

# Randomization | *Randomisation*

Nahomi Ichino

01 April 2023

Randomization | *Randomisation*

Some common types of randomization | *Quelques types courants de randomisation*

Some experimental designs | *Quelques conceptions expérimentales*

Best Practices | *Bonnes pratiques*

# Randomization | *Randomisation*

## Key points for this lecture | *Points clés de cette conférence*

- ▶ Distinction between level of treatment assignment and outcome measurement
- ▶ What we mean by randomization ▶
- ▶ Different types of randomization: simple, ▶
- ▶ complete, block, cluster, combinations ▶
- ▶ Some common designs

# Treatments | *Traitements*

- ▶ You have to define what you mean by control
    - ▶ Absence of the intervention
    - ▶ Placebo
  - ▶ Treatment can be assigned at different levels: individuals, groups, institutions, communities, time periods, etc.
- ▶ Vous devez définir et justifier votre condition de contrôle :
    - ▶ intervention absente
    - ▶ un placebo
  - ▶ Le traitement peut être assigné au niveau de l'individu, du groupe, de l'institution, de la communauté, de la période temporelle. . .

# Level of treatment assignment and outcome measurement

## | *Niveau de traitements et résultats*

- ▶ You may be constrained in what level you can *assign* treatment and *measure* outcomes.
  - ▶ Example: Treatment at the district level, but outcomes at the community level.
- ▶ The level at which treatment is assigned and at which outcomes are measured affect what your study can demonstrate.
- ▶ Vous pouvez être limité dans le niveau auquel vous pouvez *assigner* le traitement et *mesurer* les résultats.
  - ▶ Exemple : Traitement au niveau du district, mais résultats au niveau communautaire.
- ▶ Le niveau d'assignation du traitement et le niveau de mesure des résultats affectent ce que votre étude peut démontrer.

# Randomization | *Randomisation*

1. Every observation has a known probability of treatment assignment between 0 and 1.
  - ▶ No unit in the experimental sample is assigned to treatment or to control with certainty.

1. Chaque observation a une probabilité connue d'assignation au traitement comprise entre 0 et 1.
  - ▶ Aucune unité de l'échantillon expérimental n'est assignée au traitement ou au contrôle avec certitude.

2. Units can vary in their probability of treatment assignment.
  - ▶ The probability might vary by subgroup.
  - ▶ Assignment probabilities can even vary across individual units **as long as you know the probability for each and every unit**, though that would complicate your analysis.

2. Les unités peuvent varier dans leur probabilité d'assignation au traitement.
  - ▶ Par exemple, la probabilité peut varier selon le groupe.
  - ▶ Les probabilités d'assignation peuvent même varier d'une unité à l'autre **tant que vous connaissez la probabilité pour chaque unité**, bien que cela compliquerait votre analyse.



Some common types of randomization |  
*Quelques types courants de randomisation*

## Some common types of randomization | *Quelques types courants de randomisation*

1. Simple
2. Complete
3. Block
4. Cluster

1. Simple
2. Complète
3. Par bloc (ou stratifiée)
4. Par grappe (cluster)

# 1. Simple randomization (coin-flipping) | *Randomisation simple (tirage au sort)*

- ▶ For each unit, flip a coin to see if it will be treated. Then you measure outcomes at the same level as the coin.
- ▶ The coins don't have to be fair (50-50), but you have to know the probability of treatment assignment.
- ▶ You can't guarantee a specific number of treated units and control units.
- ▶ Pour chaque unité, lancez une pièce pour voir si elle sera traitée. Ensuite, vous mesurez les résultats au même niveau que la pièce.
- ▶ Les pièces ne doivent pas nécessairement être équitables (50-50), mais vous devez connaître la probabilité d'assignation du traitement.
- ▶ Vous ne pouvez pas garantir un nombre précis d'unités traitées et d'unités de contrôle.

# 1. Simple randomization (coin-flipping) | *Randomisation simple (tirage au sort)*

add graphic

## 2. Complete randomization (drawing from an urn) | *Randomisation complète (tirage d'une urne)*

- ▶ A fixed number  $m$  out of  $N$  units are assigned to treatment.
- ▶ The probability a unit is assigned to treatment is  $m/N$ .
- ▶ This is like having an urn or bowl with  $N$  balls, of which  $m$  are marked as treatment and  $N - m$  are marked as control. Public lotteries use this method.
- ▶ Un nombre fixe de  $m$  sur  $N$  d'unités est assigné au traitement.
- ▶ La probabilité qu'une unité soit assignée au traitement est de  $m/N$ .
- ▶ C'est comme avoir une urne avec  $N$  boules, dont  $m$  sont marquées comme traitement et  $N - m$  sont marquées comme contrôle. La loterie publique utilise cette méthode.

## 2. Complete randomization (drawing from an urn) | *Randomisation complète (tirage d'une urne)*

add graphic

### 3. Block (or stratified) randomization | *Randomisation par bloc (ou stratifiée)*

- ▶ We create groups of units (blocks) and randomize separately within each block. We are doing mini-experiments in each block so **we have both treated and control units in each block.**
- ▶ Blocks that represent a substantively meaningful subgroup can help you learn about how effects might differ by subgroup.
- ▶ Nous créons des blocs d'unités et randomisons séparément dans chaque bloc. Nous faisons des mini-expériences dans chaque bloc. **Nous avons les deux. . .**
- ▶ Les blocs qui représentent un sous-groupe significatif peuvent vous aider à appréhender comment les effets peuvent différer selon le sous-groupe.

### 3. Block (or stratified) randomization | *Randomisation par bloc (ou stratifiée)*

add graphic

- ▶ Example: block = region, units = municipality We randomize treatment at the community level **within region** and also measure outcomes at the municipality level.
- ▶ Exemple : bloc = district, unités = communautés. Nous randomisons le traitement au niveau communautaire **au sein du district** et mesurons également les résultats au niveau communautaire.



### 3. Block (or stratified) randomization | *Randomisation par bloc (ou stratifiée)*

- ▶ You ensure that you have enough subjects in each group. Especially useful for rare subgroups.
- ▶ Groups that are homogeneous on a given outcome increase precision of estimation for that outcome compared with experiments without blocks.
- ▶ Vous vous assurez d'avoir suffisamment de sujets dans chaque groupe. Particulièrement utile lorsque vous avez un groupe rare.
- ▶ Les blocs homogènes sur un résultat donné augmentent la précision de l'estimation de ce résultat par rapport à l'expérience sans blocs.

## 4. Cluster randomization | *Randomisation par grappe* (*cluster*)

- ▶ In a cluster-randomized study, all units in a group of units (the cluster) are assigned to the **same** treatment status.
- ▶ Why do cluster randomization? Don't if you can avoid it! Use cluster randomization if the intervention has to work at the cluster level.
- ▶ Dans une étude randomisée par grappe, toutes les unités de la grappe sont assignées au **même** statut de traitement.
- ▶ Utilisez la randomisation par grappe si l'intervention doit fonctionner au niveau de la grappe.

## 4. Cluster randomization | *Randomisation par grappe* (*cluster*)

add graphic

## 4. Cluster randomization | *Randomisation par grappe* (*cluster*)

- ▶ Having fewer clusters hurts your ability to detect treatment effects and make cause misleading  $p$ -values and confidence intervals (or even estimates).
- ▶ *How much* depends on the intra-cluster correlation (ICC or  $\rho$ ).
- ▶ Higher  $\rho$  is worse.
- ▶ Un nombre réduit de grappes nuit à votre capacité à détecter les effets du traitement et conduit à des  $p$ -valeurs et des intervalles de confiance (ou même des estimations) trompeurs.
- ▶ Cela dépendra de la corrélation intra-grappe (intra cluster correlation, ICC ou  $\rho$ ).
- ▶ Un  $\rho$  plus élevé est pire.

## 5. You can combine blocks and clusters | *Vous pouvez combiner blocs et grappes*

Add graphic

- ▶ You can have clusters within blocks.
- ▶ Can you have blocks within clusters?
- ▶ Vous pouvez avoir des grappes dans des blocs.
- ▶ Est-ce que vous pouvez avoir de blocs dans les grappes?

## Some experimental designs | *Quelques conceptions expérimentales*

# 1. Delayed access (Phase-in or wait list) | Accès différé (Accès graduel ou liste d'attente)

Add graphic

- ▶ When an intervention can be or must be rolled out in stages, you can randomize the order (*timing*) in which units are treated.
- ▶ Your control group are the as-yet untreated units.
- ▶ Lorsqu'une intervention peut ou doit être déployée par étapes, vous pouvez randomiser l'ordre (*timing*) de traitement des unités.
- ▶ Votre groupe de contrôle sont les unités pas encore traitées.

# 1. Delayed access (Phase-in or wait list) | Accès différé (Accès graduel ou liste d'attente)

- ▶ Be careful : the probability of assignment to treatment will vary over time because units that are assigned to treatment in earlier stages are not eligible to be assigned to treatment in later stages.
- ▶ Attention : la probabilité d'assignation au traitement variera dans le temps car les unités assignées au traitement à des stades antérieurs ne sont pas éligibles pour être assignées à un traitement à des stades ultérieurs.



## 2. Factorial (Crossed-assignment) | *Assignment factorielle ou croisée*

	$T_1 = 0$	$T_1 = 1$
$T_2 = 0$	A	C
$T_2 = 1$	B	D
$T_2 = 2$	E	F

- ▶ You can analyze one treatment at a time or combinations thereof.
- ▶ Vous pouvez analyser un traitement à la fois ou leurs combinaisons.

### 3. Encouragement (planning for non-compliance) | *Incitations*

- ▶ Randomize **encouragement** to take the treatment, such as a request to drink coffee or offering a subsidy to participate in a program.
- ▶ Useful when you cannot force a subject to take the assigned treatment.
- ▶ We can learn the average effect of the encouragement to take the treatment.
- ▶ Randomisez l'**incitation** à suivre le traitement, comme une invitation ou une subvention pour participer à un programme.
- ▶ Utile lorsque vous ne pouvez pas forcer un sujet à participer.
- ▶ Paramètre : l'effet moyen du traitement (average treatment effect, ATE) de l'incitation pour votre échantillon expérimental.

### 3. Encouragement (planning for non-compliance) | *Incitations*

Add graphic

### 3. Encouragement (planning for non-compliance) | *Incitations*

- ▶ We can also learn the average effect of the taking the treatment *for those subjects that would take the treatment when assigned to treatment and not take the treatment when assigned to control*.
- ▶ But we need an additional assumption (exclusion restriction) and estimation is more complicated (instrumental variables).
- ▶ Un autre paramètre : l'ATE de participation (et non d'incitation) pour les unités qui participeraient lorsqu'encouragées et ne participeraient pas sans incitation (les conformistes).
- ▶ Analyse des variables instrumentales pour l'ATE des conformistes, avec l'assignation comme instrument. Notez la restriction d'exclusion.

## Best Practices | *Bonnes pratiques*

## Best practices | *Bonnes pratiques*

- ▶ Avoid cluster randomization if you can.
  - ▶ Set a seed and save your code for random assignment.
    - ▶ But sometimes transparency is more important than replicability.
  - ▶ Analyze as you randomize. Compare groups that are created by randomization.
- ▶ ?
  - ▶ Définissez une “graine” aléatoire et sauvegardez votre code et votre assignation aléatoire
    - ▶ Parfois transparence accrue > répliquabilité
  - ▶ ?

## Best practices | *Bonnes pratiques*

- ▶ Check for balance on pre-treatment variables (variables not affected by the treatment)
- ▶ Use an F-test with a regression with treatment assignment on the left-hand side and the covariates on the right-hand side
- ▶ Other techniques for overall balance
- ▶ Vérifier...
- ▶ Utiliser un test F pour une régression entre l'assignation de traitement à gauche et les covariables à droite
- ▶ ? pour l'équilibre global

- ▶ EGAP Methods Guide on Randomization  
(<https://egap.org/resource/10-things-to-know-about-randomization/>)
- ▶ Guide des méthodes EGAP sur la randomisation  
(<https://egap.org/fr/resource/10-choses-a-savoir-sur-la-randomisation/>)