

La Rédaction scientifique en Santé

Règles de rédaction pour un mémoire, un article, une thèse

Pr C. Marimoutou

Service Santé publique et soutien à la Recherche

Centre d'investigation clinique INSERM 1410

Généralités

- **Objectif** d'un travail rédigé
 - **Rendre ses travaux de recherche**
 - accessibles, compréhensibles, crédibles
- **Originalité**
 - **du contenu** : recherche **originale** (pas de plagiat) et utile (critère éthique)
 - **du format** : structure IMReD
 - **du style** : scientifique ≠ littérature

La structure IMReD

- « **I** » pour « Introduction »
Pourquoi et quelle question a été étudiée ?
- « **M** » pour « Matériels et méthodes (MM) »
Comment cette question a été étudiée ?
- « **R** » pour « Résultats »
Qu'a-t-on trouvé
- « **e** » pour « et » (a pour And)
- « **D** » pour « Discussion »
Comment interpréter ces résultats ?

Le style scientifique

- Style scientifique = absence de style
 - Pas Proust : phrases courtes
 - Mettez des points à la place des liaisons (et)
 - Eviter je, nous, « on » (utiliser le passif)
 - Pas « on observe une diminution d'incidence » mais « l'incidence diminue »
 - Pas « nous avons inclus X sujets dans l'étude » mais au total X sujets ont été inclus
 - Ne pas hésiter à répéter le sujet des phrases
- Usage des temps des verbes
 - le passé (méthode, résultats)
 - le présent (généralités, choses acquises)
- Absence d'artifice
 - variations élégante : NON
 - expressions émotionnelles : NON
- CLAIR, PRECIS, FLUIDE (sujet, verbe, complément)

Introduction

- **Son but : expliquer**
 - Le contexte qui a amené la question
 - quelle question a été posée ?
 - quelle est l'hypothèse de travail à démontrer ?
 - pourquoi a-t-elle été posée ?
- **Structure**
 - du général au particulier
 - contexte général
 - nature et importance du phénomène étudié
 - lacunes dans les connaissances ⇒ étude
 - terminer par : **Objectif(s) de l'étude**
 - Principal +/-secondaires
 - Limiter les objectifs

Introduction : Points pratiques

- Ni trop long / Ni trop court
 - Doit donner les références essentielles
- Ce centrer sur pourquoi la question a-t-elle été posée afin d'amener l'objectif d'étude
- Temps
 - Connaissances : le présent
 - Etudes citées (références biblio) : le passé
- Introduire les abréviations
 - Eviter trop d'abréviations non « classiques »
- Affinage en parallèle avec discussion
 - En fin de rédaction
 - Notamment équilibre références

Matériel et Méthodes : généralités

- Objectif
 - Décrire ce qui a été fait pour répondre à la question posée
- Contenu
 - Très détaillé
 - Doit permettre de refaire l'étude
 - Doit convaincre de la validité
- Matériel = population d'étude
 - Qui, quand, où? (TLP)
- Méthode = comment a été faite cette étude
- Bien structurer méthode en différents paragraphes
 - Population, méthode, éthique et réglementation, analyse statistique

MM : Paragraphes étude et population

- 1§ : Cadre de l'étude
 - Schéma de l'étude : essai clinique, étude cas-témoins, transversale, cohorte
 - Contexte : lieu, moment
- 2§ : Définition des populations étudiées
 - Définition des méthodes de sélection
 - critères inclusion-exclusion
 - sous-groupes éventuels
 - critères définition cas et témoins
 - exposés-non exposés etc..

MM: Méthodes utilisées

3°§ : Modalités du recueil, contrôle des données recueillies

- Quelles données et comment
- Questionnaire, extraction BdD etc.
- Circuit des données, validation, relance...

4°§ : Modalités pratiques de mesures

- Définitions des méthodes de mesure
- Critères de diagnostic utilisés

Ex: recueil de biologie (quel appareil, quelle unité)

Travail sur une maladie : quelle définition des cas (sur biologie, radiologie, clinique..)

Utilisation d'échelles (à référencer)

Paragraphe éthique et aspect réglementaire

- La recherche sur la personne humaine est encadrée par la Loi Jardé qui définit les démarches réglementaires à respecter en fonction du type d'étude
 - Le cas échéant mentionner les démarches réglementaires faites
- Si recherche hors Loi Jardé
 - Si recherche sur personnes
 - Ne pas oublier aspect éthique (anonymat, consentement, comité d'éthique..)
 - Déclaration CNIL des bases de données (RGPD)
 - Recherche sur autre « matériaux »
 - Collections biologiques, animaux etc. pas mêmes contraintes
- En résumé selon la population concernée et le type d'étude réglementation différente
 - A voir avant de commencer l'étude
 - Ne pas oublier de mentionner cet aspect si nécessaire dans le manuscrit

MM: Analyse statistique

- § Analyse statistique
 - Définition du critère de jugement de l'étude
 - Définitions de variables (ex: construction classes)
 - Analyses descriptives
 - Variable qualitative en %, intervalles de confiance
 - Variables quantitatives en moyenne et écart-type et/ou médiane et quartiles
 - Analyses comparatives
 - Type d'analyses
 - Type de tests, seuils choisis, validation etc
 - Logiciel utilisé

MM : checklist

- Type d'étude
- Population
- Recueil de l'info: qui, avec quoi, comment
- Respect anonymat, respect éthique (consentement....)
 - Démarches réglementaires
- Saisie de l'information
- Critères de diagnostic, mesures utilisées
- Analyse de l'information
 - Ici définition des variables étudiées
 - Méthode d'analyse et tests

Rédiger MM : facile

- **Section à écrire en premier** si panne face à page blanche
 - Section qui explique comment l'étude a été faite pour répondre à l'objectif fixé
 - **Décrit point par point la méthode employée pour l'étude**
- = tout ce que vous avez fait pour recueillir données + comment elles ont été analysées
- **Doit permettre reproduire étude exactement**
 - **Equivalent protocole d'étude**
 - **Seule difficulté**
 - aucun résultat dans cette section !!!
 - **Attention au temps**
 - **Rédaction quand étude est finie**
 - le passé : imparfait et passé composé
 - le présent : seulement techniques standard (référence)

Résultats : généralités

- Objectif
 - donner les éléments montrant la réponse à l'objectif(s)
- Contenu
 - résultats principaux et utiles
 - même logique de paragraphes que section MM
 - Début par description population
- Structure
 - Description des populations
 - Réponse à la question principale
 - Réponse aux objectifs secondaires
- Des résultats, que des résultats
 - **aucun commentaire !!!!**

Rédiger les résultats

- Rédiger au passé
 - Étude terminée
- Tableau ou graphique pas les 2 pour même résultat
- Texte ne duplique pas tableau/figure
MAIS du texte quand même ⇒ résumer points essentiels
Tout tableau ou figure doit être référencé dans le texte de « résultats »
- Simplifier tableau et figure
 - Cf règles de présentation
- Simplifier le texte MAIS écrire en français
 - *(en anglais ?)*

Présentation des données
Tableau ou figure?



Comment présenter ses données

- Passage données saisies à présentation de résultats
- Base de données saisie
 - 1 variable plusieurs valeurs
- Quelles valeurs présenter
 - Quantité, pourcentage, moyenne etc..
- Comment présenter
 - Graphique : lequel
 - Tableau : comment

REC	C_COMMUNE	DATENAI	AGE	PLOMB	SEXE	FRATRIE	SCO	RESIDE
1	69014	13/12/1990	8	10.00	M	1	Y	Y
2	69264	24/09/1997	1	23.00	M	2	N	Y
3	69115	26/10/1995	3	21.00	M	5	N	Y
4	69264	25/06/1997	1	33.00	F	6	N	Y
5	69264	19/09/1998	0	38.00	M	3	N	N
6	69014	15/05/1988	11	34.00	F	4	Y	Y
7	69115	27/12/1994	4	38.00	F	1	Y	Y
8	69159	23/04/1997	2	38.00	M	1	Y	Y
9	69264	17/10/1998	0	30.00	M	2	N	N
10	69264	30/11/1993	5	34.00	M	3	Y	Y
11	69264	25/09/1996	2	37.00	F	1	N	N
12	69264	30/03/1994	5	38.00	M	2	Y	Y
13	69014	23/11/1989	9	39.00	M	7	Y	Y
14	69115	26/06/1996	2	30.00	M	3	Y	Y
15	69159	30/04/1996	3	43.00	F	4	N	N
16	69014	24/04/1995	4	45.00	F	2	Y	N
17	69115	27/04/1993	6	40.00	F	1	Y	Y
18	69264	30/01/1992	7	56.00	M	1	Y	N
19	69159	25/03/1992	7	55.00	M	1	Y	Y
20	69115	19/02/1997	2	55.00	M	1	N	N
21	69264	28/05/1994	4	66.00	F	2	Y	N
22	69159	16/05/1994	5	82.00	M	3	Y	Y
23	69115	30/10/1994	4	109.00	M	1	Y	Y
24	69264	23/05/1998	1	120.00	F	4	N	Y
25	69159	02/03/1997	2	10.00	M	2	N	N
26	69264	30/04/1995	4	10.00	M	1	Y	Y
27	69014	27/09/1993	5	25.00	M	6	Y	Y
28	69264	20/04/1993	6	20.00	F	4	Y	Y
29	69115	16/03/1994	5	27.00	M	3	Y	Y
30	69264	14/05/1990	9	38.00	M	1	Y	Y

Présentation des données Tableau ou graphique ?

- un tableau de données permet de
 - présenter des données chiffrées détaillées
 - vérifier les conclusions
- un graphique permet de
 - résumer une grande quantité d'information
 - appréhender visuellement les résultats

Tableau 1 : Taux de mortalité pour 100 000 personnes-années dans les armées par causes de décès après correction de la sous-déclaration de 2007 à 2015

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Suicide (n=578)	20,3	16,9	20,3	19,0	23,4	21,5	21,0	18,7	12,7
AVP (n=420)	19,2	17,5	15,9	15,5	17,0	12,9	13,9	8,6	4,9
Autre type d'accident (n=352)	15,1	12,0	13,8	15,8	14,6	10,7	7,8	8,4	6,8
MALADIE (n=929)	36,0	39,4	46,5	31,6	31,3	23,6	28,0	25,3	16,0

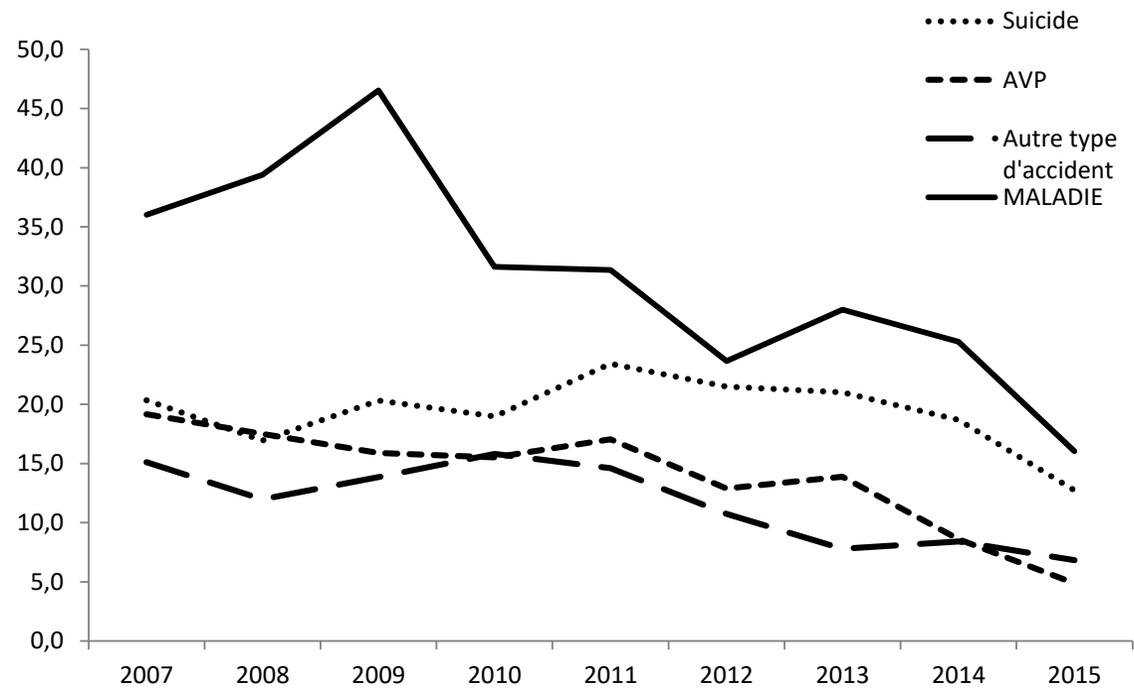


Figure Titre en bas

Figure 1 : Evolution du taux de mortalité par cause dans les armées en France de 2007 à 2015

Attributs communs aux tableaux et graphiques

- Titre
 - Numéroté tableaux et figures (graphiques)
 - Variables présentées
 - Caractéristiques Temps, Lieu, Personnes
 - Chez qui, à quel moment à quel endroit
- Note
 - source des données
 - clarification de sigles ou d'acronymes

➔ Doit être auto explicatif si présenté seul

Attributs propres aux tableaux

- lignes horizontales
 - séparation en tête/corps des données
- lignes verticales
 - jamais nécessaires...
- Totaux toujours mieux si présentés
 - +/- séparés par un interligne

Tableau : les différents éléments

- **Le titre**

- au dessus du tableau
- indique le contenu du tableau (TLP)
- cohérence entre tableaux similaires

- **Tête de lignes et de colonnes**

- indiquent les variables et leurs unités
- peuvent être regroupées (bannière, décalage)
- incluent les indications répétitives (% , N=100)
 - Evite de surcharger le contenu du tableau

Tableau : présentation

Tableau n°1: Le titre

	Tête de colonne	Tête de colonne	Tête de colonne	Tête de colonne
Tête de ligne primaire *				
Tête de ligne secondaire	corps	corps	corps	corps
Tête de ligne secondaire	corps	corps	corps	corps
Tête de ligne primaire				
Tête de ligne secondaire	corps	corps	corps	corps
Tête de ligne secondaire	corps	corps	corps	corps

*** Note de bas de tableau**

Tableaux : ex à ne pas suivre

Tableau I: Proportion de souches de *P. falciparum* résistantes selon le lieu, l'année, et l'antipaludéen

Antipaludéen	n	Dielmo		Ndiop	
		1995	1996	1995	1996
Chloroquine	n	56	39	28	52
<i>résistance</i>		57,12%	36,2%*	43,1%	48,41%
Quinine	n	52	38	29	50
<i>résistance</i>		4,013%	5%	0,0%	4%
Pyriméthamine	n	23	39	10	46
<i>résistance</i>		13,21%*	51,01%*	20,1%	28,3
Arthémisine	n		38		51
<i>résistance</i>			32,0%		18,5%

* $p < 0,05$

Tableaux : exemple à suivre

Tableau 1: Proportion de souches de *P. falciparum* résistantes selon le lieu, l'année, et l'antipaludéen

Antipaludéen	1995	Dielmo		Ndiop	
		1995	1996	1995	1996
Chloroquine <i>résistance</i>	n	56	39	28	52
	%	57*	36*	43	48
Quinine <i>résistance</i>	n	52	38	29	50
	%	4	5	-	4
Pyriméthamine <i>résistance</i>	n	23	39	10	46
	%	13*	51*	20	28
Arthémisine <i>résistance</i>	n	-	38	-	51
	%		32		18

* $p < 0,05$ Note précisant la signification de *

Variables présentées Population, lieu Temps

Tableau 1 : Données socio-démographiques, enquête de consommation dans l'armée de terre, n=990, 2006

	Fréquence	Pourcentage
Sexe		
Femme	108	10,9
Homme	881	89,1
Niveau d'étude		
Inférieur au Bac	585	59,6
Supérieur au bac	397	40,4
Statut matrimonial		
Couple	421	45,1
Célibataire et célibataire géographique	567	54,9
Total	990	100

Présentation analyse multivariée

Tableau pas toujours utile si texte suffit

- Facteurs associés à la consommation d'alcool dans l'armée de Terre
- Facteurs identiques quel que soit critère consommation choisi
 - Homme
 - Jeune âge (<30 ans) et/ou grade inférieur
 - Dépendance tabac
 - Dépendance cannabis
 - Âge <15ans au 1^{er} verre d'alcool
- Peut être résumé en une phrase dans le texte (en ajoutant OR et IC95%)
- Plus utile de présenter tableau croisé sur facteurs de risque principaux

Ex: Consommation d'alcool en fonction de l'âge, enquête armée de terre 2007

Facteur prépondérant = âge	%	18-25	26-30	30-35	>35
Présentation des résultats croisés age/consommation plus « parlant »	>4verres/j ou ivresse	64,2	54,9	54,5	41,1
	Ivresse >=1/mois	37,8	21,4	7,5	2,3
Visualisation âge seuil Pour tout type consommation	Déta >2	21,8	17,1	10,0	8,2

Les graphiques : généralités

- Objectifs des graphiques
 - Visualiser ou résumer
 - une distribution de valeur
 - un contraste entre plusieurs groupes
- Représentation des variables
 - Différents types de graphiques
- Titre du graphique
 - En dessous du graphique
 - Mêmes éléments que titre tableau

Qualités d'un graphique

- **Objectif**
 - représentation correcte de la nature et de l'importance quantitative des données
 - description claire, compréhensible, crédible des données
- **Un graphique ne fait pas doublon avec un tableau !!!!**

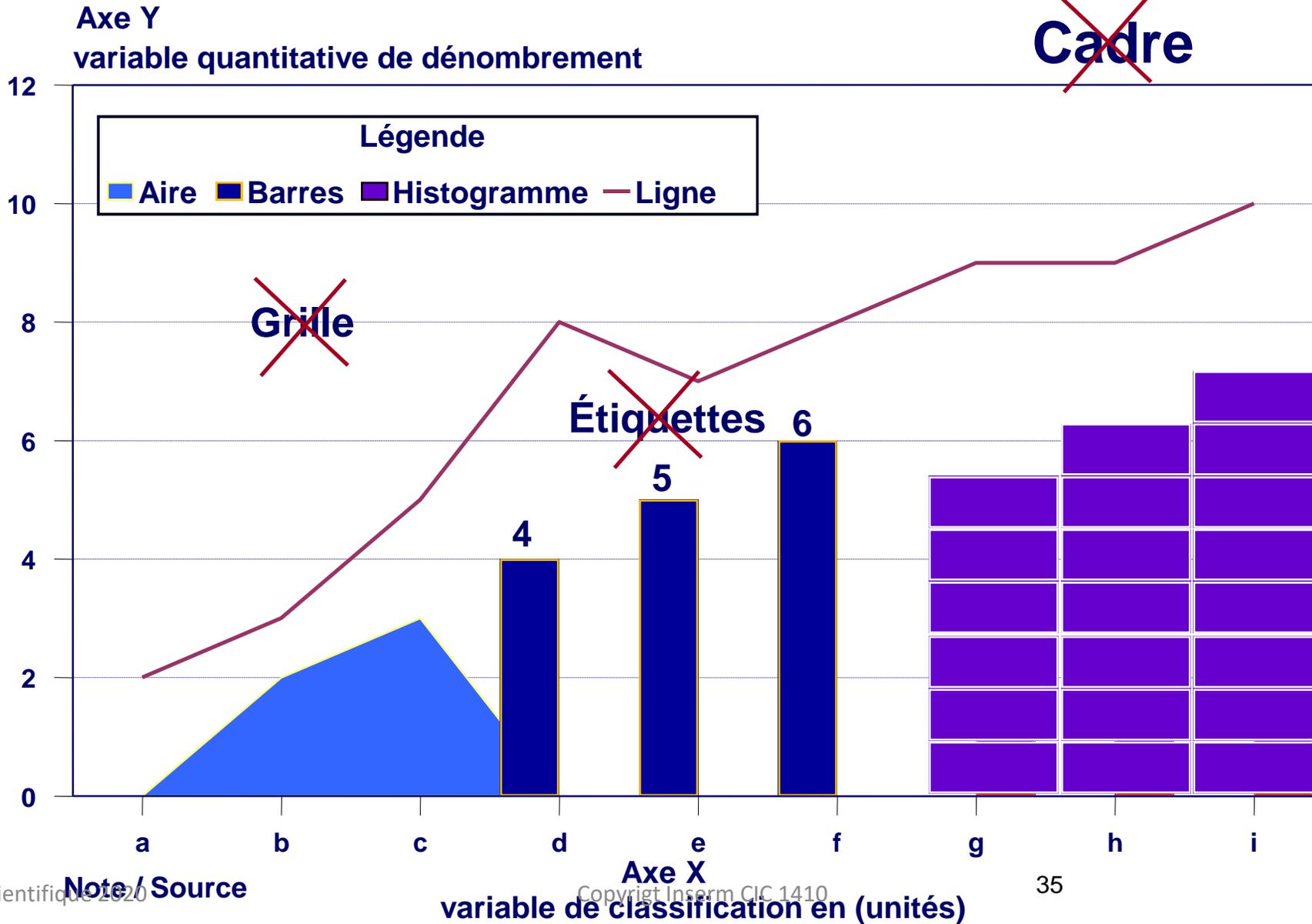
Différents types de graphiques

- Histogramme
- Polygone de fréquence
- Graphique en ligne (courbe)
- Diagramme en barre
- Diagramme en secteur (galette)
- Cartes

Attributs propres aux graphiques

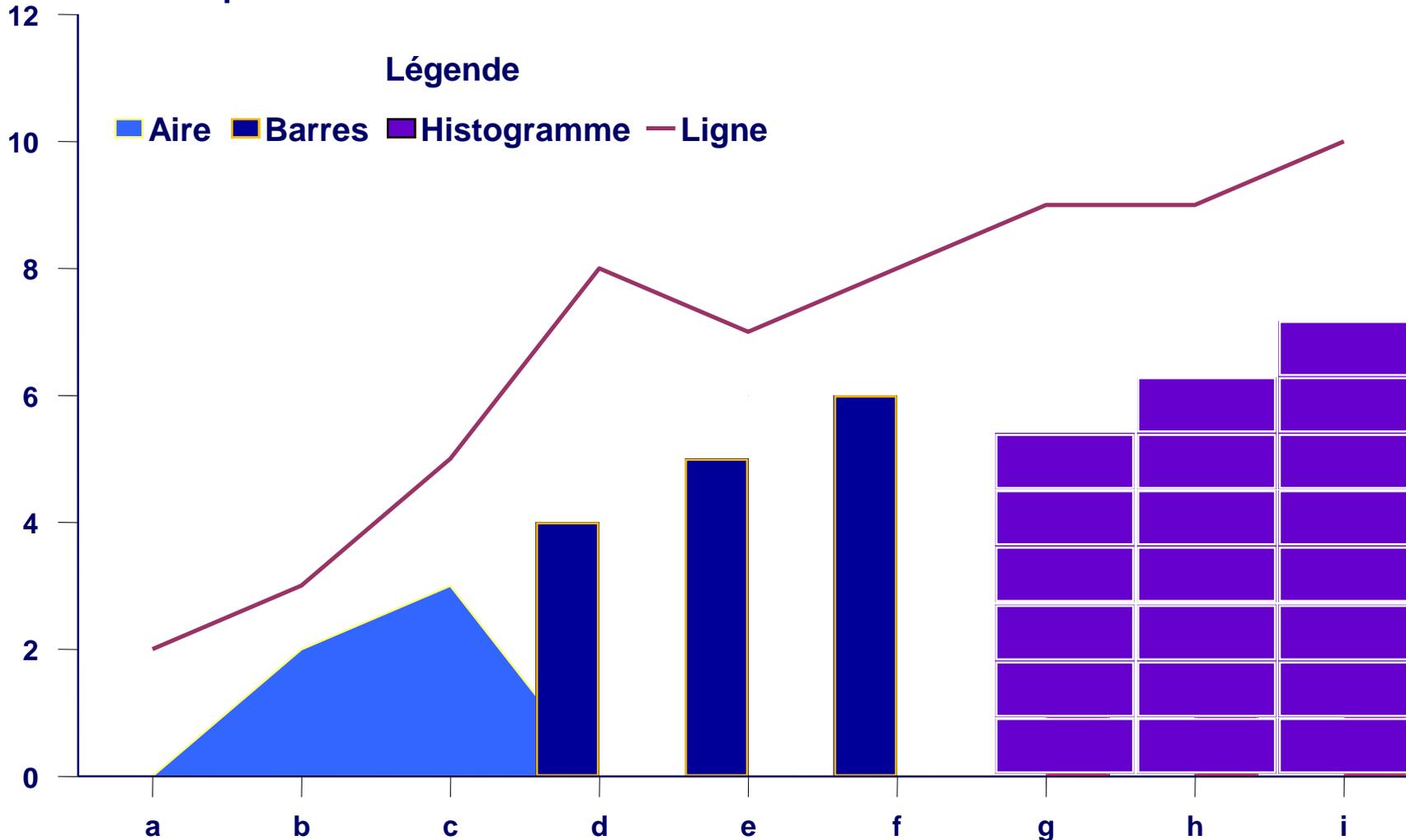
- Axes
 - uniquement les axes utilisés
 - Supprimer les axes et lignes intermédiaires
 - Un graphique : 2 axes
 - Mettre le titre des axes (avec unités)
- Grille
 - pas de grille

**Titre : Figure n : Distribution selon la variable X,
Personnes P, Lieu L, Période T**



Titre : Figure n : Distribution selon la variable X, Personnes P, Lieu L, Période T

Axe Y
variable quantitative de dénombrement

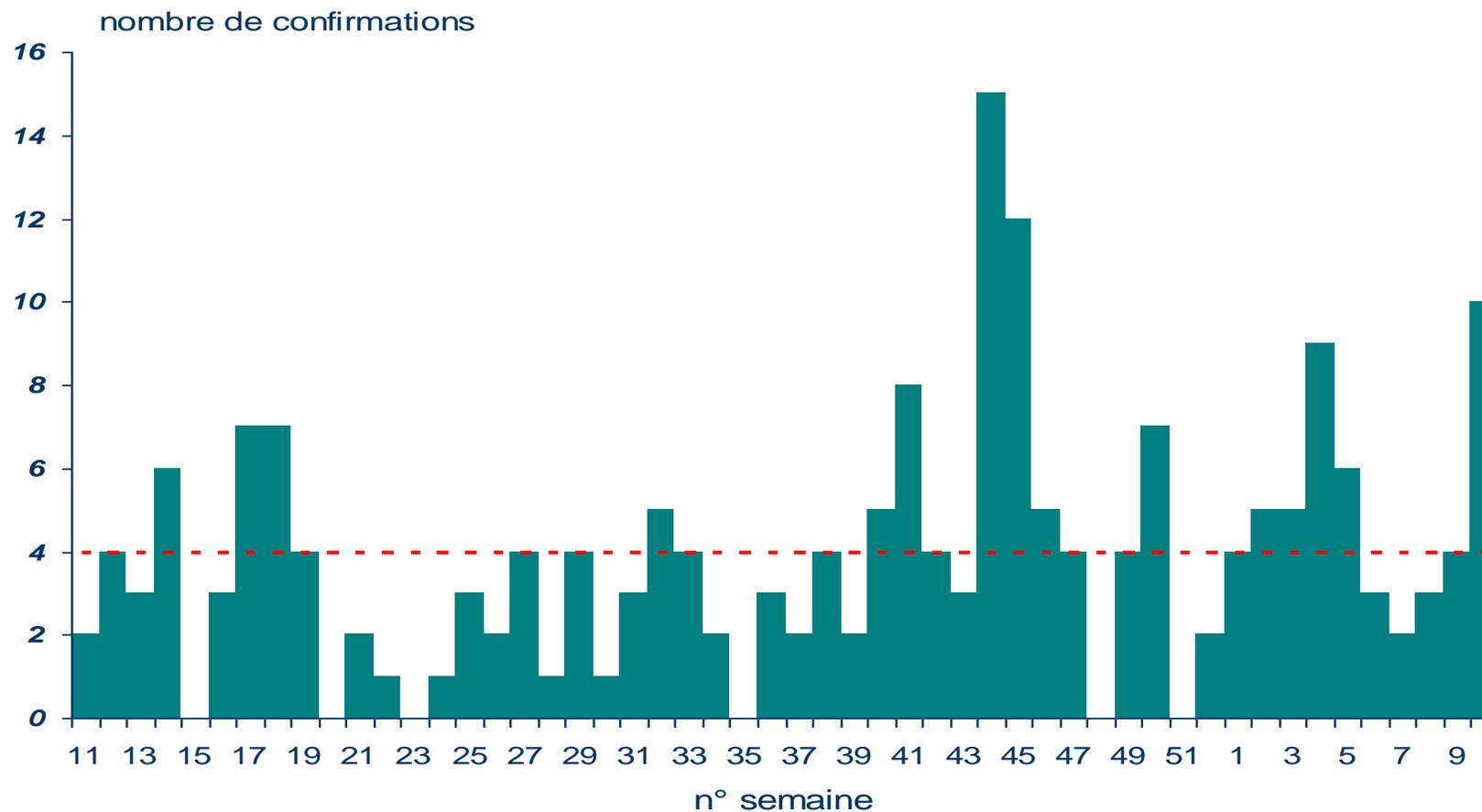


Histogramme

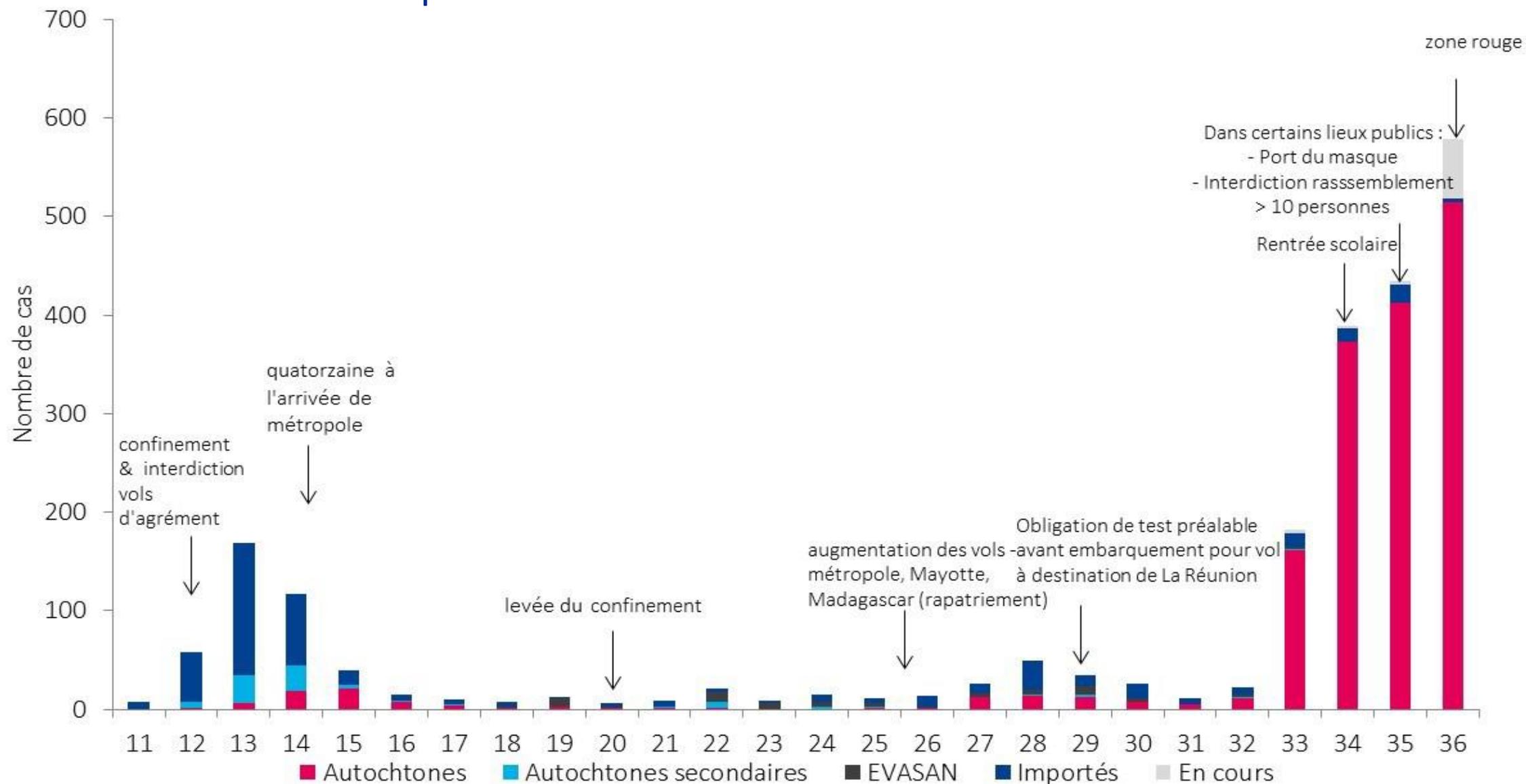
- Enumération de variables quantitatives discrètes
- Selon le temps
ou les caractéristiques de personnes
- **Surface proportionnelle à la valeur**

Histogramme

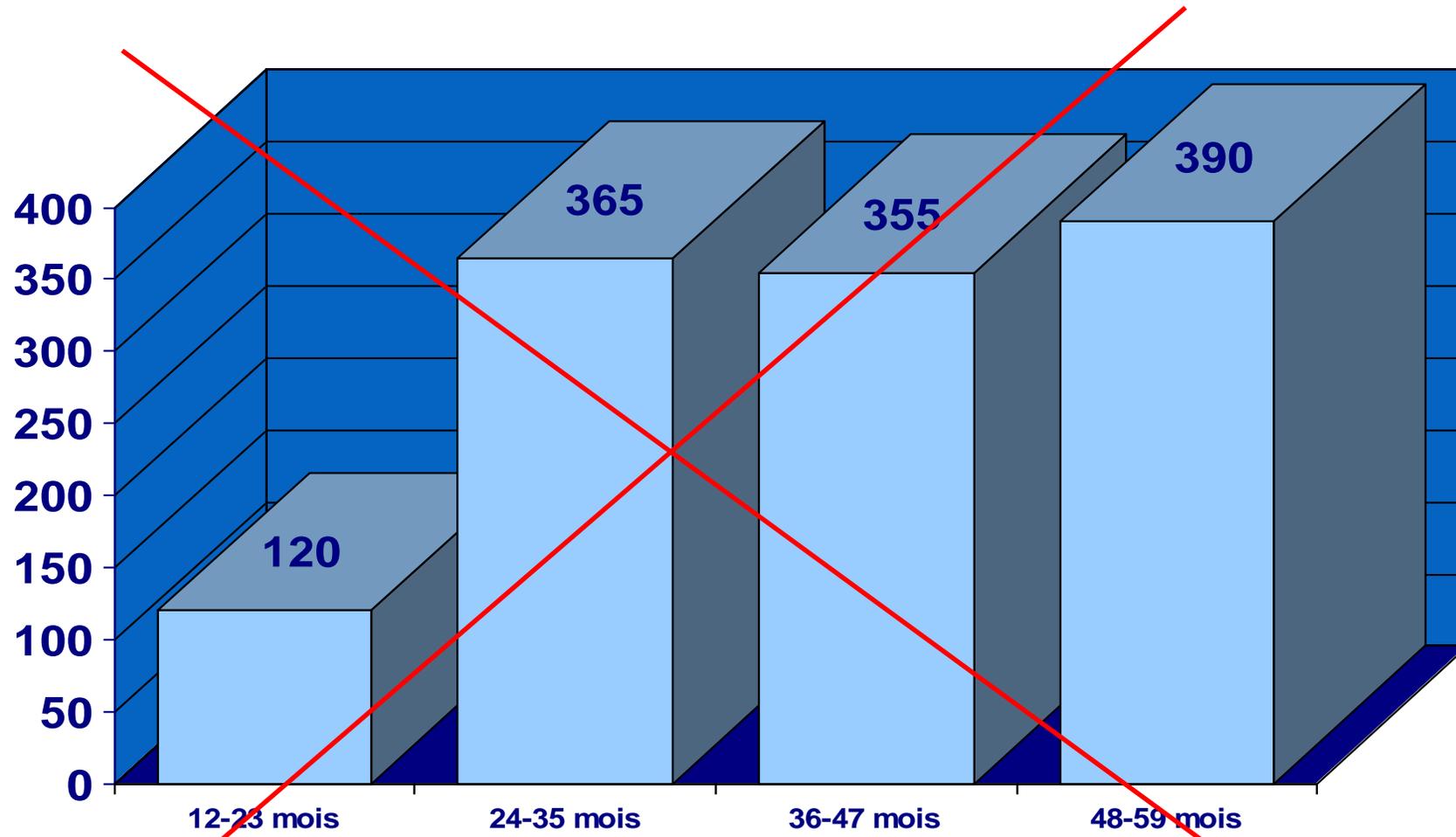
Evolution des confirmations sérologiques des cas de dengue Institut Pasteur de la Guyane Année 2000



Courbe épidémique : Incidence de la Covid 19 à La Réunion mars à septembre 2020, données Santé Publique France



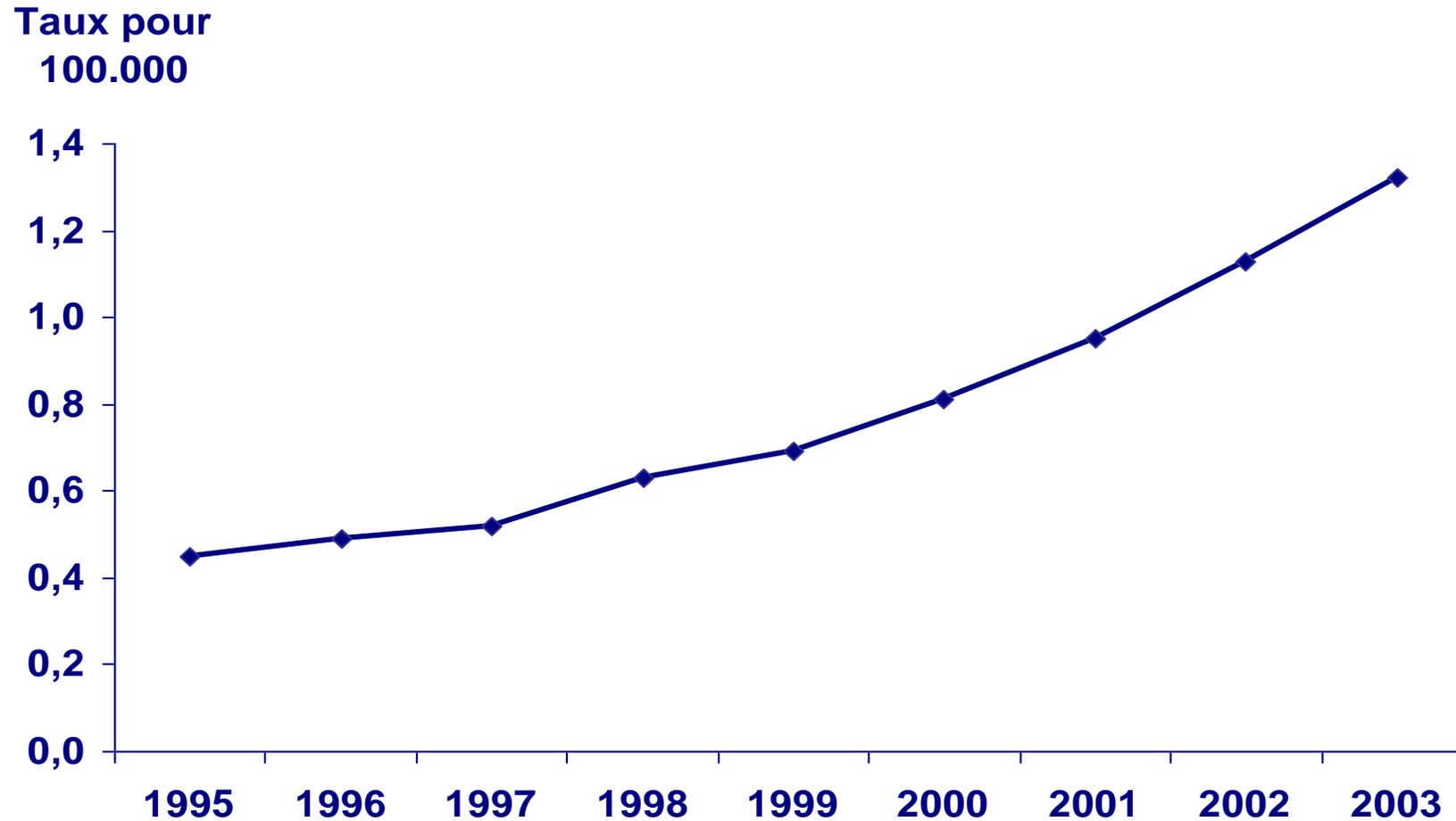
Tridimensionnel NON



Courbes

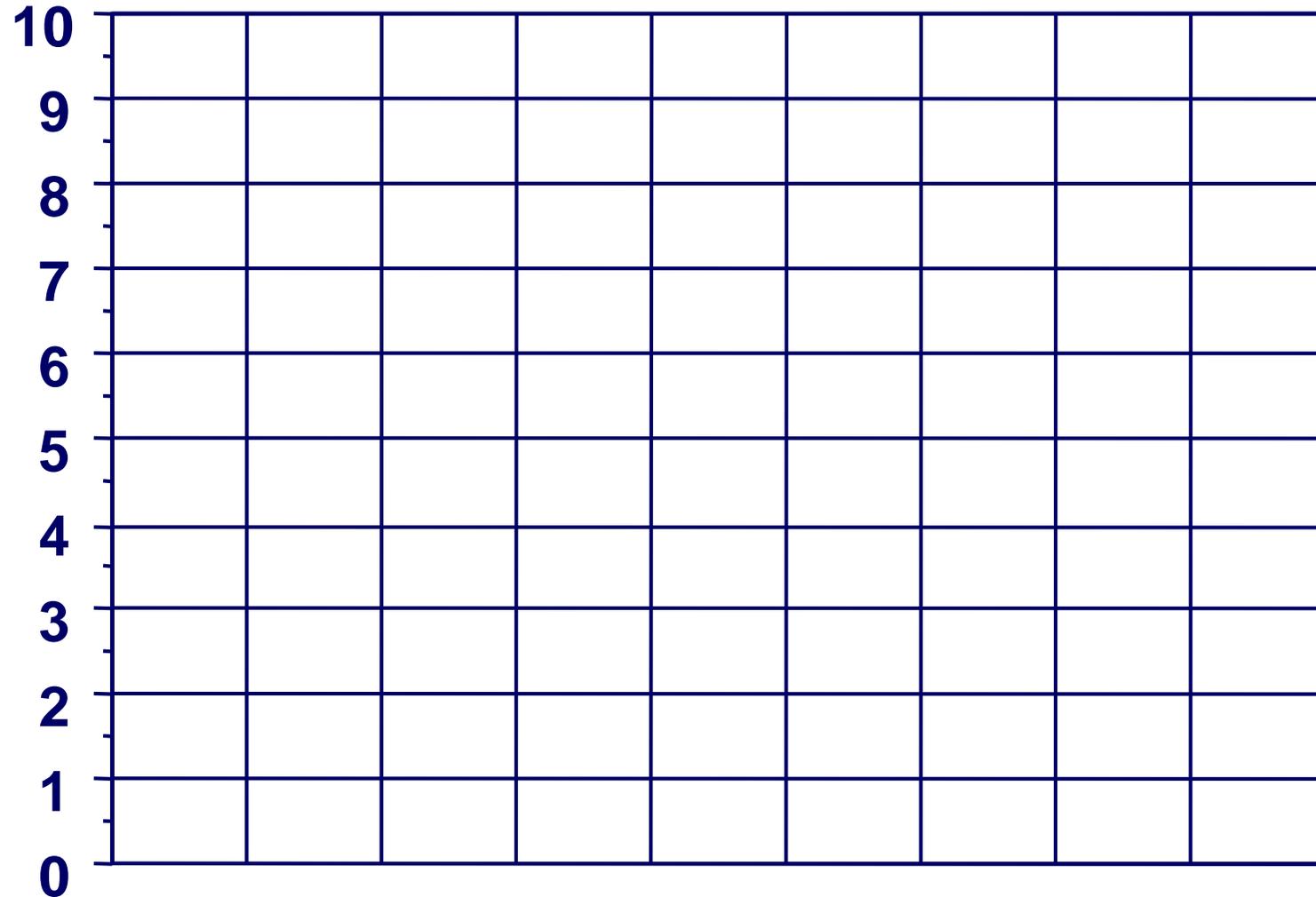
- Variables quantitatives continues
 - taux, proportions...
- selon le temps le plus souvent

Evolution des taux d'incidence des infections invasives à méningocoques France, 1995 - 2003

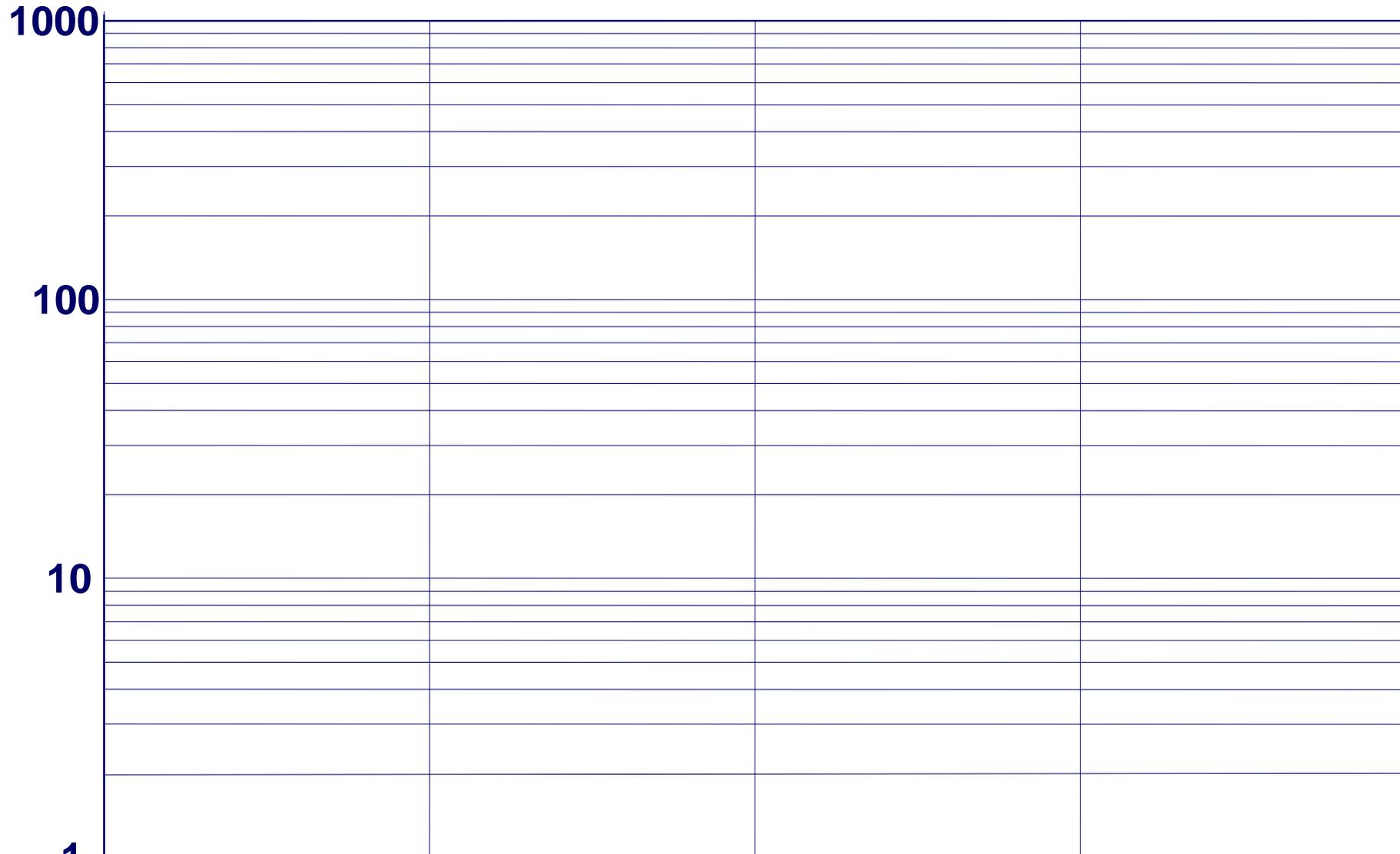


Source : Maladies à déclaration obligatoire, Santé Publique France

Échelle arithmétique

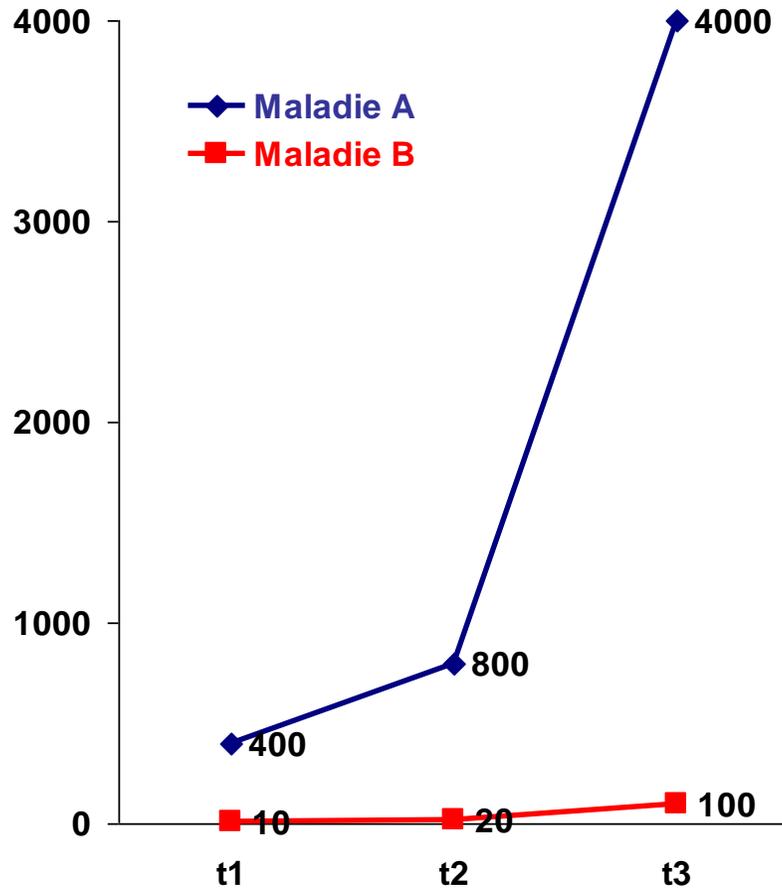


Échelle semi-logarithmique

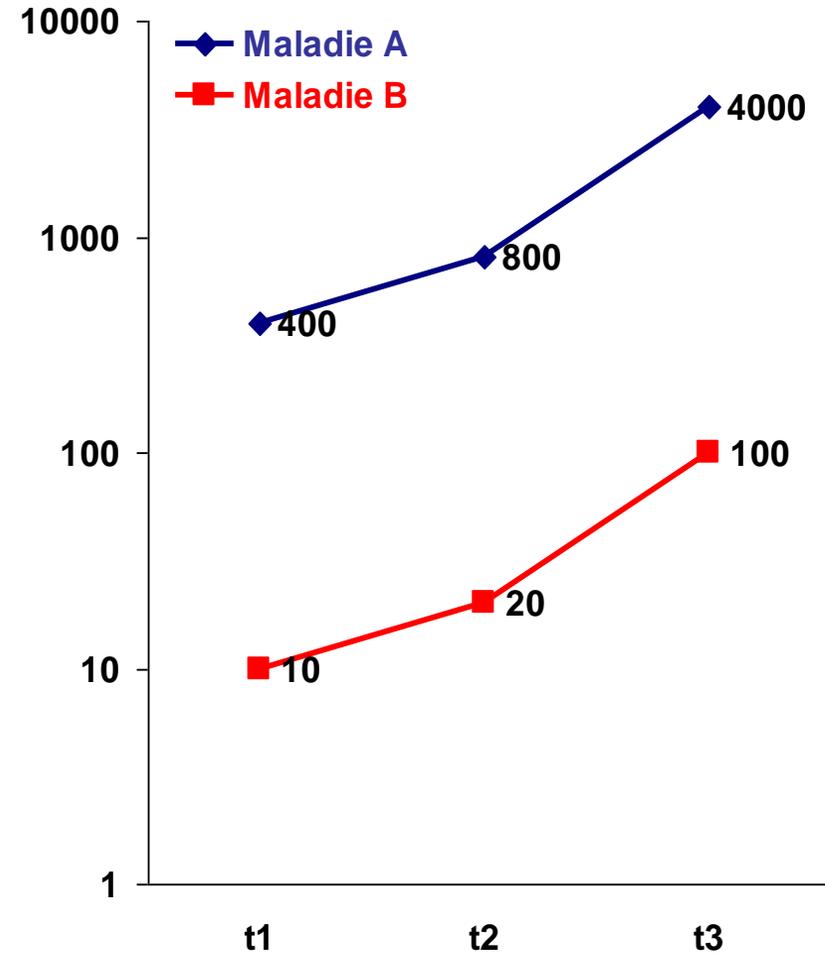


- Une échelle arithmétique visualise des valeurs absolues
 - pente = vitesse
- Une échelle logarithmique visualise le facteur multiplicatif
 - pente = accélération

échelle arithmétique



échelle semi-logarithmique

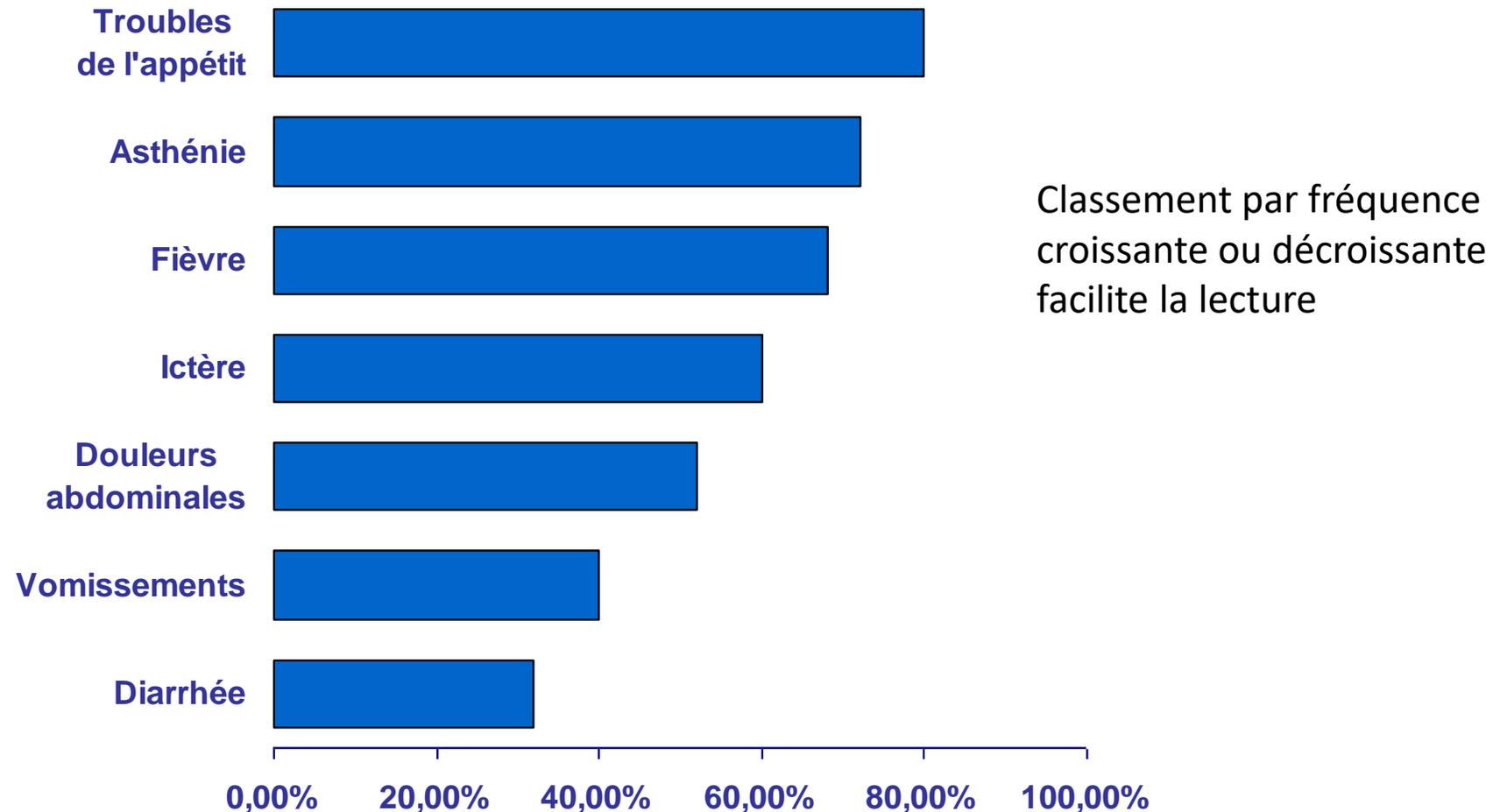


Diagrammes en barres : Pour quoi?

- **Variable qualitative : obligatoire**
- Origine à 0 ! (comparabilité)
- Orientation classique
 - horizontale pour classification nominale
 - verticale pour classification ordinale

Fréquence des signes cliniques parmi les cas certains

Épidémie d'hépatite A - Montaignut-en-Combrailles, décembre 2004



Autre exemple de diagramme en barre

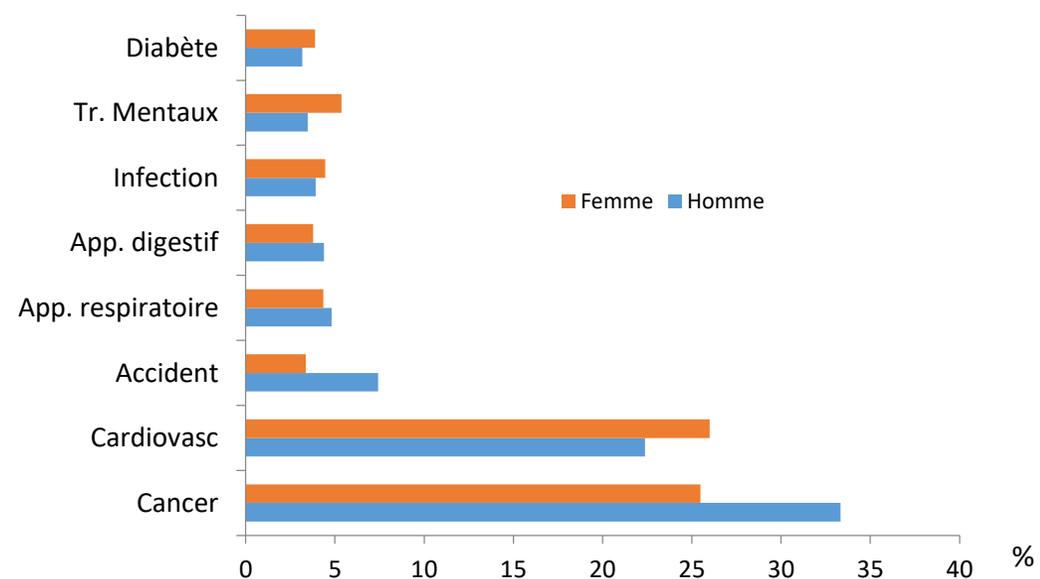
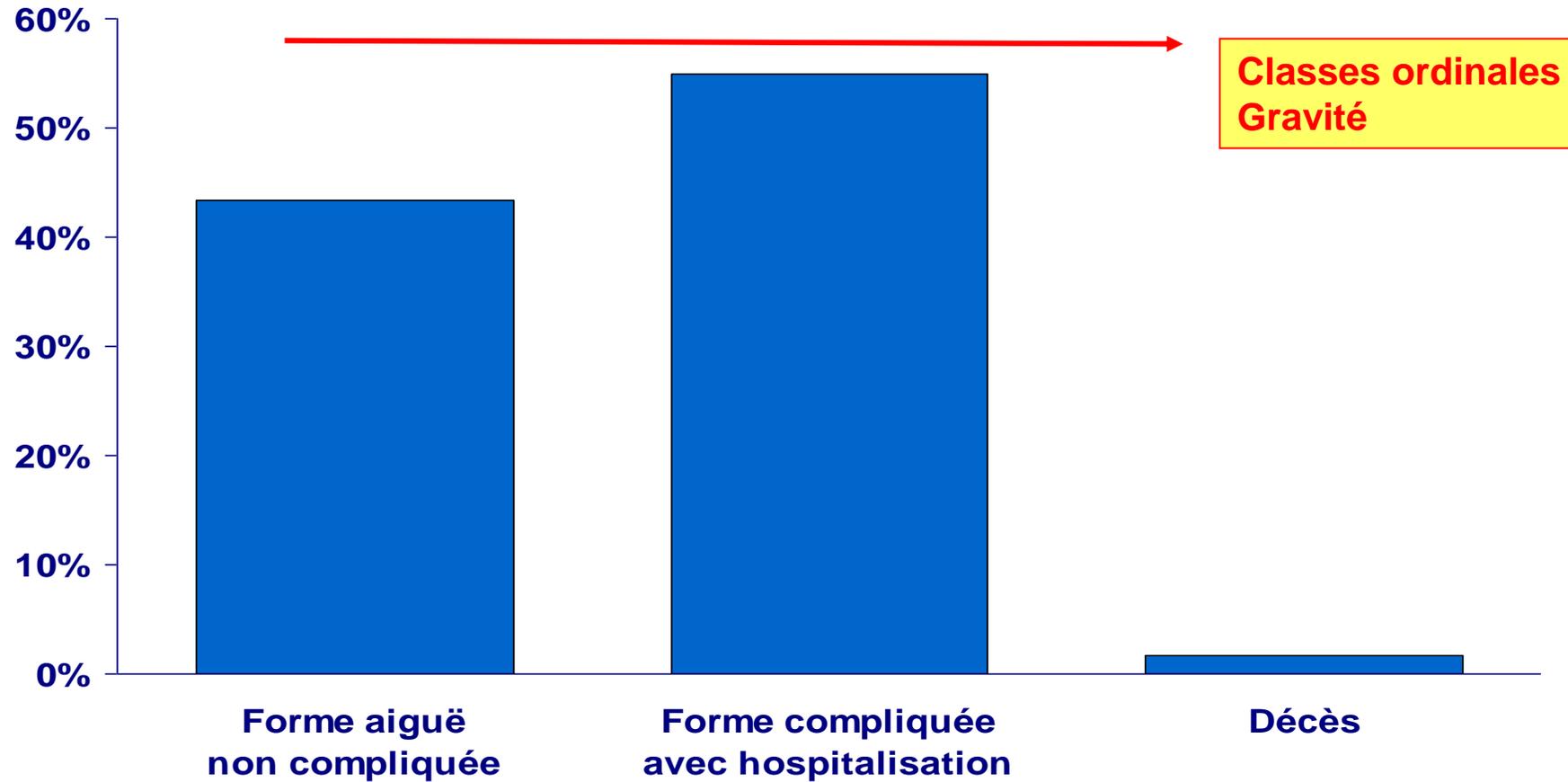


Figure X: Part relative des causes de décès en France en fonction du sexe en 2016

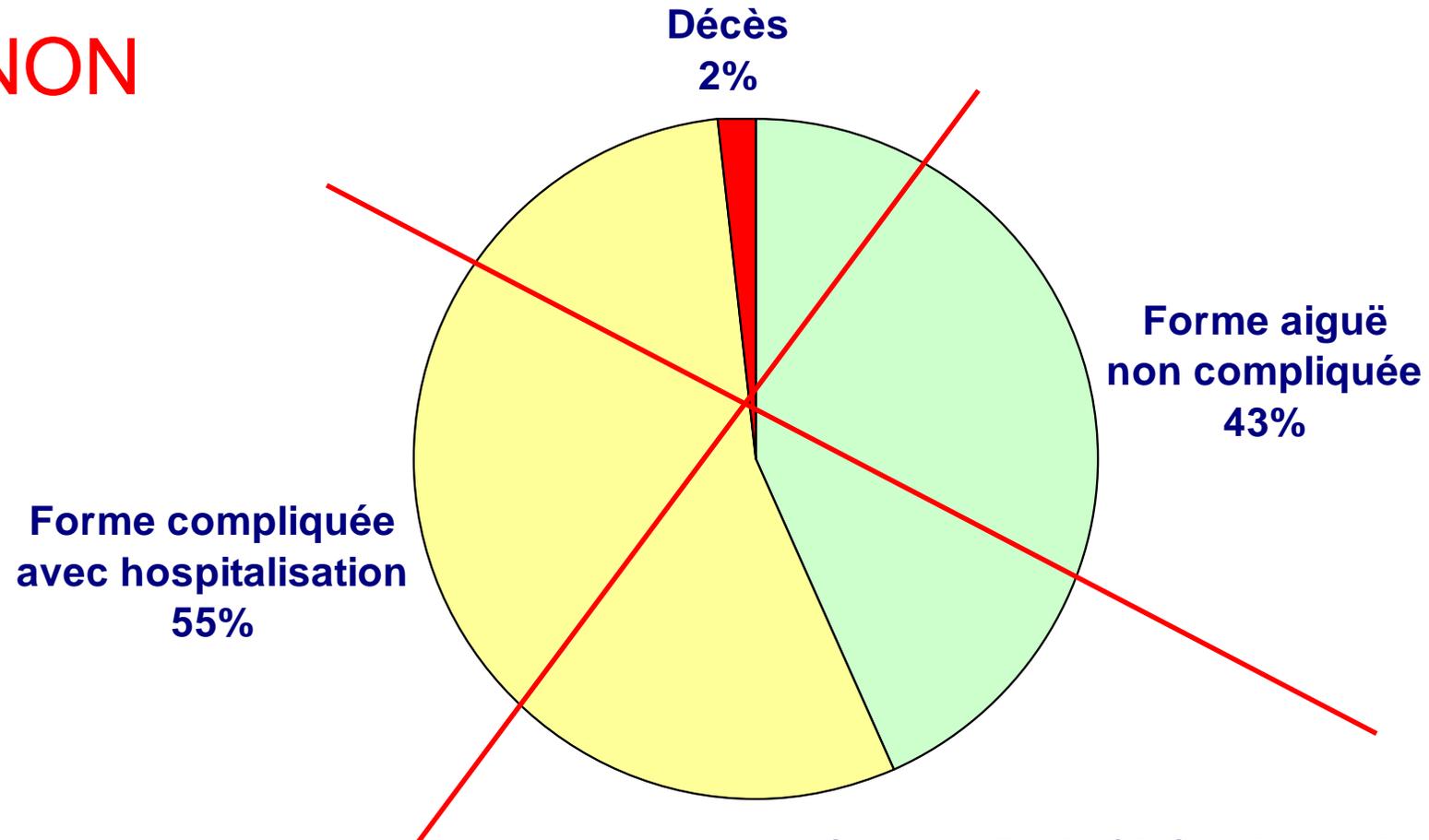
Répartition des formes cliniques "syndrome de l'huile toxique" Espagne, 1981 (n = 20 643)



Source : Toxic Oil Syndrom, Madrid, 1981

Répartition des formes cliniques "syndrome de l'huile toxique" Espagne, 1981 (n = 20 643)

NON

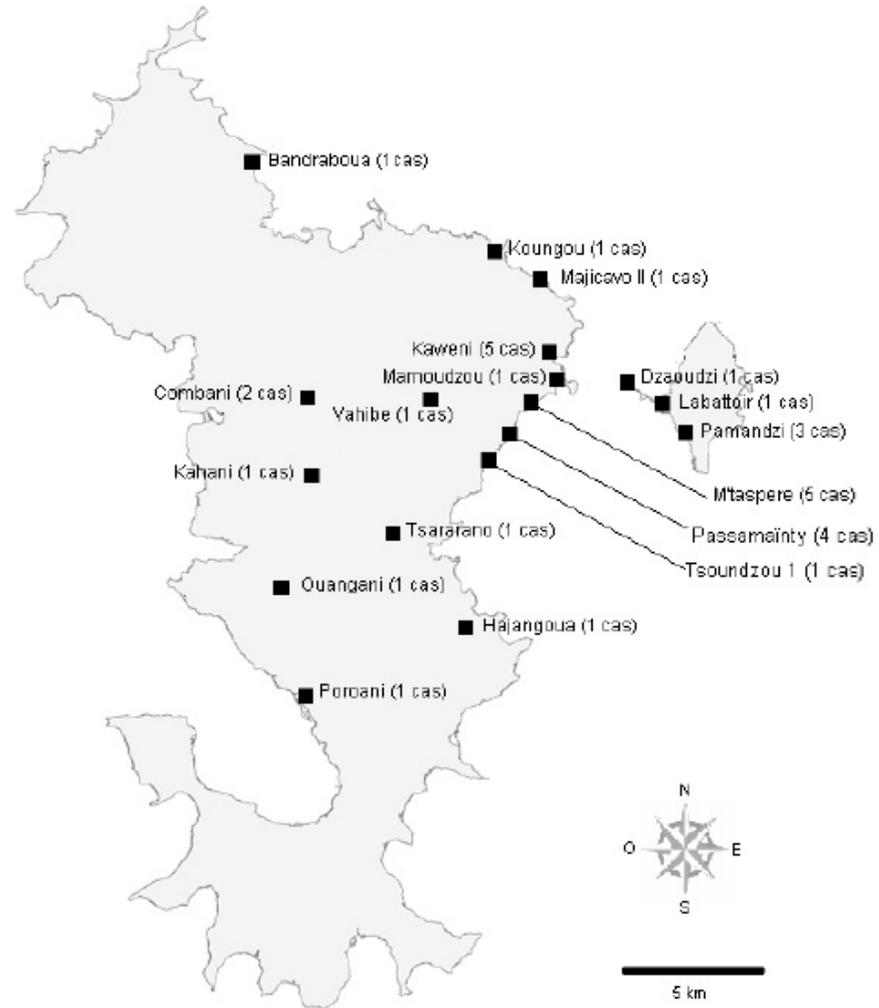


Source : Toxic Oil Syndrom, Madrid, 1981

Caractéristiques de lieu représentation cartographique

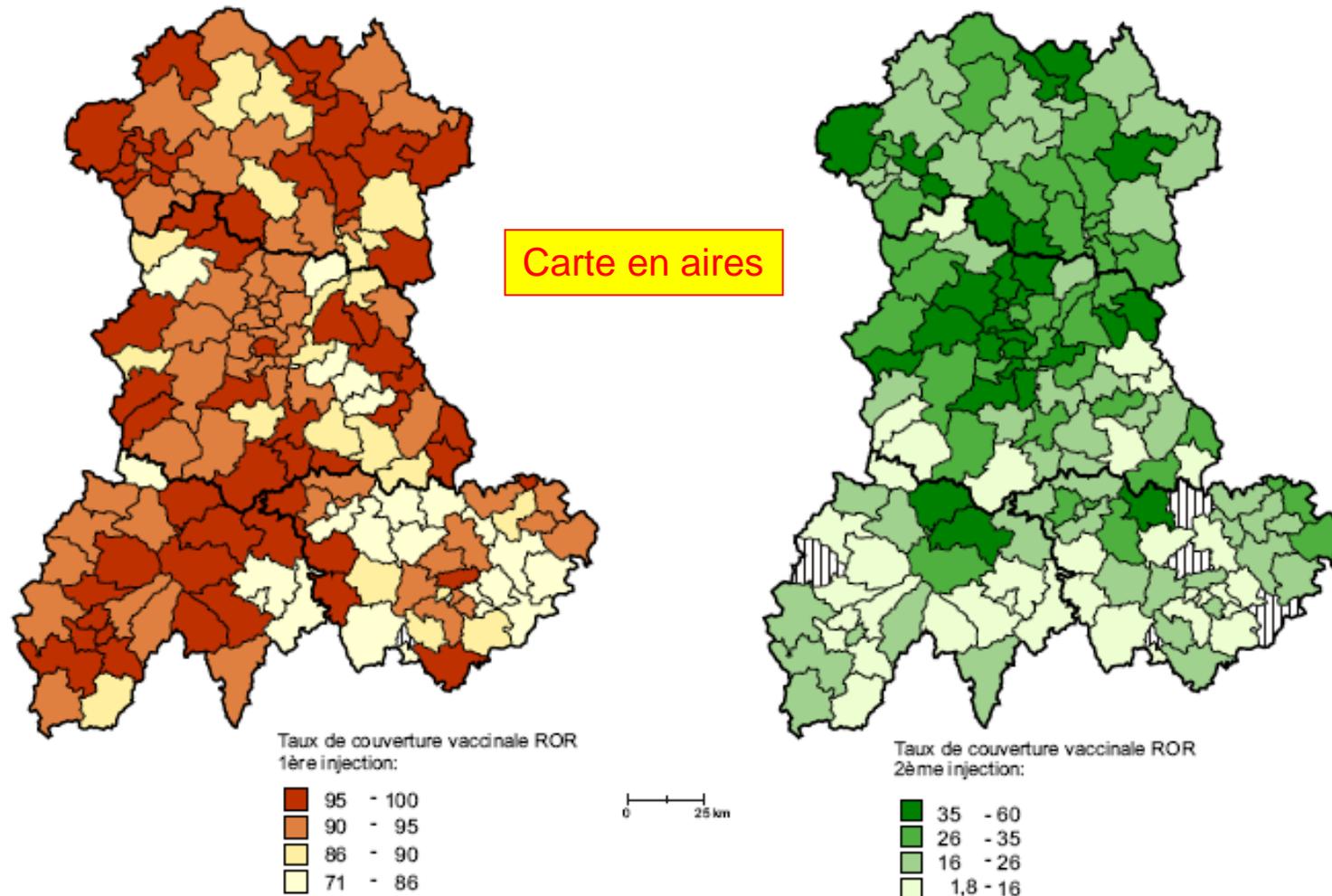
- Variable discrète (nombre de cas)
 - carte de points
- Variable continue (taux ou proportion)
 - carte en aires

Répartition des cas de béribéri par village Mayotte, avril-juillet 2004



Carte de points

Taux de couverture pour le ROR des enfants nés en 1998 lors de la consultation de rentrée au CP



Cohérence des graphiques

- Si plusieurs graphiques présentés
- Harmoniser le choix des couleurs, des échelles etc...
- Entre graphiques de même type ou présentant les mêmes données

Exemple

ATTENTION AUX ECHELLES!!

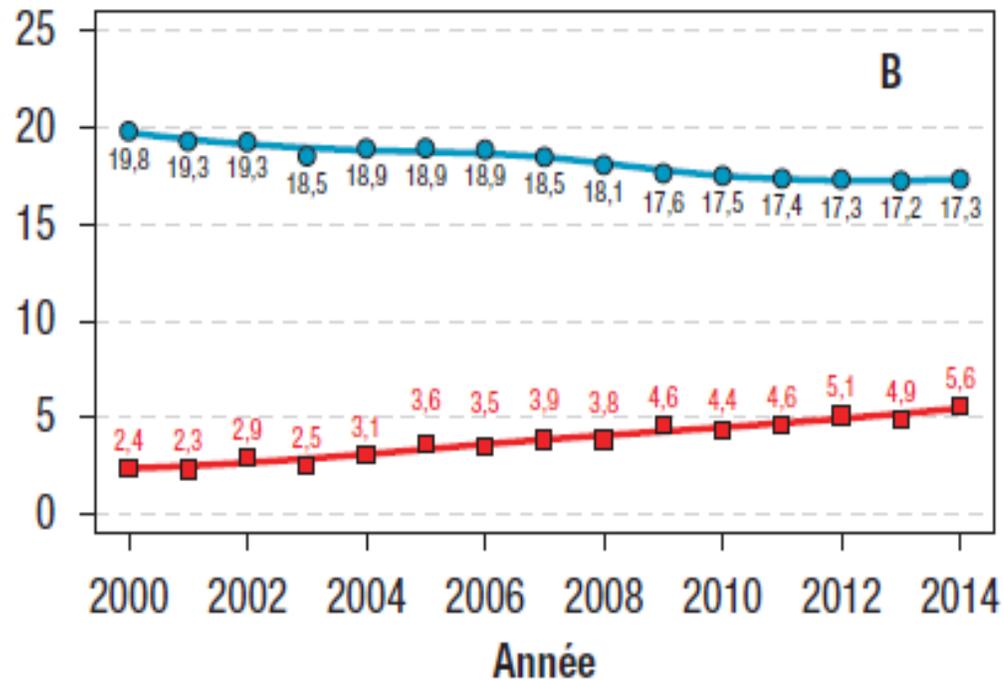


Fig 1. Evolution de la mortalité liée au tabac chez les plus de 65 ans en fonction du sexe en France entre 2000 et 2014

Problème même type graphique, même couleur MAIS échelle différente
Peut induire erreur appréciation du niveau des %

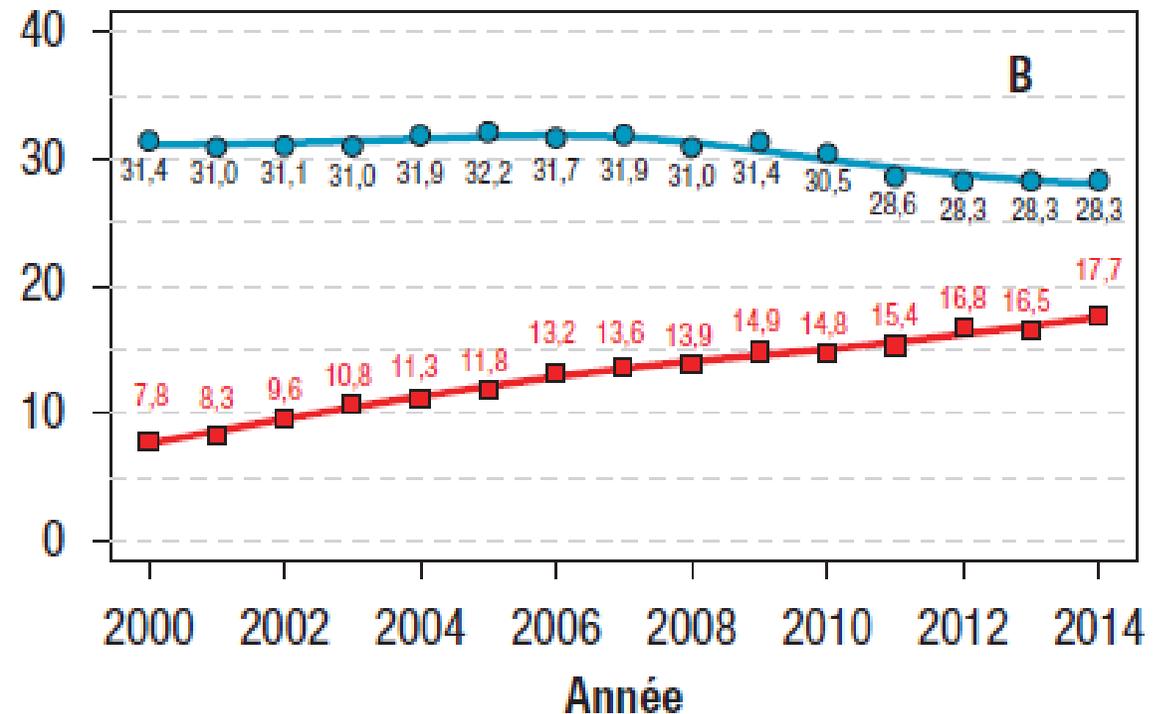


Fig 2. Evolution de la mortalité liée au tabac chez les moins de 65 ans en fonction du sexe en France entre 2000 et 2014

Rédiger les résultats : synthèse

- Pas difficile
- Résultats des analyses de l'étude
- Seule difficulté CHOIX (sélection et tri)
 - Suffisamment résultats pour montrer que réponse à objectif
 - Suffisamment pour prouver validité étude
 - Ne pas surcharger
 - Résultats analyses multivariées = tableau
 - SAUF si peut être résumé en une phrase
 - Analyse bivariée : privilégier tableau croisé

La discussion : généralités

- Objectif
 - Interpréter résultats et envisager implications
→ *A quoi sert ce que vous avez fait*
- Contenu doit montrer
 - Atteinte de l'objectif de l'étude
 - Validité des résultats
 - Mise en perspective / connaissances

Structure générale

1/ Résumé des principaux faits

ce que vous voulez que le lecteur retienne des résultats présentés

2/ Discussion de la validité

- Sélection des sujets \Rightarrow biais
- Problème de mesure ?
- Résultats généralisables à population + large
- Réponse à la question posée (biaisée ?)

3/ Mise en perspective

- Comparaison aux connaissances (avec références)
 - confirmation / nouveaux
- Implications
 - Recherche, pratique clinique, santé publique

4/ Conclusion

- Recommandations
- Conclusion générale

La discussion : quelques difficultés

- Longueur
 - trop courte
 - trop longue
 - répétitions excessives
 - nouveaux résultats : NON
 - revue trop détaillée de la littérature
- Discussion : difficultés méthodologiques (biais)
 - attention à « l'auto-flagellation »
- Vérifier évolution des connaissances
 - Biblio à jour par rapport début d'étude
- Temps
 - Passé (étude), présent, futur, conditionnel
 - SE REDIGE TOUJOURS EN DERNIER mais penser à vérifier pondération avec Intro
 - Notamment citations références
 - Parfois références plus intéressantes dans discussion qu'en intro ou l'inverse

Rédiger la discussion

- **1§ Synthèse résultats** : résultats essentiels que vous voulez souligner
- **2§ Discussion biais possible** et/ou limites de l'étude (*peut-être placé ailleurs*)
- **3 à n § Discussion** de chaque résultat par rapport à attendu ou littérature
- **§ Synthèse apport** de votre étude à la connaissance de votre objectif
- **Conclusion** (recommandations, ouverture)

Rédiger la discussion

En pratique

- **Débuter les idées phares**

- Ecrire les idées principales (*en parallèle à écriture résultats*)
- Aller du général au particulier
- Trier les idées
- possibilité figures, tableaux (synthèse comparative d'études antérieures auxquelles vous vous comparez (PAS de RESULTATS de votre ETUDE)

- **Etapas finales**

- Plan des paragraphes
- Lecture plan (discussion avec directeur)
- Réorganisation éventuelle
- Rédaction des paragraphes
- Faire relire par chapitre

Les à-côtés du manuscrit

Le titre

- **Objectif**
 - annoncer le contenu avec précision et concision
- **Contenu**
 - mots soulignant le contenu du mémoire

Structure

- mots informatifs en position forte
 - début ++++ fin + trop courte
- pas d'éléments indéfinis pouvant obscurcir
 - abréviations...
- sous titre si trop long

Le résumé

- **Objectif**
Informer de manière abrégée sur le contenu de ...
- **Contenu**
 - IMReD mais privilégie **M et R**
 - Une phrase intro = objectif
 - Une phrase discussion = conclusion
 - Pas de détail mais éléments donnés précis (chiffrés)

Le résumé : Difficultés

- au passé
- abréviations à définir ou à éviter
- Références: NON
- brièveté
- tableaux / figures: NON
- concordance avec texte global
- chronologie
- résumé structuré

Les références

- Définition
 - document auxquels les auteurs renvoient le lecteur
- Accessibles au lecteur
 - citations correctes
 - références à éviter
 - thèses
 - articles sous presse
 - résumés publiés
 - références à proscrire
 - résumés non publiés
 - communication orale
 - articles soumis
 - références de seconde main
- Impératif de la publication
 - présentation et nombre de références maximum

Les références : présentation

- Objectif : Présenter les références
 - repérage facile par le lecteur dans le texte
 - Appel dans le texte
 - Liste de référence
 - recherche facile du document
- Système de référence
 - système auteur-année
 - système alphabétique numérique
 - numérique séquentiel (thèse)
- Gestion automatique par logiciel : EndNote, **Zotero...**
- **Aide : formation spécifique université**

Conclusion

- Important de respecter les règles
 - légitimité
 - sérieux
 - professionnalisme
- Article scientifique, thèse, mémoire....

Les remerciements (article scientifique)

- **Objectif**

- reconnaître la contribution d'individus et d'organisme qui n'ont pas eu une responsabilité directe dans la recherche (ne peuvent être auteur)

- **Contenu**

- aides techniques
- sources de financement
- source de matériel ou d'informations

- **Règles**

- politesse
- prévenir les personnes remerciées

Synthèse des principes rédactionnels

- Langage scientifique
- Méthode et résultats : exposer des faits, logique dans enchaînement
- Discussion : comparaison à la littérature MAIS
discuter VOS résultats
- Introduction (écueils)
 - éviter littérature
 - éviter hors sujet
 - pas trop long
 - faire plaisir à son directeur de thèse/mémoire