



Calcul de taille d'échantillon

Atelier de formation A03

Plateforme de recherche clinique et évaluative

Anne-Sophie Julien, M.Sc., biostatistique

G*Power 3.1.9.2



Objectifs d'apprentissage

1. Déterminer les éléments requis pour faire un calcul de taille d'échantillon
2. Comprendre que la taille d'échantillon a un impact sur l'interprétation des résultats
3. Connaître les différentes méthodes qui peuvent être utilisées
4. Se familiariser avec l'utilisation de G*Power



Plan de la formation

Section 1: Contexte et paramètres

1. Quand, Pourquoi, et autres questions
2. Paramètres impliqués
3. Valeurs des paramètres
4. Présentation & interprétation du calcul

Section 2: Méthodes de calculs

1. Règles du pouce
2. Tables
3. Simulation, formules et logiciels

Section 3: G*Power

Section 4: Exemples dans G*Power



Section 1: Contexte et paramètres



Quand calculer une taille d'échantillon?

– A priori:

- Selon les paramètres désirés, quelle taille a-t-on besoin pour démontrer une différence statistique?
- Avec la taille envisageable selon les contraintes définies, peut-on détecter une différence significative statistiquement et cliniquement?

– A posteriori, une fois les résultats de l'étude obtenus (souvent non significatifs) ^(1,7,9,14)

- NON! Trop tard
- Directement relié à la valeur p obtenue
- Regarder les intervalles de confiance



Pourquoi calculer une taille d'échantillon?

- Avoir suffisamment de participants pour obtenir une conclusion fiable
- Dans une étude sans puissance suffisante
 - Résultat non significatif -> non concluante
 - Résultat significatif -> inflation de l'effet possible, “winner's curse” (2)
- Pour ne pas soumettre des patients inutilement à un traitement
 - NB: Dans certains cas, comme pendant un RCT, la collecte peut être cessée avant l'atteinte du nombre calculé



Questions préliminaires

- Quel est l'objectif de l'étude?
 - S'il y en a plusieurs, sur lequel se baser?
- Quelles variables sont mesurées afin d'y répondre?
 - Quelle est leur nature? (continue, nominale, dichotomique...)
- Quelle est l'unité expérimentale?
 - Attention aux données corrélées
- Est-ce qu'il y a des contraintes matérielles, temporelles, spatiales ou monétaires?
 - Maximum de sujets envisageable? Petit bassin de population?
- Quelles valeurs sont attendues pour les variables mesurées?
 - Moyenne, variation, étendue, etc.
- Quel est l'effet que l'on désire détecter?
 - Par exemple, une différence de proportion de 5%? 10%? 15%?



Paramètres

Peu importe la méthode utilisée, différents paramètres peuvent être requis:

- Test statistique employé
 - Erreur de type I
 - Puissance
- } Dépend de l'objectif, du devis expérimental et des variables
- Différence à détecter
 - Variabilité
- } Dépendent du test statistique
- (Autres paramètres selon le test)
 - (Attrition)



Erreur de type 1 et Puissance

- Erreur de type 1 (α)

- Obtenir un effet significatif alors qu'il n'y a pas d'effet en réalité
- Souvent à 5%, parfois diminuée pour tenir compte de d'autres facteurs

		Vérité (Réalité)	
		Innocent	Meurtrier
Jugement (Résultat)	Non-coupable	Ok	ET2 = β
	Coupable	ET1 = α	Ok (Puissance)

- Puissance

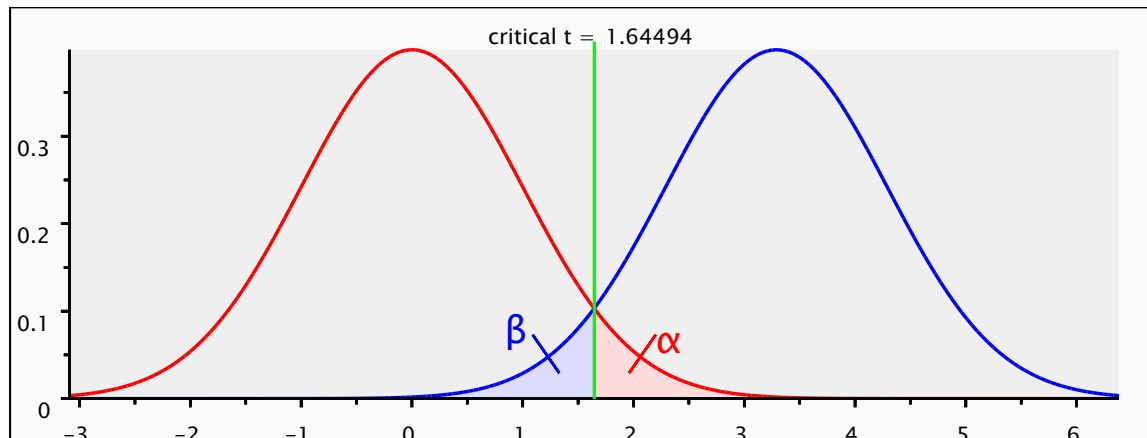
- Capacité de détecter un effet s'il existe vraiment
- Souvent à 80%, parfois à 90%



Erreur de type 1 et Puissance

Hypothèse nulle: $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (rouge)

Hypothèse alternative: $H_1: \mu_1 > \mu_2$ (bleu)





Différence à détecter

- Taille d'effet (effect size)
- Différence clinique, l'effet que l'on désire détecter
- Plus la différence que l'on désire détecter est grande, plus elle est facile à détecter
- Plusieurs types, selon l'analyse, comme:
 - Rapport entre la différence de moyennes et un écart-type combiné
 - Différence entre des proportions
 - Pente (coefficient de régression) ou corrélation visées par rapport à une valeur de référence



Taille d'effet

Quelques exemples courants:

- ρ = coefficient de corrélation
 - 0.10 petit, 0.30 moyen, 0.50 large ⁽⁵⁾
- R^2 , coefficient de détermination, régression
- $f^2 = \frac{R^2}{1-R^2}$, Cohen's f^2 , régression,
 - 0.02 petit, 0.15 moyen, 0.35 large ⁽⁵⁾⁽⁶⁾
- η^2 , eta-carré, ANOVA
 - 0.01 petit, 0.06 moyen, 0.14 large
- $f = \sqrt{\frac{\eta^2}{1-\eta^2}}$, index f , ANOVA,
 - 0.10 petit, 0.25 moyen, 0.40 large ⁽⁵⁾
- $d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s}$, Cohen's d , test T
 - 0.20 petit, 0.50 moyen, 0.80 large ⁽⁵⁾



Variabilité

- Écart-type
- Plus il y a de la variabilité dans les données, plus il est difficile de détecter un effet significatif
- Augmenter la taille d'échantillon ou la différence à détecter pour compenser une grande variabilité



Illustration des concepts

Hypothèse nulle vraie

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

Hypothèse alternative vraie

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

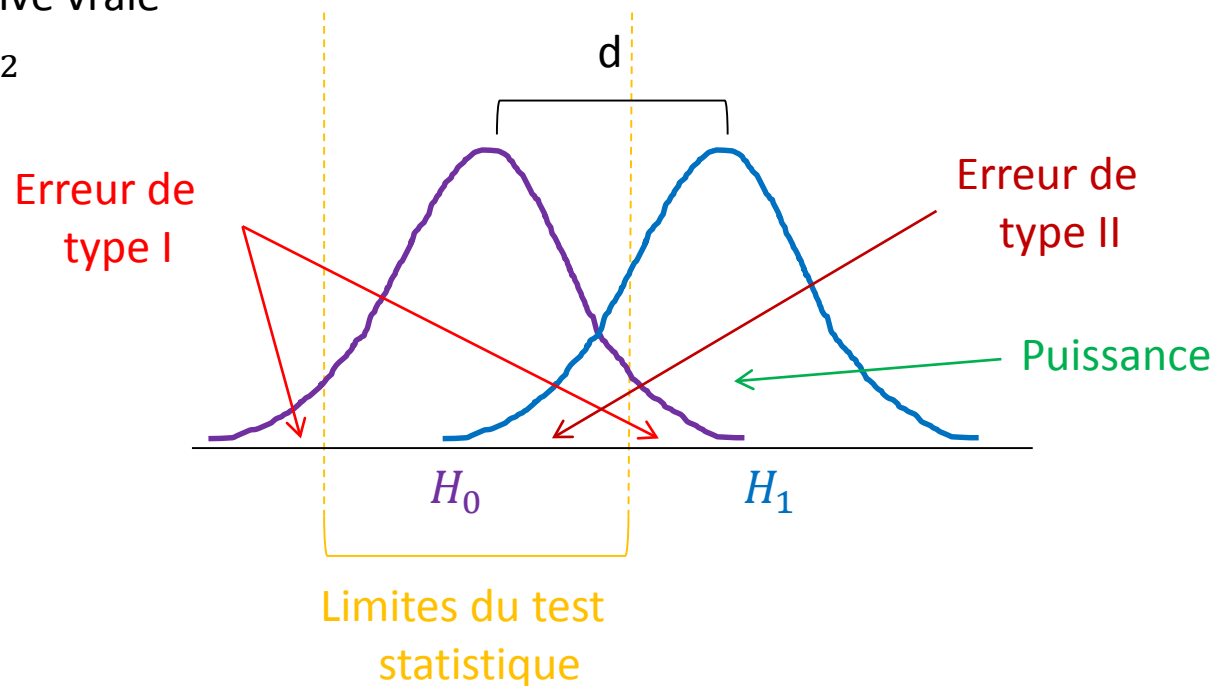
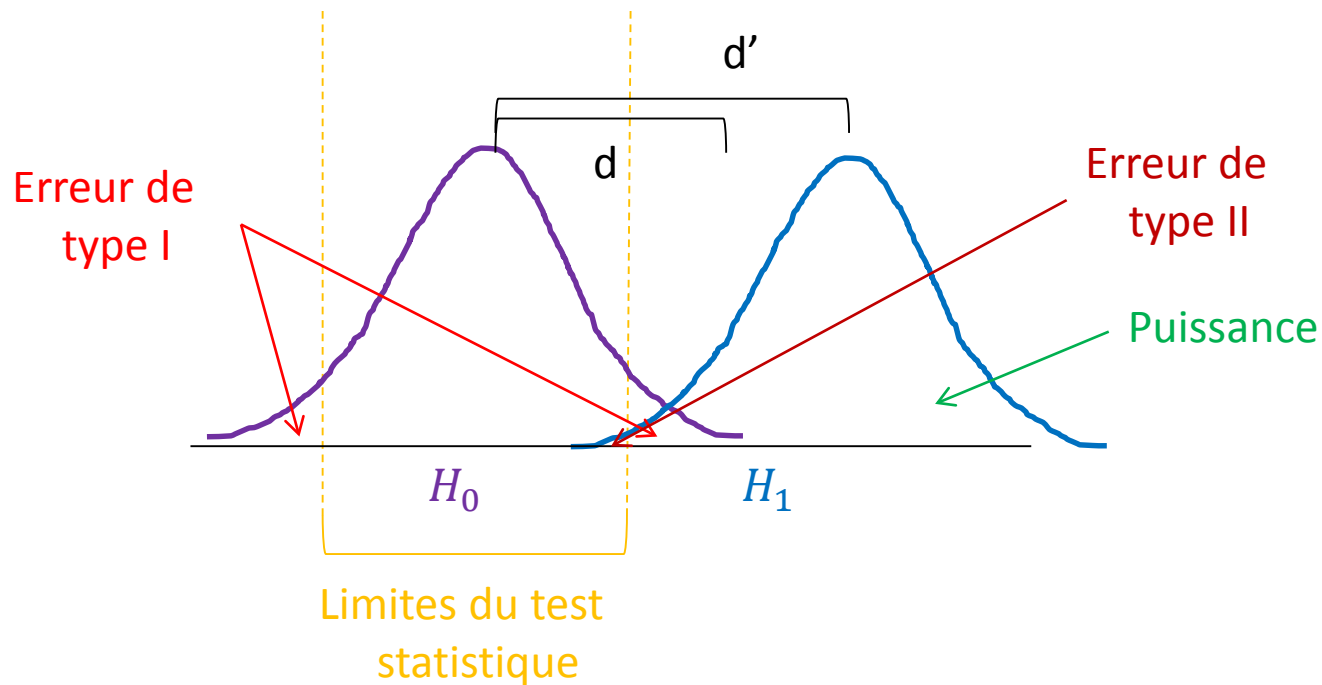




Illustration des concepts



- Augmentation de la différence → Translation des courbes
→ Augmentation Puissance (ci-dessus)
- Diminution de la variance → Amincissement des courbes
→ Augmentation Puissance



Illustration: Dans un parc....

Relation entre la différence à détecter, la variabilité et la taille d'échantillon

- Différence (signal que l'on désire capter)
 - = moineau, percussionniste, cloche d'église
 - > pas nécessairement le même pour tous (ornitologue, mélomane)
- Variabilité (précision des signaux)
 - = période (reproduction, bébés), nombre de percussions, New York vs La Tuque
- Taille d'échantillon (temps passé sur les lieux)
 - = 1 minute, 1 heure, 1 journée



Valeurs des paramètres

- Test: selon l'objectif et les variables employées
 - Voir l'Atelier 02: Analyses statistique de base
- Attrition: selon la littérature et les attentes
 - Certains contextes plus risqués
 - ↑ avec la durée
 - Attention aux données manquantes aussi!
- α : habituellement 5%
 - Parfois ↓ selon d'autres facteurs (grand nombre de tests effectués, plusieurs objectifs principaux, analyses intérimaires)
 - Parfois ↑ dans les études exploratoires



Valeurs des paramètres

- Puissance : habituellement 80%
 - Parfois 90% et + pour être vraiment certain de ne pas manquer l'effet, comme dans une étude confirmatoire
- Variabilité :
 - Connaissances du sujet
 - Étude préliminaire
 - Selon la littérature
 - Prendre une valeur conservatrice
 - Études avec biais minimal



Valeurs des paramètres

- Différence à détecter:
 - Différence clinique (ce qui est d'intérêt pour vous)
 - Réflexion basée sur:
 - Connaissance du sujet
 - Étude préliminaire
 - Selon la littérature
 - *NB: Ne pas utiliser les valeurs observées ailleurs sans réflexion*
 - Exemple: 1%, intérêt?
- Voir Schulz & Grimes ("Sample size calculations... mandatory and mystical..."¹⁴) pour plus de détails sur le choix des paramètres et leur impact.



Valeurs des paramètres

Que faire si inconnus?

- Plusieurs valeurs et voir leur impact; tables de scénarios
- Règle du pouce pour la différence
 - >taille d'effet = moitié de l'écart-type ⁽¹⁰⁾
- Règle du pouce pour la variabilité
 - >écart-type = quart de l'étendue
- Taille d'effet petite, moyenne, grande et voir leur impact
- Modèle à plusieurs paramètres, simplifier modèle avec moins de paramètres si plus certains

Taille calculée, fonction des paramètres utilisés

- Paramètres très approximatifs -> taille approximative
- Paramètres \neq à ceux observés -> taille inexacte



Présentation de la taille

- Mentionner tous les paramètres utilisés dans un protocole ou un article^(1,14)

Exemple:

Une taille d'échantillon de 75 participants par groupe atteint une puissance de 80% pour détecter une différence de proportions de 20% entre les deux groupes. Le groupe contrôle est estimé à 25% et un test bilatéral de Fisher est utilisé avec un seuil de significativité à 1%. Pour tenir compte de 10% d'attrition, la taille totale nécessaire est donc de 165 participants.



Interprétation des résultats

- Interprétation affectée par la taille d'échantillon
- En cas de manque de puissance:
 - Effet non significatif: pas d'effet OU pas assez d'observations pour le démontrer
 - Effet significatif: possibilité d'effet surestimé
- En cas de surpuissance:
 - Une différence significative n'implique pas une différence clinique
- Présenter les effets, intervalles de confiance, pvalue observées (au lieu de *,NS) en tenant compte de la valeur clinique



Section 2: Méthodes de calcul



Comment obtenir une taille d'échantillon?

Plusieurs façons, plus ou moins précises et complexes:

Méthode	Complexité	Information requise	Précision atteinte
Règles du pouce	Facile	Très peu	Faible
Tables pré-calculées	Facile	Très peu	Faible
Simulations par ordinateur	Complexe	Beaucoup*	Grande*
Formules à la main	Complexe	Beaucoup*	Grande*
Logiciel (formules et simulations intégrées)	Moyen	Beaucoup*	Grande*

*: Avec beaucoup d'informations fiables, grande précision atteinte.

On peut aussi s'en sortir avec moins d'informations, mais précision moindre.



Règles du pouce

- Avec un plan d'expérience contrôlée, au moins 3 unités expérimentales par bloc aléatoire
- Plan balancé plus puissant qu'un plan débalancé
- Études d'équivalence: environ 4 fois plus que pour une étude de supériorité ⁽³⁾



Règles du pouce

- Régression linéaire:
 - $N \geq 50 + 8p$ ⁽⁶⁾
 - $N \geq 104 + p$ ⁽⁶⁾
 - $N \geq (8 / f^2) + (p - 1)$ ⁽⁶⁾
 - Au moins 10 observations par variable indépendante (si >5 VI), 30 observations pour un petit effet de taille ⁽¹¹⁾

Où p = nombre de paramètres dans le modèle, $f^2 = R^2 / (1 - R^2)$, où R^2 est le coefficient de détermination

*Formule valide pour un modèle avec peu de paramètres et une relation moyenne



Règles du pouce

- Analyse factorielle & équations structurelles: >200 ou >300 observations ⁽¹¹⁾⁽¹⁶⁾
- Régression logistique / Cox: 10 événements par variable indépendante ⁽¹²⁾⁽¹³⁾ ou moins selon le contexte ⁽¹⁵⁾
- Khi-deux (tableau croisé): Au moins 20 observations, 5 observations / cellule. ⁽¹⁶⁾



Tables pré-calculées



Tables pré-calculées



Tables pré-calculées



Simulations

- Utile pour des modèles complexes (ex.: modèles mixtes)
- Générer plusieurs échantillons de la même distribution créée à partir des paramètres envisagés
- Puissance = % de résultats significatifs
- Faire varier plusieurs paramètres pour voir leur impact



Formule: Précision proportion

Exemple: Dans les journaux, estimation de la proportion de lecteurs en faveur de l'aide médicale à mourir, avec une marge d'erreur de 4%, 19 fois sur 20.

$$n = z^2 p(1-p) / e^2$$

où e = marge d'erreur, z = cote Z du niveau de confiance,
P = proportion estimée (si inconnu, être conservateur à 50%)

Aussi, corrections pour populations finies



Formule: ECR par grappe

On doit tenir compte de l'effet de plan dans le calcul.⁽¹⁷⁾

$$N_g = N * [1 + (n_c - 1)\rho]$$

- N = taille calculée pour un ECR, par exemple pour comparer la moyenne entre deux bras parallèles
- n_c = nombre de sujets par grappe
- ρ le coefficient de corrélation intra-classe



Logiciels

- Plusieurs formules sont déjà programmées et disponibles en ligne (attention aux références) ou dans des logiciels spécialisés
- Fonctions disponibles dans les logiciels de statistique usuels: SAS (\$), SPSS (\$), Stata (\$), R (gratuit), etc.
- Logiciels strictement pour ces calculs: PASS (\$), G*Power (gratuit), etc.



Section 3: G*Power



Téléchargement de G*Power (5)

- Développé par les universités de Kiel et Düsseldorf
- Logiciel gratuit
- <http://www.gpower.hhu.de/>
- G*Power manual (PDF en ligne) et articles ^(4,5)



Fenêtre d'accueil



Choix d'analyse statistique

- 2 façons de sélectionner l'analyse désirée
 - Onglet "Tests" (design-based approach)
 - Menus déroulants "Test family" et "Statistical Test" (distribution-based approach)
- La plus simple: Onglet "Tests"
 - Correlation and Regression (linéaire, logistique ou Poisson)
 - Means (1 groupe, 2 groupes indépendants ou pairés, plusieurs groupes, mesures répétées)
 - Proportions (1 groupe, 2 groupes indépendants ou pairés)



Type de calcul de puissance

- **A priori***: Compute required sample size – given α , power and effect size
 - Déterminer la taille d'échantillon avant l'étude pour contrôler α et β
- **Compromise**: Compute implied α and power – given β/α ratio, sample size and effect size
 - Quel niveau d'erreur obtient-on avec une taille d'effet spécifiée et un échantillon limité?
- **Criterion**: Compute required α – given power, effect size, and sample size
 - Quelle erreur obtient-on avec les paramètres saisis?
- **Post hoc**: Compute achieved power – given α , sample size, and effect size
 - Puissance obtenue avec une certaine combinaison de paramètres, par exemple après une étude (calcul a posteriori non recommandé)
- **Sensitivity**: Compute required effect size – given α , power, and sample size
 - Avec les paramètres choisis, peut-on détecter une taille d'effet qui représente un effet clinique?

*: Seulement ce type est présenté dans les exemples qui suivent.



Input Parameters

Les paramètres “Input” diffèrent selon l’analyse statistique envisagée et le type de calcul de puissance

- α err prob, Power
- Tail(s): 1 tail ($>$ ou $<$, + faible taille, problématique si résultat inattendu), 2 tails (\neq , + grand taille, + sécuritaire)
- Effect Size
- H_1 : la valeur que l’on désire démontrée comme étant significative
- H_0 : par rapport à cette valeur
- Voir section 4

Input Parameters	
Determine =>	Tail(s) One
Effect size p	0.3
α err prob	0.05
Power (1- β err prob)	0.95

Input Parameters	
Determine =>	Effect size f 0.25
	α err prob 0.05
	Power (1- β err prob) 0.95
	Number of groups 5



Input Parameters

Certains effets peuvent être calculés en cliquant “Determine”

Input mode $\rho, \text{residual } \sigma, \sigma_x \Rightarrow \text{slope}, \sigma_y$

Correlation ρ

Std dev residual σ

Std dev σ_x

Std dev σ_y

Slope H1

Select procedure

Effect size from means

Number of groups

SD σ within each group

Group	Mean	Size
1	0	5
2	0	5
3	0	5
4	0	5
5	0	5

Total sample size

Effect size f



Output Parameters

Les paramètres “Output” sont obtenus après le calcul;

- Actual power (puissance atteinte)
- Sample size (taille requise totale et / ou par groupe)
- Autres statistiques plus complexes



Output Parameters

- Onglet “Central and non central distributions”
 - Input + Output parameters + Graphiques
- Protocol of power analyses
 - Paramètres saisis + résultats
 - Enregistrer en format .rtf (Word)

Central and noncentral distributions	Protocol of power analyses
[1] -- Friday, April 24, 2015 -- 16:21:25	
Exact – Correlation: Bivariate normal model	
Options:	exact distribution
Analysis:	A priori: Compute required sample size
Input:	Tail(s) = Two
	Correlation ρ H1 = 0.39
	α err prob = 0.05
	Power (1- β err prob) = 0.80
	Correlation ρ H0 = 0
Output:	Lower critical r = -0.2815700
	Upper critical r = 0.2815700
	Total sample size = 49
	Actual power = 0.8058726



X-Y Plot for a range of values

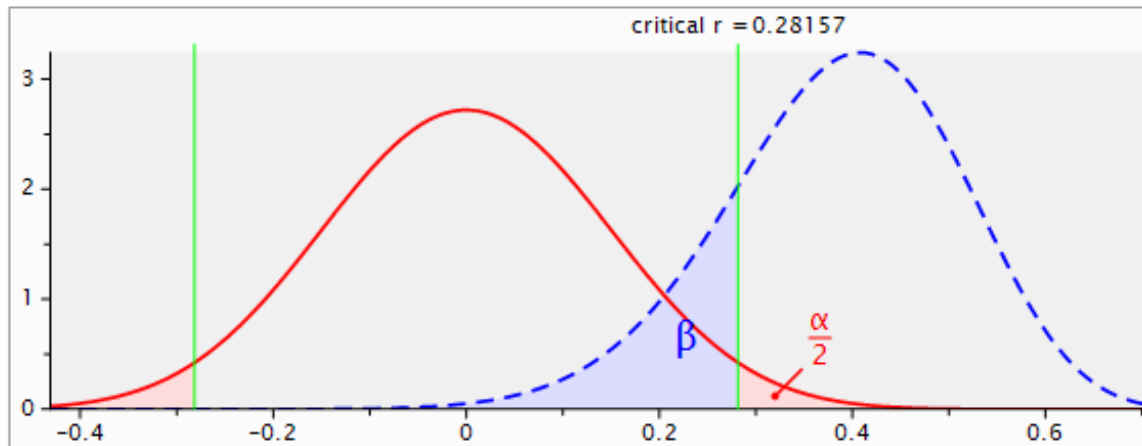


Section 4: Exemples



Corrélation

- **Objectif:** Démontrer qu'une corrélation observée est significativement différente d'une certaine valeur fixe
- **Test:** Correlation: Bivariate normal model
- **Tail(s):** Two
- **Correlation p H1:** La corrélation d'intérêt que l'on désire démontrer comme significative
- **Determine:** Calculer la corrélation à partir du coefficient de détermination R^2 obtenu par une régression linéaire
- **α err prob:** Erreur de type 1 -> souvent 0.05
- **Power (1- β err prob):** Puissance -> souvent 0.80
- **Correlation p H0:** La corrélation par rapport à laquelle on désire démontrer une différence -> souvent 0.



Test family

Exact

Statistical test

Correlation: Bivariate normal model

Type of power analysis

A priori: Compute required sample size - given α , power, and effect size

Input Parameters

Tail(s) Two

Determine =>

Correlation ρ H1 0.39 α err prob 0.05Power ($1 - \beta$ err prob) 0.80Correlation ρ H0 0

Output Parameters

Lower critical r -0.2815700

Upper critical r 0.2815700

Total sample size 49

Actual power 0.8058726

Options

X-Y plot for a range of values

Calculate

nique et évaluative

Corrélation

Objectif:

Démontrer que la corrélation entre X et Y est significativement différente de 0. On s'attend à ce qu'elle soit à 0,39.



Test T

- **Objectif:** Démontrer que la moyenne diffère entre 2 groupes
- **Test:** Means: Difference between 2 independants means (2 groups)
- **Tail(s):** Two
- **Effect size d:** D de cohen, différence de moyennes divisée par écart-type
- **Determine:** Calculer d à partir de moyennes et écarts-types
- **α err prob:** Erreur de type 1 -> souvent 0.05
- **Power ($1-\beta$ err prob):** Puissance -> souvent 0.80
- **Allocation ratio $N2/N1$:** Ratio = 1 si les groupes sont égaux



Test T

Objectif: Démontrer que la TIO moyenne diffère entre les 2 yeux. On la mesurera dans 1 seul oeil par participant. On connaît les moyennes et écarts-types à partir de données d'une étude pilote.

Test family t tests		Statistical test Means: Difference between two independent means (two groups)	
Type of power analysis A priori: Compute required sample size - given α , power, and effect size			
Input Parameters		Output Parameters	
<input type="button" value="Determine =>"/>		Tail(s) Two	Noncentrality parameter δ 2.8829614
Effect size d 0.6891596		α err prob 0.05	Critical t 1.9954689
Power (1- β err prob) 0.80		Df 68	Sample size group 1 35
Allocation ratio N2/N1 1		Sample size group 2 35	Total sample size 70
<input type="button" value="Calculate"/>		Actual power 0.8111281	

n1 = n2

Mean group 1

Mean group 2

SD σ group 1

SD σ group 2

Effect size d



Test T Pairé

- **Objectif:** Démontrer que la moyenne diffère entre 2 groupes pairés
- **Test:** Means: Difference between 2 dependants means (matched pairs)
- **Tail(s):** Two
- **Effect size dz:** différence de moyennes divisée par l'écart-type combiné
- **Determine:** Calculer dz à partir de moyennes, écarts-types et corrélation entre les mesures
- **α err prob:** Erreur de type 1 -> souvent 0.05
- **Power ($1-\beta$ err prob):** Puissance -> souvent 0.80



Test T Paillé

Objectif: Démontrer que la TIO moyenne diffère entre les 2 yeux. On la mesurera dans les deux yeux de chaque participant. On connaît les moyennes, écarts-types et corrélation à partir de données d'une étude pilote.

The screenshot shows a statistical software interface for a paired t-test. The 'Test family' is set to 't tests' and the 'Statistical test' is 'Means: Difference between two dependent means (matched pairs)'. The 'Type of power analysis' is 'A priori: Compute required sample size - given α , power, and effect size'. The 'Input Parameters' section includes: Tail(s) set to 'Two', Effect size dz set to 0.7251657, α err prob set to 0.05, and Power (1 - β err prob) set to 0.80. The 'Output Parameters' section shows: Noncentrality parameter δ = 2.9899348, Critical t = 2.1199053, Df = 16, Total sample size = 17, and Actual power = 0.8014088. A 'Calculate' button is visible. To the right, a 'From group parameters' section shows: Mean group 1 = 14, Mean group 2 = 16, SD group 1 = 2.79, SD group 2 = 3.01, and Correlation between groups = 0.55. The 'Effect size dz' is also shown as 0.7251657.



Proportions

- **Objectif:** Démontrer qu'une proportion diffère entre 2 groupes
- **Test:** Proportions: Inequality, two independent groups (Fisher's exact test)
- **Tail(s):** Two
- **Proportion p1:** la proportion attendue dans le groupe 1
- **Proportion p2:** la proportion attendue dans le groupe 2
- **Determine:** Calculer p1 à partir de différence, ratio ou rapport de cotes
- **α err prob:** Erreur de type 1 -> souvent 0.05
- **Power (1- β err prob):** Puissance -> souvent 0.80
- **Allocation ratio N2/N1:** Ratio = 1 si les groupes sont égaux



Proportions

Objectif: Démontrer que la proportion de complications d'une nouvelle chirurgie est inférieure (30%) à l'ancienne (55%). On s'attend à faire 2 fois moins souvent de nouvelles chirurgies.

Test family Exact		Statistical test Proportions: Inequality, two independent groups (Fisher's exact test)		
Type of power analysis A priori: Compute required sample size - given α , power, and effect size				
Input Parameters		Output Parameters		
Tail(s) Two		Sample size group 1	126	
<input type="button" value="Determine =>"/>	Proportion p1	0.55	Sample size group 2	63
	Proportion p2	0.30	Total sample size	189
	α err prob	0.05	Actual power	0.9034366
	Power ($1-\beta$ err prob)	0.90	Actual α	0.0410484
	Allocation ratio N2/N1	0.5		



Conclusion

- Calcul a priori
- Plusieurs méthodes, complexité et précision varient
- Informations nécessaires pour un calcul i.e. différence
- Informations approximatives = calcul approximatif
- Rigueur scientifique à prioriser, éviter les biais
- Interprétation appropriée, transparente, clinique



Section 5: Annexe



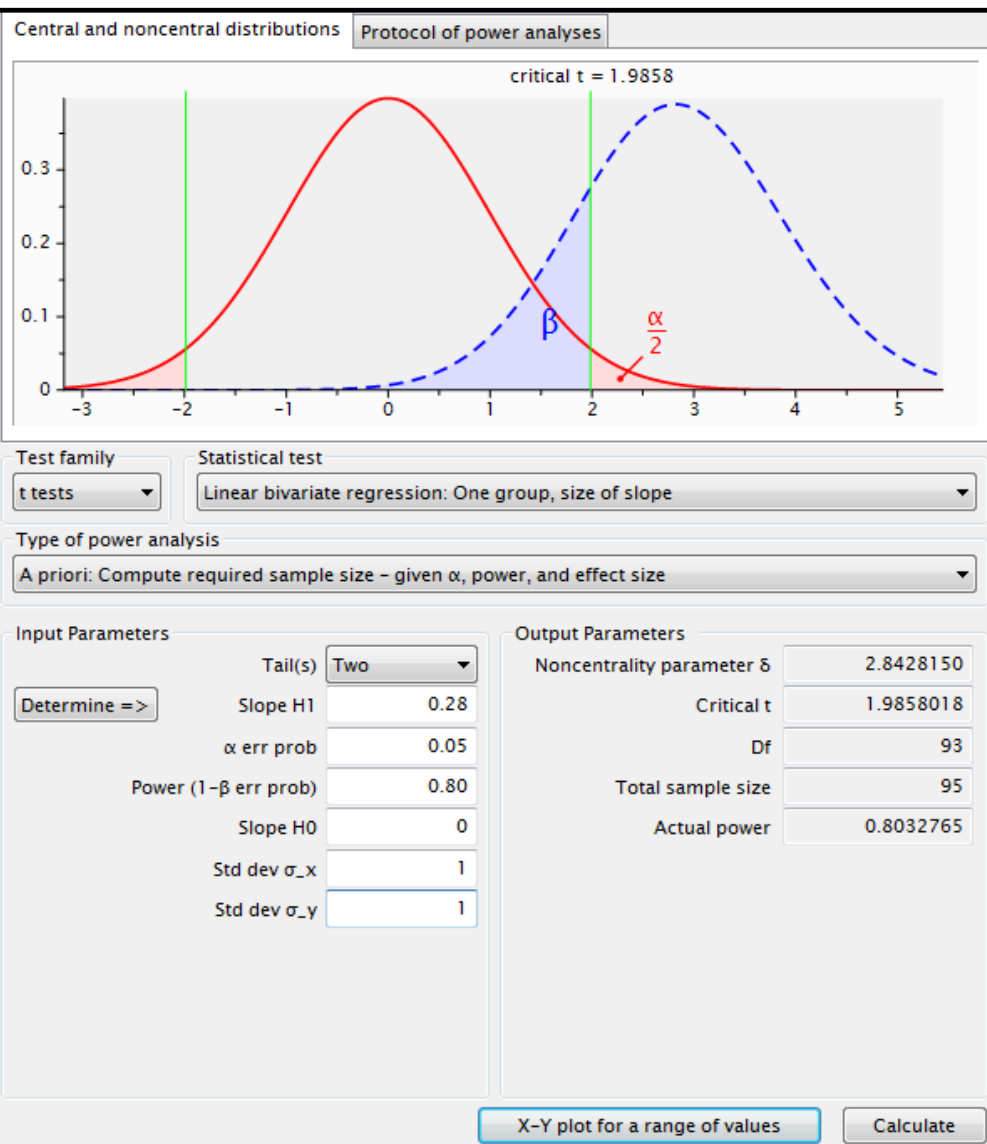
Régression linéaire simple

- **Objectif:** Démontrer que la pente observée est significativement différente d'une certaine valeur
- **Test:** Linear bivariate regression: One group, size of slope
- **Tail(s):** Two
- **Slope H1:** La pente d'intérêt que l'on désire démontrer comme significative
- **Determine:** Calculer la pente à partir de 5 groupes de paramètres
- **α err prob:** Erreur de type 1 -> souvent 0.05
- **Power (1- β err prob):** Puissance -> souvent 0.80
- **Slope H0:** La pente par rapport à laquelle on désire démontrer une différence -> souvent 0.
- **Std dev σ_x :** Écart-type de la variable indépendante
- **Std dev σ_y :** Écart-type de la variable dépendante



Régression linéaire simple

Objectif: Démontrer que la pente entre X et Y est significativement différente de 0. On s'attend à ce qu'elle soit de 0,28. X et Y sont standardisées, alors leur écart-type est à 1.





Régression linéaire multiple

- **Objectif:** Démontrer que l'ajout de B variable(s) à un modèle contenant déjà A variables indépendantes augmente le pouvoir prédictif du modèle.
- **Test:** Linear multiple regression: Fixed model, R^2 increase
- **Effect size f^2 :** Utiliser "Determine" pour le calculer
- **Variance explained by special effect:** $R^2_{A+B} - R^2_A$
- **Residual Variance:** $1 - R^2_{A+B}$
- **α err prob:** Erreur de type 1 -> souvent 0.05
- **Number of tested predictors:** # de variables B
- **Total number of predictors:** # de variables A + B
- NB: Variables qualitatives comptent pour k-1 variables, où K est le nombre de catégories



Régression linéaire multiple

Objectif: Démontrer que l'ajout de X3 à un modèle comprenant déjà 2 variables augmente le R^2 de 15% à 25%

Test family: F tests

Statistical test: Linear multiple regression: Fixed model, R^2 increase

Type of power analysis: A priori: Compute required sample size - given α , power, and effect size

Input Parameters		Output Parameters	
Determine =>	Effect size f^2	0.1333333	Noncentrality parameter λ
	α err prob	0.05	Critical F
	Power ($1 - \beta$ err prob)	0.85	Numerator df
	Number of tested predictors	1	Denominator df
	Total number of predictors	3	Total sample size
			Actual power
			0.8532204

From variances

Variance explained by special effect: 0.10

Residual variance: 0.75

Direct

Partial R^2 : 0.1176471

Effect size f^2 : 0.1333333

Calculate

Calculate and transfer to main window

Close



ANOVA

- **Objectif:** Démontrer que la moyenne diffère entre plusieurs groupes (au moins 1 moyenne diffère des autres)
- **Test:** ANOVA: Fixed effects, omnibus, one way
- **Effect size f:** Utiliser “Determine” pour le calculer à partir des moyennes + écart-type dans chaque groupe
- **α err prob:** Erreur de type 1 -> souvent 0.05
- **Power ($1-\beta$ err prob):** Puissance -> souvent 0.80
- **Number of groups:** Nombre de groupes à comparer



ANOVA

Objectif: Démontrer que la tension artérielle moyenne diffère entre 3 groupes. On connaît la moyenne et l'écart-type dans chacun. Les groupes sont de taille égale.

Select procedure
Effect size from means

Number of groups 3

SD σ within each group 10.62

Group	Mean	Size
1	75	15
2	88	15
3	85	15

Equal n 15

Total sample size 45

Calculate Effect size f 0.5233312

Test family: F tests

Statistical test: ANOVA: Fixed effects, omnibus, one-way

Type of power analysis: A priori: Compute required sample size - given α , power, and effect size

Input Parameters

Determine =>

Effect size f: 0.5233312

α err prob: 0.05

Power (1- β err prob): 0.80

Number of groups: 3

Output Parameters

Noncentrality parameter λ : 10.6811463

Critical F: 3.2594463

Numerator df: 2

Denominator df: 36

Total sample size: 39

Actual power: 0.8077858

→ 13 / groupe



Références citées

1. Altman, D.G. et al. (2001). The Revised CONSORT Statement for Reporting Randomized Trials: Explanation and Elaboration. *Annals of Internal Medicine*, 134(8): 663-694.
2. Button K.S. and al. (2013) Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 14, 365-376.
3. Christensen, E. (2007). Methodology of superiority vs. equivalence trials and non-inferiority trials. *Journal of Hepatology*, 46, 947-954,
4. Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A. and Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavioral Research Methods*, 41(4), 1149-1160. a ajouter a kek part correl ou reg exemples
5. Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191.
6. Green, S.B. (1991). How Many Subjects Does It Take To Do A Regression Analysis?. *Multivariate Behavioral Research*, 26(3), 499-510.
7. Hoenig, J.M. and Heisey, D.M. (2001). The Abuse of Power: The Pervasive Fallacy of Power Calculations for Data Analysis. *The American Statistician*, 55(1),1-6.
8. Kenny, D.A. (1987). *Statistics for the social and behavioral sciences*. Boston: Little, Brown. Chapter 13 page 215.
9. Levine, M. and Ensom M.H.H. (2001). Post Hoc Power Analysis: An Idea Whose Time Has Passed? *Pharmacotherapy*, 21(4), 405-409
10. Norman, G.R. Sloan, J.A. Wyrwich. K.W. (2003). Interpretation of Changes in Health-related Quality of Life; The Remarkable Universality of Half a Standard Deviation. *Medical Care*, 41(5), 582-592.
11. O'Rourke N. & Hatcher L. (2013). *A Step-by-Step Approach to Using SAS for Factor Analysis and Structural Equation Modeling*. Second Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc.
12. Peduzzi P., Concato J., Feinstein A.R., Holford T.R. (1995). Importance of events per independent variable in proportional hazards regression analysis. II. Accuracy and precision of regression estimates. *Journal of Clinical Epidemiology*, 48(12), 1503-1510.
13. Peduzzi P., Concato J., Kemper, E., Holford T.R., Feinstein A.R. (1996). A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 49(12), 1373-9.
14. Schulz K.F., Grimes D.A. (2005). Sample size calculations in randomised trials: mandatory and mystical. *Lancet*; 365, 1348-53.
15. Vittinghoff, E. and McCulloch, C.E. (2007). Relaxing the Rule of Ten Events per Variable in Logistic and Cox Regression. *American Journal of Epidemiology*, 165(6), 710-718.
16. Wilson C.R. & Morgan B.L. (2007). Understanding Power and Rules of Thumb for Determining Sample Sizes. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 3(2), 43-50.
17. Woertman W, de Hoop E, Moerbeek M, Zuidema SU, Gerritsen DL, Teerenstra S (2013). Stepped Wedge designs could reduce the required sample size in cluster randomized trials. *Journal of Clinical Epidemiology*, 66: 752-758.



Autres références

- Sensibilité, Spécificité, Courbe ROC (formules)
 - Kumar, R. et Indrayan, A, (2011). Receiving Operating Characteristic (ROC) Curve for Medical Researchers. *Indian Pediatrics*, 48: 277:287,
- Tests variés (formules et tables)
 - Chow S-C, Shao J, Wang H (2008). *Sample Size Calculations in Clinical Research*, 2nd edition. Chapman & Hall /CRC, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL. 449 pages. (comparaison de moyennes, proportions, survie, dose-réponse, microarray, non paramétrique)
 - Julious SA (2004). Tutorial in Biostatistics: Sample sizes for clinical trials with normal data. *Statistics in Medicine*. 23: 1921-1986. (bras parallèles, chassé-croisé, équivalence, non-infériorité, bioéquivalence)
 - Rosner, B (2015). *Fundamentals of Biostatistics*, 8th edition. Brooks Cole, Boston MA. 888 pages. (plusieurs devis et tests statistiques)
- Kappa (tables)
 - Sim J and Wright CC (2005). The Kappa Statistic in Reliability Studies: Use, Interpretation, and Sample Size Requirements, *Physical Therapy*, 85: 257-268,