > median]
print(f"median {median:.1%}; clearing it: {list(clears['commune'])}")
```

```
communes |> filter(low > median(gam)) |> pull(commune)
```

Anse-Rouge, Gros-Morne et L’Estère sont les trois seules dont la borne inférieure dépasse la médiane du district de 8,0 %. C’est une affirmation défendable et c’est celle que fait la mise en évidence. Tout ce qui est en dessous est un groupe, non une séquence.

La mise en évidence est un argument, faites-en donc l'argument que fait la légende. Mettre en évidence les trois plus élevées par valeur aurait marqué les mêmes trois ici par chance ; le faire selon que l'intervalle dépasse la médiane les marque pour une raison, et les deux divergeraient sur un autre jeu de données.

2.6 Rapportez-le en entier

Global acute malnutrition by commune, Artibonite, 2024

Prevalence by commune with 95% Clopper-Pearson intervals, sorted by point estimate. n ranges from 189 to 768 screenings per commune.

Three communes -- Anse-Rouge, Gros-Morne and L'Estere -- have lower bounds above the district median of 8.0% and are highlighted.

All eleven adjacent pairs have overlapping intervals. The chart supports "these three are above the district median" and does not support a ranking of one commune against its neighbour.

Intervals are exact binomial. Communes with fewer than 300 screenings have intervals roughly twice as wide as Gonaives and Saint-Marc, which is a property of where the screening teams went rather than of their nutrition situation.

Le troisième paragraphe est ce qui empêche d'employer le graphique comme un palmarès, et c'est la phrase qu'un lecteur ne fournira pas de lui-même.

2.7 La suite

Les deux figures de cette leçon emploient une couleur pour les barres ordinaires et une pour les barres mises en évidence. La leçon suivante porte sur les trois couleurs qu'elles n'emploient délibérément pas, et sur ce que dépenser celles-ci pour des districts coûte sans possibilité de rachat.

Deuxième partie

Les conventions que votre lecteur possède déjà

CHAPITRE 3

Les trois couleurs qu'on ne dépense pas deux fois

Leçon 3 sur 8 · 135 min

Vert, ambre et rouge signifient normal, modéré et sévère pour ce public avant toute lecture de légende. Un graphique qui les dépense sur trois districts a appris au lecteur à cesser de les lire comme une mesure, et aucune légende ne le rachète.

3.1 Une couleur qui signifie déjà quelque chose

Ce public lit couramment plusieurs palettes, sans légende, parce qu'elles sont inscrites dans les standards selon lesquels il travaille.

Palette	Signifie	D'où elle vient
Vert / jaune / rouge	Normal, modéré, sévère	Bandes du ruban PB, triage
Phases IPC 1 à 5	Minimale, sous pression, crise, urgence, catastrophe	Standard couleur IPC, fixe
Échelle JMP	Géré en sécurité jusqu'à eau de surface	Suivi conjoint OMS/UNICEF
Bleu	Eau	Convention du cluster EAH

La palette IPC n'est pas une suggestion. La phase 3 est un orange précis, et une carte qui emploie un autre orange pour la phase 3 sera lue comme une autre phase par quelqu'un qui regarde des cartes IPC chaque semaine. Employez les valeurs publiées ou n'employez pas de couleurs de phase.

Les bandes du PB sont la raison pour laquelle la palette de signal est réservée sur cette plateforme. Vert, ambre et rouge sont `-color-signal-normal`, `-moderate` et `-severe`, et ils servent à l'état de la donnée — statut d'indicateur, sévérité, drapeaux de qualité — et à rien d'autre.

3.2 Ce que coûte le détournement

```
# Three districts, three signal colours. Nothing here is a severity.
COLOURS = {"Nord-Ouest": "#2f8f5b", "Centre": "#d9a02b", "Sud-Est": "#c0442f"}
```

```
# A palette chosen because it is on the brand board, not because it means this.
```

Un lecteur qui voit du rouge sur Sud-Est lit « sévère » avant de lire l'axe. Si Sud-Est se trouve être le pire district, le graphique a eu de la chance et a enseigné une mauvaise habitude ; si c'est le meilleur, le graphique a dit l'inverse de ses propres données.

Le coût est cumulatif et il retombe sur le graphique suivant. Une fois qu'un lecteur a vu la bande de signal employée décorativement, il cesse de la lire comme une mesure — et le graphique où elle *est* une mesure a perdu le raccourci dont il dépendait.

La règle n'est donc pas esthétique. Réservez la bande de signal à la sévérité, aux drapeaux de qualité et au statut des indicateurs. Tout le reste prend la palette neutre.

```
INK, SPRUCE, SLATE = "#16211E", "#2F5D50", "#5A6B66"
ax.barh(labels, values, color=[SPRUCE if e else SLATE for e in emphasis])
```

```
scale_fill_manual(values = c("TRUE" = "#2F5D50", "FALSE" = "#5A6B66"))
```

Deux couleurs suffisent généralement à toute la palette d'un graphique de programme : une pour la série, une pour ce que vous désignez. Chaque figure de cette plateforme emploie exactement cela, et aucune n'a eu besoin d'une troisième.

3.3 La couleur comme encodage, et ce qu'elle peut porter

Trois usages, et un seul concerne la question de savoir quelle couleur est la plus jolie.

Catégoriel. Des teintes distinctes, au plus six environ avant qu'un lecteur cesse de les distinguer. Au-delà de six, employez des petits multiples ou des étiquettes directes plutôt qu'une légende.

Séquentiel. Une seule teinte, du clair au foncé, pour une quantité ordonnée. Couverture, taux, effectifs.

Divergent. Deux teintes depuis un point médian signifiant — l'évolution depuis le départ, au-dessus et en dessous d'une cible. **Le point médian doit être réel.** Une échelle divergente centrée sur la moyenne des données invente un point médian et colore en rouge la moitié des districts pour être sous la moyenne, ce que tout jeu de données garantit.

```
import matplotlib.pyplot as plt

fig, ax = plt.subplots()
ax.barh(districts, change, color=["#c0442f" if c < 0 else "#2f8f5b" for c in change])
ax.axvline(0, color="#16211E", linewidth=1)      # the midpoint, drawn

# If the midpoint is not drawn, the reader guesses where it is.
```

Ici les couleurs de signal sont légitimes, parce que l'encodage *est* un état : pire ou meilleur qu'au passage précédent, avec zéro comme point médian réel tracé sur le graphique.

3.4 La couleur est le canal le plus faible ; employez d'abord la position

Le classement des encodages visuels par la fidélité avec laquelle ils sont lus n'est pas affaire de goût.

Rang	Encodage	À employer pour
1	Position sur une échelle commune	La comparaison principale
2	Longueur	Les barres
3	Angle, pente	Les lignes dans le temps
4	Aire	Rarement ; une bulle est lue comme son rayon
5	Intensité de couleur	Une dimension supplémentaire, jamais la principale
6	Teinte	Les étiquettes de catégorie

Si le constat n'est visible que dans la couleur, le graphique l'a encodé dans le canal le plus faible disponible. Une carte choroplèthe est exactement ce piège, et la leçon suivante y est consacrée.

Un encodage redondant n'est pas redondant. Marquer les barres mises en évidence par la couleur *et* par une légende qui les nomme signifie que le graphique fonctionne encore en niveaux de gris, en basse résolution, et pour un lecteur qui ne distingue pas les deux teintes — ce qui est la leçon 5.

3.5 Neuf façons dont les graphiques du secteur ratent la couleur

Chacune est courante et chacune a un remède d'une ligne.

Erreur	Remède
Couleurs de signal sur des catégories sans sévérité	Palette neutre
Une échelle arc-en-ciel pour une quantité ordonnée	Séquentiel à teinte unique
Des orangés qui évoquent l'IPC sans en être	Employer les valeurs publiées, ou ne pas suggérer de phases
Rouge pour « femme », bleu pour « homme »	Paire neutre ; le sexe n'est pas une sévérité
Échelle divergente centrée sur la moyenne	Centrer sur un point médian réel, et le tracer
Une légende pour deux catégories	Les étiqueter directement sur le graphique
La couleur portant le constat	Déplacer le constat vers la position ou la longueur
Plus de six teintes catégorielles	Petits multiples
La couleur et elle seule distinguant deux lignes	Ajouter une étiquette au bout de la ligne

La dernière est la plus courante dans ce secteur, parce qu'un graphique à deux lignes paraît fini. Imprimez-le en niveaux de gris et il devient une ligne et un mystère.

3.6 Rapportez-le en entier

Figure conventions used in this report

Charts use a neutral two-colour palette: one tone for the series, a darker tone for values the caption calls out.

Green, amber and red are reserved for severity and data-quality status -- MUAC banding, indicator status, completeness flags -- and are not used for geographic or demographic categories anywhere in this report.

IPC phase maps use the published IPC colour values without modification.

Where a chart uses a diverging scale, the midpoint is a stated reference (the previous round, or the national target) and is drawn on the chart.

Quatre lignes dans l'annexe méthodologique, et elles répondent à la question qu'un relecteur pose sur chaque carte du dossier. Un rapport dont les conventions de couleur sont énoncées est un rapport dont on peut attendre que les graphiques signifient deux fois la même chose.

3.7 La suite

L'intensité de couleur est le canal le plus faible, et une carte choroplèthe y met la totalité du constat. La leçon suivante compare une carte de douze communes à douze petits graphiques, et constate que la carte ne peut pas montrer ce que la leçon précédente a établi.

CHAPITRE 4

La carte ne peut pas montrer l'intervalle

Leçon 4 sur 8 · 135 min

Une choroplèthe de douze communes met tout le constat dans l'intensité de couleur, le canal le plus faible, et n'a nulle part où loger l'intervalle de confiance qui a décidé du constat. Douze petits graphiques montrent les deux. La carte a raison quand la question est « où », et seulement alors.

4.1 Ce que la carte devrait laisser de côté

Les deux leçons précédentes ont établi que trois communes sur douze ont un intervalle de MAG dépassant la médiane du district, et que onze paires voisines sur onze se recouvrent. Dessinez cela en choroplèthe et demandez ce qu'il en est advenu.

Le constat	Sur un diagramme en barres trié	Sur une choroplèthe
Anse-Rouge vaut 15,3 %	Une longueur de barre, lue directement	Une teinte, lue contre une légende
Son intervalle va de 10,9 à 20,6	Une moustache	Nulle part
Trois communes dépassent la médiane	Trois barres mises en évidence	Une seconde carte, ou rien
Onze paires se recouvrent	Visible dans les moustaches	Nulle part
Gonaïves a 768 dépistages, Desdunes 189	Une note, ou un second panneau	Nulle part

Une choroplèthe a un seul canal et l'analyse a produit quatre nombres par commune. Tout sauf l'estimation ponctuelle doit aller ailleurs ou disparaître, et en pratique cela disparaît.

Et le seul canal dont elle dispose est le plus faible. L'intensité de couleur se classe cinquième sur six pour la fidélité de décodage ; la longueur d'une barre se classe deuxième.

4.2 Le problème de la surface

```
areas = {"Gonaïves": 502, "Anse-Rouge": 425, "Desdunes": 76, "Marmelade": 152}
```

```
# Visual weight is area. The finding is prevalence. These are unrelated.
```

Une choroplèthe donne à chaque commune un poids visuel proportionnel à sa superficie, laquelle n'a rien à voir avec sa population, sa charge de cas ou sa prévalence. Une grande commune peu peuplée domine une carte qu'un diagramme en barres aurait placée au milieu.

Ce n'est pas un détail technique dans ce secteur. Les communes rurales sont grandes et les urbaines petites, si bien qu'une carte d'indicateur sanitaire surpondère systématiquement les cas ruraux et sous-pondère l'endroit où vivent la plupart des enfants.

4.3 Quand une carte est le bon graphique

Il y a trois cas, et il vaut la peine d'être précis parce que « il nous faut une carte » est généralement une demande de carte plutôt qu'une question de géographie.

Quand la question est réellement spatiale. Où sont les inondations. Quels camps sont à moins d'une heure d'un point d'eau fonctionnel. Si les villages non desservis sont contigus ou dispersés — question à laquelle un diagramme en barres ne peut pas répondre du tout.

Quand le public navigue par la géographie. Un responsable sanitaire de district trouve sa propre zone sur une carte plus vite que dans une liste alphabétique, et c'est un coût réel épargné.

Quand la contiguïté est le constat. Propagation d'une maladie, aire de chalandise d'un marché, grappe de points d'eau hors service le long d'une même route.

Sinon, trie un diagramme en barres. « Quelles communes sont les pires » est une question de classement, et un classement est ce à quoi sert un diagramme en barres trié.

4.4 Les petits multiples

L'alternative à une carte, ce sont douze petits graphiques, et elle est plus solide qu'il n'y paraît.

```
import matplotlib.pyplot as plt

fig, axes = plt.subplots(3, 4, figsize=(10, 6), sharex=True, sharey=True)
for ax, (commune, series) in zip(axes.flat, monthly.groupby("commune")):
    ax.plot(series["month"], series["gam"])
    ax.set_title(commune, fontsize=9)
    ax.axhline(0.10, linestyle="--", linewidth=0.8)  # the same reference on each

ggplot(monthly, aes(month, gam)) +
  geom_line() +
  geom_hline(yintercept = 0.10, linetype = "dashed") +
  facet_wrap(~commune, ncol = 4)
```

Quatre règles, et en enfreindre une transforme douze graphiques en douze graphiques sans rapport.

Axes partagés, toujours. Si chaque panneau s'ajuste à ses propres données, le lecteur compare des formes dessinées à douze grossissements différents, ce qui vaut moins que pas de comparaison du tout.

La même ligne de référence sur chaque panneau. C'est ce le long de quoi l'œil se déplace.

Ordonnez les panneaux selon quelque chose. Par valeur, par géographie, par l'ordre dans lequel le lecteur les cherchera. L'alphabétique est le choix par défaut et presque jamais l'utile.

Une seule forme, apprise une fois. Le lecteur décode le premier panneau puis lit les onze autres gratuitement — ce qui est toute l'efficacité de la forme et la raison pour laquelle elle bat une carte sur une question de comparaison.

4.5 Le graphique que veut généralement une demande de carte

Trois substitutions qui satisfont la question sous-jacente à moindre coût.

La demande	Ce qu'elle veut généralement	Donnez-leur
« Une carte de la MAG par commune »	Quelles communes cibler	Barres triées avec in
« Une carte des points d'eau »	Combien fonctionnent, et où les pannes se groupent	Barres par district,
« Une carte de la charge de cas »	Où sont les gens	Une carte de <i>taux</i> , j

Une choroplèthe d'effectifs est une carte de population. Elle montre où vivent les gens, dans chaque jeu de données, à chaque fois — parce que l'effectif est la population multipliée par le taux, et que la population varie davantage. **Cartographiez des taux, ou ne cartographiez rien.**

4.6 Si vous dessinez quand même la carte

Quatre choses lui sont nécessaires, et une carte qui en manque vaut moins que le diagramme en barres qu'elle a remplacé.

Des taux, non des effectifs, pour la raison ci-dessus.

Un découpage en classes énoncé. Quantiles, intervalles égaux, ou les seuils propres au secteur. Les quantiles garantissent qu'un cinquième des zones est dans la pire classe quoi que disent les données ; les intervalles égaux laissent une valeur extrême aplatir tout le reste. **Les phases IPC et les bandes de PB sont des découpages qui ont un sens, et là où ils s'appliquent ils battent les deux autres.**

Le dénominateur sur la page. Une commune foncée sur 189 dépistages et une commune foncée sur 768 ne sont pas la même affirmation, et la carte ne peut pas les distinguer.

Un graphique compagnon. La carte répond à *où* ; le diagramme en barres trié avec intervalles répond à *combien et avec quelle certitude*. Publier les deux coûte un panneau supplémentaire et c'est ce qui permet de lire la carte sans danger.

4.7 Rapportez-le en entier

Global acute malnutrition by commune: presentation

Reported as a sorted bar chart with 95% intervals rather than as a choropleth. The finding is a ranking with substantial uncertainty, and a choropleth has one visual channel, which the point estimate occupies.

Eleven of eleven adjacent communes have overlapping intervals; a map would show twelve distinct shades and imply twelve distinguishable levels.

A commune map is included in Annex C for navigation, showing rates and not counts, with the number of screenings labelled on each commune and the same class breaks as the bar chart.

Le dernier paragraphe est le compromis qui tient généralement : la carte existe, pour ceux qui naviguent avec elle, et elle porte les dénominateurs pour ne pas être lue au-delà de ce qu'elle est.

4.8 La suite

Tout ce qui précède a supposé que le lecteur voit le graphique en couleur, en taille réelle, sur un écran. La leçon suivante l'imprime en niveaux de gris, le projette dans une salle éclairée, et le tend à quelqu'un qui ne distingue pas les deux teintes.

Troisième partie

La page qu'il doit survivre

CHAPITRE 5

Imprimez-le en gris et voyez ce qu'il reste

Leçon 5 sur 8 · 135 min

Un graphique qui fonctionne sur votre écran a été testé sur le seul affichage où il ne sera jamais lu. Le document est en niveaux de gris, le vidéoprojecteur écrase les demi-teintes, la salle est éclairée, et environ un homme sur douze ne sépare pas votre rouge de votre vert.

5.1 Les quatre affichages qu'un graphique doit survivre

Un graphique de programme est composé une fois et lu sur des affichages que son auteur ne voit jamais.

Affichage	Ce qu'il fait	Ce qui lâche en premier
Une imprimante laser	Supprime toute teinte	Deux séries distinguées par la
Un vidéoprojecteur en salle éclairée	Écrase les demi-teintes, relève les noirs	Gris clairs, traits fins, ombrage
Un téléphone sur connexion facturée	Rétrécit tout	Corps sous 9 pt, étiquettes d'a
Un lecteur daltonien	Fusionne rouge et vert	La palette de signal, et toute p

Chacun de ces cas est le cas normal dans ce secteur, non un cas limite d'accessibilité. Le document est photocopié, le vidéoprojecteur est vieux, le lecteur est sur un téléphone dans un bureau de terrain, et la salle a une fenêtre.

5.2 Le test du niveau de gris, qui prend dix secondes

```
import matplotlib.pyplot as plt

fig.savefig("chart.png", dpi=150)
grey = plt.imread("chart.png").mean(axis=2) # crude luminance
plt.imsave("chart-grey.png", grey, cmap="gray")

# ggsave(), then open it in any viewer and desaturate. Or just print it.
```

Faites-le sur chaque graphique avant qu'il parte. Si deux séries n'en font plus qu'une, le graphique encodait une distinction dans la seule teinte.

Le remède n'est jamais « choisir de meilleures couleurs ». C'est d'ajouter un second canal :

Distinguer	Comment
Deux lignes	Étiquettes directes au bout des lignes, plus trait plein et pointillé
Des barres dont une mise en évidence	Contraste de clarté, non de teinte
Des catégories	Petits multiples, ainsi rien n'a besoin d'être distingué
Des points d'un nuage	La forme autant que la couleur

La clarté survit au niveau de gris par définition. Les figures de la plateforme emploient un vert sapin foncé contre un gris ardoise moyen, qui sont deux gris distinguables avant d'être deux couleurs — et c'est pourquoi la mise en évidence de chaque figure de ce site se lit encore sur une photocopie.

5.3 La déficience de la vision des couleurs

Environ 8 % des hommes et 0,5 % des femmes d'ascendance nord-européenne en présentent une forme, et les plus courantes fusionnent le rouge et le vert.

La palette de signal est le cas problématique et il est incontournable, parce que vert, ambre et rouge sont la convention du secteur et ne peuvent pas être simplement remplacés.

```
SIGNAL = {"normal": "#2f8f5b", "moderate": "#d9a02b", "severe": "#c0442f"}
```

```
# Keep the hues. Add a second channel so the hue is not load-bearing.
```

Trois façons de garder la convention tout en restant lisible.

Ordonnez les catégories. Normal, modéré, sévère dans cet ordre signifie que la position porte la sévérité même quand la teinte ne le fait pas.

Étiquetez directement. Le mot « sévère » sur la barre ne coûte rien et supprime entièrement la dépendance.

Faites varier la clarté délibérément. Les trois couleurs de signal de cette plateforme ne sont pas également claires : le vert est plus foncé que l'ambre, si bien qu'ils se séparent en niveaux de gris autant qu'en teinte. **Vérifiez-le ; une palette choisie pour la seule teinte comporte souvent deux couleurs de clarté identique, qui fusionnent en un seul gris.**

5.4 Le corps, les traits et la taille à laquelle le graphique est réellement lu

```
plt.rcParams.update({
    "font.size": 10,          # 9 pt is the floor for a printed figure
    "axes.labelsize": 10,
    "axes.titlesize": 11,
    "xtick.labelsize": 9,
    "lines.linewidth": 1.6,   # 1 pt disappears on a projector
})
fig.set_size_inches(6.5, 4)  # the width of a text column, not of a monitor

theme_set(theme_minimal(base_size = 11))
```

Composez à la taille d'impression. Un graphique conçu sur 30 centimètres de large et déposé dans une colonne de 16 a un corps de moitié, et le remède n'est pas de redimensionner l'image — c'est de le redessiner à la largeur cible.

9 pt est le plancher pour l'impression et 18 pt pour une diapositive projetée. Les diaporamas de leçon que produit cette plateforme font 1280×720 ; en dessous d'environ 18 pt à cette taille, rien n'est lu depuis le fond d'une salle.

Les traits fins et les gris clairs sont les premières victimes d'un vidéoprojecteur. Employez 1,5 pt ou plus, et ne confiez aucune information à un gris plus clair qu'environ 40 %.

5.5 Tout ce qui peut être supprimé

La mesure d’accessibilité la plus forte consiste à avoir moins de choses sur le graphique.

Supprimez	Parce que
La légende, pour deux séries	Les étiquettes directes se lisent sur place
La plupart des lignes de grille	Quatre suffisent ; douze font une texture
Le cadre et les axes haut et droit	Ils ne portent rien
Les unités répétées à chaque graduation	« % » sur l’étiquette d’axe, non sur chaque nombre
Le titre, quand la légende le dit	Deux en-têtes se concurrencent
Les décimales	42,9 % et non 42,94 % ; l’intervalle est plus large que la décimale

```
plt.rcParams.update({"axes.spines.top": False, "axes.spines.right": False})
ax.grid(axis="x", alpha=0.3)
ax.set_axisbelow(True)                                # gridlines behind the bars
```

```
theme(panel.grid.minor = element_blank(), panel.border = element_blank())
```

Les lignes de grille passent derrière les données. Une grille tracée par-dessus une barre se lit comme une division dans la barre, marque qui ne signifie rien.

5.6 Le texte alternatif, qui est une légende faisant un second travail

Chaque figure de cette plateforme porte une légende assez longue pour énoncer son constat, et c’est cette légende qu’annonce un lecteur d’écran.

```
![Global acute malnutrition by commune with 95% confidence intervals. The three
highlighted communes are the only ones whose interval clears the district
median.](/figures/muac-gam-by-commune.en.svg)
```

« Graphique de la MAG par commune » décrit le fichier, non le constat. Un lecteur qui ne voit pas le graphique n’en tire rien.

Une légende qui énonce le constat sert quatre lecteurs à la fois : l’utilisateur de lecteur d’écran, le lecteur du document imprimé, le formateur qui travaille depuis le PowerPoint où la figure est une légende et non un dessin, et la personne qui parcourt le rapport en quête du point.

C’est pourquoi la plateforme l’exige au lieu de le recommander. figures.test.ts fait échouer une figure dont la légende fait moins de vingt caractères, et la raison n’est pas le rangement.

5.7 Rapportez-le en entier

```
Figure accessibility conventions

All figures are readable in greyscale: emphasis is carried by lightness
contrast rather than hue, and series are labelled directly rather than
through a legend.

Signal colours (green/amber/red) are used only where the categories are
ordered by severity, so position carries the meaning independently of hue.
```

Figures are drawn at the width they are printed. Minimum type size is 9 pt in the report and 18 pt on slides.

Every figure carries a caption stating its finding, which is also its alternative text.

Quatre lignes, et elles sont vérifiables par quiconque dispose d'une imprimante.

Une déclaration d'accessibilité qu'on ne peut pas vérifier depuis l'artefact est une affirmation plutôt qu'une convention.

5.8 La suite

Une figure est rarement lue là où elle a été écrite. La leçon suivante porte sur la légende qui doit survivre à un collage dans un rapport de situation par quelqu'un qui n'a pas fait l'analyse.

CHAPITRE 6

La légende est la seule partie qui voyage

Leçon 6 sur 8 · 135 min

Quelqu'un collera votre figure dans un rapport de situation sans le paragraphe qui l'expliquait. Ce que dit la légende est ce que la figure signifiera désormais, elle doit donc porter le constat, le dénominateur et ce que le graphique ne peut pas étayer.

6.1 Supposez qu'elle sera reprise

Une figure dans un rapport de programme a une seconde vie. Elle est capturée dans un rapport de situation, collée dans une présentation de cluster, transférée comme image et reproduite dans une mise à jour bailleur — chaque fois sans le paragraphe qui la précédait.

Écrivez pour la seconde vie. La légende est la seule partie de l'analyse qui voyage avec l'image, elle doit donc se suffire à elle-même.

Légende

« MAG par commune »

« Figure 3 »

« MAG par commune avec IC à 95 %. Les trois communes mises en évidence sont les seules dont l'intervalle dépasse »

6.2 Quatre choses qu'une légende doit porter

Le constat, sous forme de phrase. Non pas ce que montre le graphique — ce qu'il *dit*. « Compter les sources améliorées surestime la couverture dans chaque district » est un constat ; « Source améliorée contre service de base par district » est un nom de fichier.

Le dénominateur, ou où le trouver. 1 955 ménages, 1 850 cas, 24 écoles. Un pourcentage sans dénominateur est un nombre qu'un lecteur ne peut pas peser.

L'incertitude, si le graphique en porte. « avec intervalles de confiance à 95 % » fait cinq mots et empêche de lire le graphique comme douze valeurs exactes.

Ce que le graphique n'étaye pas. Une proposition, et c'est celle qu'on supprime en premier quand quelqu'un raccourcit. « Les barres ne s'additionnent pas », ou « la comparaison est observationnelle », ou « un classement d'une commune contre sa voisine n'est pas étayé ».

```
CAPTION = (  
  "Four food security instruments applied to the same 1,955 households. "      #  
  denominator  
  "The highest prevalence is seven times the lowest, "                        # finding  
  "so the instrument chosen decides the caseload before any analysis begins." #  
  implication  
)
```

```
labs(caption = str_wrap(CAPTION, 90))
```

6.3 Le titre et la légende font deux travaux différents

Un graphique qui a les deux ne doit pas dire deux fois la même chose.

Élément	Travail	Longueur
Titre	Nomme la comparaison	3 à 6 mots
Légende	Énonce le constat et ses limites	2 à 3 phrases
Étiquette d'axe	Nomme la quantité et son unité	2 à 4 mots
Étiquette directe	Identifie une série sur place	1 à 3 mots

Si le titre énonce le constat, supprimez la légende ou le titre. Deux en-têtes qui se concurrencent est le défaut de mise en page le plus courant d'un rapport de programme, et celui qui charge une page sans rien ajouter.

Sur cette plateforme, le titre nomme et la légende raconte. Chaque figure de `build.py` porte les deux, dans les deux langues, et la séparation est imposée par le fait que ce sont deux champs distincts.

6.4 L'étiquetage à l'intérieur du graphique

Quatre décisions qui déterminent si un lecteur doit détourner les yeux des données.

Les étiquettes directes battent les légendes. Une légende oblige le lecteur à associer une couleur à un nom puis à la reporter sur le graphique ; une étiquette au bout de la ligne non.

```
for name, series in lines.items():
    ax.plot(series.index, series.values)
    ax.annotate(name, (series.index[-1], series.iloc[-1]),
                xytext=(6, 0), textcoords="offset points", va="center")

# ggrepel::geom_text_repel() on the last point of each series.
```

N'étiquetez les valeurs que si le lecteur en a besoin exactement. Un diagramme en barres avec une valeur sur chaque barre est un tableau déguisé en graphique. Étiquetez les barres mises en évidence, ou aucune.

N'étiquetez jamais une valeur avec plus de précision que l'intervalle n'en justifie. 42,9 % sur une barre dont l'intervalle vaut ± 3 points, non 42,94 %.

Mettez l'unité sur l'axe, une fois. « Ménages signalés (%) » puis des nombres nus, non « % » répété à chaque graduation.

6.5 Les nombres dans une légende bilingue

Cette plateforme livre chaque figure en deux langues, et la légende est l'endroit où les deux divergent le plus.

```
caption={
  "en": "Counting improved sources overstates coverage in every district. "
        "The difference is households whose source is improved and more than "
        "thirty minutes away.",
  "fr": "Compter les sources améliorées surestime la couverture dans chaque "
        "district. L'écart correspond aux ménages dont la source est améliorée "
        "et située à plus de trente minutes.",
}
```

| *# One figure, two captions, written together rather than translated later.*

Le séparateur décimal change — 42,9 % en français, 42.9% en anglais — et le moteur de rendu s'en charge, ce qui est la raison pour laquelle la figure porte des valeurs et non des chaînes formatées.

L'espace devant le signe pour cent change aussi, et le français emploie une espace fine insécable. Obtenez-la du formateur plutôt que de la saisir.

Traduisez le constat, non les mots. Une légende française qui se lit comme une traduction a échoué au même test qu'une leçon française qui se lit ainsi.

6.6 Le test des cinq secondes

Montrez la figure et sa légende à quelqu'un qui n'était pas dans l'analyse, et demandez ce qu'elle dit.

S'il décrit le graphique, la légende est un titre. « C'est un diagramme en barres des communes » signifie que la légende n'a rien fait.

S'il énonce le constat, elle fonctionne. « Trois communes sont nettement au-dessus des autres » est une légende qui a fait son travail.

S'il énonce un constat que vous n'avez pas fait, corrigez le graphique. Un lecteur qui dit « donc Dessalines est la plus sûre » a lu un classement que les intervalles n'étaient pas, et il manque à la légende la proposition qui l'écarte.

6.7 Rapportez-le en entier

Figure captions in this report

Every figure caption states the finding as a sentence, names the denominator, and names one thing the figure does not support.

Captions are written to be self-contained: a figure reproduced without its surrounding text should still carry its own interpretation and its own limits.

Values are labelled to the precision the confidence interval supports and no further.

Figures and captions exist in English and French. The captions are written in both languages rather than translated, so the finding rather than the wording is what is shared.

Le deuxième paragraphe est toute la leçon, et c'est une affirmation sur la robustesse du rapport plutôt que sur son style.

6.8 La suite

Tout ce qui précède portait sur ce que dit le graphique. La leçon suivante porte sur l'axe, là où un graphique peut dire autre chose que ses propres données sans qu'un seul nombre soit faux.

Quatrième partie

Des graphiques qui ne peuvent pas dériver

CHAPITRE 7

Un écart d'un demi-point, remplissant la moitié du graphique

Leçon 7 sur 8 · 135 min

Les garçons sont présents à 88,77 % et les filles à 88,21 %. Sur un axe partant de zéro, cet écart occupe 0,6 % du graphique. Tronquez l'axe à 88-89 et il en occupe 55,7 %, un grossissement de cent fois, sans qu'aucun nombre cesse d'être juste.

7.1 Les deux mêmes nombres, quatre graphiques

Le cours de statistiques a établi que l'écart de présence entre garçons et filles vaut 0,56 point de pourcentage — significatif à $p = 0,023$ sur 68 267 pointages, et égal à environ un tiers de journée scolaire par enfant et par trimestre.

```
import matplotlib.pyplot as plt

rates = {"Boys": 0.8877, "Girls": 0.8821}
gap = (rates["Boys"] - rates["Girls"]) * 100

for lo, hi in [(0, 100), (80, 95), (87.5, 89.5), (88, 89)]:
    share = gap / (hi - lo) * 100
    print(f"axis {lo}-{hi}: the gap fills {share:.1f}% of the chart height")

# Same data, four y-limits, four different stories.
```

Axe	L'écart occupe	Grossissement
0 à 100	0,6 % du graphique	×1
80 à 95	3,7 %	×7
87,5 à 89,5	27,8 %	×50
88 à 89	55,7 %	×100

Chacun de ces graphiques est exact. Les barres sont au bon endroit, l'axe est étiqueté, les nombres sont justes. Le dernier montre une différence sur laquelle aucun programme n'agirait en train de remplir plus de la moitié de la zone de tracé.

Tronquer l'axe d'un diagramme en barres est la façon la plus efficace d'induire en erreur avec des données justes, et cela se fait bien plus souvent par accident que par dessein.

7.2 La règle, et l'exception

L'axe des valeurs d'un diagramme en barres part de zéro. Toujours. Une barre encode sa quantité par une longueur, et une longueur mesurée depuis une origine mobile n'est pas une quantité. Ce n'est pas une convention à exceptions ; c'est ce qui rend une barre lisible.

L'axe d'un graphique en ligne n'y est pas tenu. Une ligne encode l'évolution par la pente, et le lecteur compare des points entre eux plutôt qu'à l'origine. Une série de températures partant de zéro degré est une ligne plate et un graphique gâché.

```
fig, (a, b) = plt.subplots(1, 2, figsize=(9, 3))
a.bar(rates.keys(), rates.values())           # must include zero
a.set_ylim(0, 1)
b.plot(months, completeness)                  # need not include zero
b.set_ylim(0.25, 1.0)

# geom_col() + expand_limits(y = 0). geom_line() + coord_cartesian(ylim = ...).
```

Et quand vous tronquez l'axe d'une ligne, dites-le sur l'axe. Une marque de rupture, ou une étiquette d'axe qui commence visiblement au-dessus de zéro, ou une note. Le lecteur qui suppose zéro et se trompe a lu le graphique à l'envers.

7.3 Quand la troncature est le choix honnête

La figure de complétude en est le cas, et il vaut la peine de préciser pourquoi.

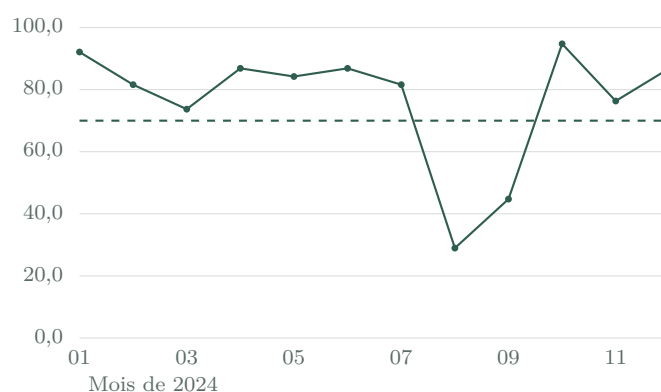


FIGURE 7.1 – Complétude mensuelle des rapports contre le plancher de 70 %. La complétude s'effondre à 28,9 % en août et remonte à 94,7 % en octobre, ce qui est une défaillance de notification et non un changement de l'épidémie.

```
values = [.921, .816, .737, .868, .842, .868, .816, .289, .447, .947, .763, .868]
print(f"range {min(values):.1%} to {max(values):.1%}")

range(values)
```

La complétude va de 28,9 % à 94,7 % — une étendue de 65,8 points sur un axe de 100 points. Les données emploient les deux tiers de la hauteur disponible, si bien qu'un axe partant de zéro ne gaspille presque rien et que la forme reste entièrement lisible.

La règle à appliquer est : la troncature change-t-elle l'ampleur apparente de la variation ? Ici, à peine, il n'y a donc aucun argument pour elle. Là où une troncature grossirait un écart d'un demi-point jusqu'à la moitié d'un graphique, la réponse n'est pas de tronquer plus soigneusement — c'est qu'un diagramme en barres était la mauvaise marque et que le nombre a sa place dans une phrase.

7.4 Cinq autres décisions d'axe qui changent la lecture

Les axes inversés. Un taux où plus bas vaut mieux — mortalité, abandon, retard de croissance — tracé avec la pire valeur en haut se lit comme un succès. Dites quelle direction est bonne dans l'étiquette d'axe : « Taux d'abandon (%), plus bas vaut mieux ».

Les échelles logarithmiques. Légitimes pour une courbe épidémique couvrant trois ordres de grandeur, et lues comme linéaires par presque tout public non technique. **Si vous en employez une, étiquetez-la et annotez un doublement.**

Les axes de pourcentage au-delà de 100. Le taux brut de scolarisation atteint 109,2 % dans les données du cours d'éducation, et un axe plafonné à 100 rogne la barre et cache le constat.

Les axes temporels à espacement irrégulier. Douze points mensuels tracés à espacement régulier alors que deux mois manquent trace une droite à travers un trou. **Tracez les dates, non la séquence.**

Le rapport hauteur-largeur. La même ligne à hauteur double paraît deux fois plus pentue. Il n'existe pas de choix neutre, choisissez-en donc un et employez-le pour chaque graphique du rapport, ce qui les rend au moins comparables entre eux.

```
fig.set_size_inches(6.5, 4)      # every figure in the report, the same shape
```

```
# ggsave(width = 6.5, height = 4) as a project default.
```

7.5 Le piège des données manquantes, qui est un problème d'axe

La figure de complétude existe à cause de cela et il vaut la peine de le dire directement.

Un mois sans rapports tracé comme zéro est une affirmation que rien ne s'est passé. Un mois sans rapports retiré entièrement de la série est une affirmation que le temps ne s'est pas écoulé. Ni l'une ni l'autre n'est vraie, et le graphique honnête montre le trou.

```
series = series.reindex(all_months)      # missing months become NaN
ax.plot(series.index, series.values)     # matplotlib breaks the line at NaN
```

```
# Do not tidy::replace_na(0). A gap is data about the reporting system.
```

Les 28,9 % d'août sont une défaillance de notification, non une défaillance épidémiologique. Le cours d'épidémiologie y a consacré une leçon, et le travail du graphique est de le faire ressembler à ce que c'est — un trou dans le dénominateur — plutôt qu'à une baisse des cas.

7.6 Rapportez-le en entier

Figure axis conventions

Bar charts use zero-based value axes without exception. Where a difference is too small to be visible on a zero-based axis, it is reported as a sentence rather than as a chart.

Line charts may use a truncated axis where the data range justifies it; the axis is labelled so the truncation is visible.

Indicators where lower is better carry "lower is better" in the axis label.

Months with no data are drawn as gaps, never as zero. Completeness is reported alongside any indicator whose denominator varies by month.

All figures in this report are drawn at 6.5 by 4 inches, so vertical changes are comparable between charts.

Le premier paragraphe vaut d'être adopté tel quel. « Rapportez-le comme une phrase plutôt que comme un graphique » est la décision qui aurait empêché le graphique 88-à-89, et c'est une décision d'honnêteté plutôt que de conception.

7.7 La suite

Chaque règle de ce cours est une règle que quelqu'un doit se rappeler le jour où il fait le graphique. La dernière leçon supprime le fait de s'en souvenir, en produisant la figure depuis le jeu de données — c'est ainsi que chaque graphique de cette plateforme est construit et la raison pour laquelle aucun ne peut dériver de la phrase qui l'accompagne.

CHAPITRE 8

Le graphique et la phrase viennent du même fichier

Leçon 8 sur 8 · 135 min

Chaque règle de ce cours est une règle dont il faut se souvenir le jour venu. Produire la figure depuis le jeu de données supprime le fait de s'en souvenir — et c'est le seul moyen pour qu'une correction de données déplace le graphique et la phrase ensemble, plutôt que l'un des deux.

8.1 L'échec que cela prévient

Un graphique est exporté en PNG en mars, collé dans un rapport, et le jeu de données est corrigé en mai. La prose est mise à jour parce que quelqu'un la lit. **Le graphique ne l'est pas, parce que personne ne relit une image.**

Rien dans aucune compilation ne peut le détecter. La figure est une image valide, le rapport est un document valide, et le nombre de la légende et la barre derrière lui sont désormais en désaccord.

Le remède est structurel plutôt que procédural. Si la figure est produite depuis le jeu de données par un script qui tourne à chaque compilation, une correction déplace les deux ou aucun, et « penser à régénérer le graphique » cesse d'être une chose dont quiconque doit se souvenir.

8.2 Ce que fait cette plateforme

Chaque figure de ce site est déclarée comme une fonction qui lit un CSV commité et renvoie la description d'un graphique.

```
def food_security_instruments() -> Figure:
    survey = read("food-security-survey-2024.v1.csv")
    coping = {row["household_id"]: row for row in read("livelihood-coping-2024.v1.csv")}

    # ... compute the four prevalences from the rows ...

    return Figure(
        slug="food-security-instruments",
        kind="bar",
        title={"en": "Four instruments, one set of households", "fr": "..."},
        caption={"en": "Four food security instruments applied to the same 1,955 "
                        "households. The highest prevalence is seven times the lowest...",
                  "fr": "..."},
        x_label={"en": "Households flagged (%)", "fr": "Ménages signalés (%)"},
        bars=bars,
    )

# The same shape in R: a function returning data plus its labels, rendered once.
```

Aucun nombre n'est saisi. Les 7,4 % de la légende ne sont pas écrits dans la légende — la légende énonce la relation et les barres portent les valeurs, toutes calculées depuis le fichier.

Deux sorties depuis une description. SVG pour le web, TikZ pour le document PDF et le diaporama Beamer. Une figure écrite une fois apparaît à trois endroits et ne peut pas différer entre eux.

Bibliothèque standard uniquement. Les générateurs n'ont besoin que d'un Python d'origine et d'aucune installation, si bien qu'un contributeur peut régénérer chaque figure sans chaîne d'outils.

8.3 Les quatre propriétés à copier

Quel que soit l'outil employé, voici ce qui fait fonctionner le dispositif.

Une description, plusieurs rendus. Le graphique est des données plus des étiquettes, et le moteur de rendu est séparé. C'est ce qui permet à la même figure d'être un SVG web, un vectoriel d'impression et une diapositive sans trois fichiers qui dérivent.

Bilingue par construction. Titre, légende et étiquette d'axe sont des dictionnaires indexés par langue, si bien qu'une figure ne peut pas exister dans une seule. La règle de parité de traduction de la plateforme atteint les figures pour la même raison qu'elle atteint les leçons.

Sortie commitée. Les fichiers SVG et TikZ sont dans le dépôt, si bien que le site se construit sans Python sur le chemin de déploiement et qu'un contributeur sans la chaîne d'outils peut quand même livrer un changement de contenu.

Un test qui échoue quand ils divergent. `figures.test.ts` vérifie que chaque figure référencée par une leçon existe, qu'une leçon française référence la figure française, que chaque figure existe dans les deux langues et les deux formats, et qu'aucune légende ne fait moins de vingt caractères.

```
# The check that matters most, in one line:
assert (OUT / f"{figure.slug}.{locale}.svg").exists()

# A test is what turns a convention into a constraint.
```

8.4 Le faire sous matplotlib ou ggplot2

La même discipline, sans la machinerie de cette plateforme.

```
import pathlib
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

FIGURES = pathlib.Path("outputs/figures")

def gam_by_commune() -> None:
    screening = pd.read_csv("data/muac-screening-artibonite-2024.v1.csv")
    summary = (screening.assign(case=screening["muac_mm"] < 125)
               .groupby("commune")["case"].agg(["mean", "size"])
               .sort_values("mean"))

    fig, ax = plt.subplots(figsize=(6.5, 4))
    ax.barh(summary.index, summary["mean"])
    ax.set_xlabel("GAM (%)")
    fig.savefig(FIGURES / "gam-by-commune.svg", bbox_inches="tight")
    plt.close(fig)
```

```
summary.to_csv(FIGURES / "gam-by-commune.csv")      # the numbers, beside the chart

if __name__ == "__main__":
    FIGURES.mkdir(parents=True, exist_ok=True)
    gam_by_commune()

gam_by_commune <- function() {
  summary <- screening |>
    mutate(case = muac_mm < 125) |>
    summarise(gam = mean(case), n = n(), .by = commune)

  ggsave("outputs/figures/gam-by-commune.svg", width = 6.5, height = 4)
  write_csv(summary, "outputs/figures/gam-by-commune.csv")
}
```

Écrivez les nombres à côté du graphique. Un CSV auprès de chaque figure est ce qui permet à un relecteur de vérifier le graphique sans relancer l'analyse, et ce qui permet de vérifier la légende contre quelque chose.

Une fonction par figure, un script qui les lance toutes. Non un carnet où le graphique est la cellule 34 et dépend de l'exécution de la cellule 12.

Enregistrez en SVG, non en PNG, partout où la destination le permet : il reste net quand quelqu'un le redimensionne, et c'est du texte, donc il se compare.

8.5 Ce qu'il faut commiter et ce qu'il faut ignorer

Committer	Ignorer
Le script générateur	Les aperçus PNG exportés
La sortie des figures, si la compilation ne peut pas exécuter Python	Les points de reprise de carnets
Le CSV des nombres auprès de chaque figure	Tout ce qui contient un horodatage

Sortie déterministe ou rien. Une figure qui incorpore la date de production change à chaque exécution, et le diff devient un bruit qui cache un vrai changement. Cette plateforme fixe `SOURCE_DATE_EPOCH` exactement pour cette raison, et les figures ne portent aucune date.

8.6 L'habitude en trois lignes pour un rapport sans chaîne

La plupart des travaux de programme n'ont pas de chaîne de figures et n'en auront pas. La version minimale viable vaut quand même la peine.

Un script qui produit chaque figure du rapport, lancé avant l'envoi du rapport, en une seule commande.

Aucun graphique fait à la main dans un tableur, parce que c'est celui qui ne sera pas régénéré.

La légende produite avec la figure, ou au moins les nombres qu'elle contient lus depuis le même objet que celui d'où le graphique a été tracé.

```
caption = (f"Global acute malnutrition by commune, {summary['size'].sum():,} children "
          f"screened. {(summary['mean'] > 0.10).sum()} of {len(summary)} communes "
          f"are above the 10% emergency threshold.")

# If the caption is an f-string, it cannot disagree with the chart.
```

Cette seule ligne représente l'essentiel du bénéfice. Une légende calculée depuis les données est une légende qui ne peut pas survivre à une correction du jeu de données sans être corrigée elle aussi.

8.7 Rapportez-le en entier

Figure production for this report

All figures are generated from the committed dataset files by scripts/figures.py, run as part of the report build. No figure is drawn by hand and no number in a caption is typed.

Each figure writes its underlying values to a CSV of the same name, so any figure can be checked without rerunning the analysis.

Figures are produced in English and French from one description, so a figure cannot exist in only one language.

Output is deterministic: rerunning the script on unchanged data produces byte-identical files, so a diff shows only real changes.

Le dernier paragraphe est ce qui rend le reste vérifiable. Une chaîne dont la sortie bouge à chaque exécution ne peut servir à rien vérifier, et une chaîne dont la sortie est stable transforme « ce graphique est-il à jour ? » en une question à laquelle le système de gestion de versions répond.

8.8 La suite

C'est le cours. Huit leçons et une idée : **un graphique est une affirmation, et chaque décision de sa fabrication — la marque, l'intervalle, la palette, l'axe, la légende — est une décision sur ce que cette affirmation dit.**

Le laboratoire construit deux figures pour un rapport réel à travers une chaîne qui vous appartient, et l'exercice prend un graphique juste dans chacun de ses nombres et trouve les quatre décisions qui l'ont rendu malhonnête quand même.

À propos de cette édition

Ce PDF est produit à partir de la même source que la version web de la formation ; les deux ne peuvent donc pas diverger. L'édition en ligne comporte le code exécutable, les jeux de données téléchargeables et les corrections publiées depuis la production de ce fichier.

Tous les jeux de données cités dans cette formation sont synthétiques ou entièrement anonymisés. Aucun enregistrement ne renvoie à une personne réelle.

Cette formation est publiée en anglais et en français. L'édition française est une adaptation professionnelle reprenant la terminologie employée par l'UNICEF, l'OMS, le PAM, OCHA et les ministères nationaux — et non une traduction littérale.

Consulter et exécuter la formation en ligne sur data-analysis.cassion.dev/fr/cours/data-visualisation

Le contenu pédagogique est diffusé sous licence CC BY 4.0. Vous pouvez l'adapter et le rediffuser, y compris à des fins commerciales, en créditant Cassion.

Généré le 29 juillet 2026.