

MODULE 1: FONDEMENTS & ÉPIDÉMIOLOGIE DE TERRAIN

Elaboré par : Pr. RACHID Mounir
mouhalf@gmail.com



ÉPIDÉMIOLOGIE : DÉFINITION ET COMPOSANTES CLÉS (OMS)



« L'épidémiologie est l'étude de la distribution et des déterminants des états de santé ou événements dans une population définie et l'application de cette étude au contrôle des problèmes de santé » OMS

1. DISTRIBUTION (TLP)

Variation selon :



Temps



Lieu (espace)



Personnes
(âge, sexe,
sociodémographique)

Variation de la fréquence
des problèmes selon ces
paramètres.

2. LES DÉTERMINANTS (Causes)

Facteurs
Environnementaux



- **Physiques**
(température, bruit)
- **Chimiques**
(polluants)
- **Biologiques**
(génétiques,
microbiologiques)

Facteurs Sociaux
& Habitudes



- Socio-économique
- Vie pro/sociale
- Alimentation,
tabac, alcool...

3. LES PROBLÈMES DE SANTÉ



- Maladies (infectieuses,
chroniques)
- Handicaps, traumatismes,
suicides
- Indicateurs cliniques
(tension, poids)
- Indicateurs biologiques
(cholestérol)

4. LES POPULATIONS HUMAINES



- Intérêt pour le GROUPE,
non l'individu
- Différence avec médecine
clinique
- Critères : Géographique,
temporel,
sociodémographique...

SIMILITUDES ET DIFFÉRENCES ENTRE LA DÉMARCHE CLINICIENNE ET ÉPIDÉMIOLOGISTE



CLINICIEN

LA MALADIE



S'OCCUPE D'UNE SEULE PERSONNE
À LA FOIS (INDIVIDU = PATIENT)



OBTIENT L'HISTOIRE MÉDICALE
(ANAMNÈSE) DU «PATIENT»



DIAGNOSTIC CLINIQUE, DIAGNOSTIC DE
LABORATOIRE DE LA MALADIE



POSE UN DIAGNOSTIC, SOINS



RECOMMANDE UNE THÉRAPEUTIQUE
SPÉCIFIQUE À SON PATIENT (TRAITEMENT)



ÉPIDÉMIOLOGISTE

LA SANTÉ



PATIENT = GROUPE D'INDIVIDUS,
POPULATION (LA COLLECTIVITÉ)



STATISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES,
ENQUÊTES ÉPIDÉMIOLOGIQUES



DIAGNOSTIC COMMUNAUTAIRE, DIAGNOSTIC
ÉPIDÉMIOLOGIQUE ET DE LABORATOIRE DES
PROBLÈMES DE SANTÉ



DISTRIBUTION ET DÉTERMINANTS DES
PROBLÈMES DE SANTÉ DANS LA POPULATION



RECOMMANDE UNE MÉTHODE DE PRÉVENTION
ET/OU DE LUTTE CONTRE LES MALADIES AUPRÈS
DE LA POPULATION (PROGRAMME DE SANTÉ)

John Snow et l'épidémie de choléra (1854)



John Snow a cartographié les cas de choléra à Londres, identifiant la pompe de Broad Street comme source de l'épidémie.

L'intervention : Retirer le bras de la pompe.

« Comprendre, non seulement pour expliquer, mais pour agir. »

LA MISSION DE L'ÉPIDÉMIOLOGISTE DE TERRAIN

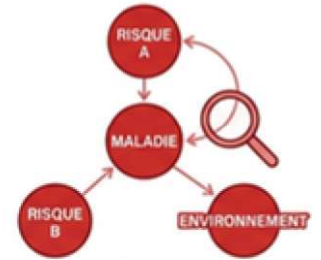
1. IMPORTANCE

Quelle est l'importance d'un problème de santé ? (Descriptive)



2. CAUSALITÉ

Quelle est la cause ou les facteurs de risque ? (Analytique)



3. INTERVENTION

Quelle est l'action la plus efficace ? (Prévention)



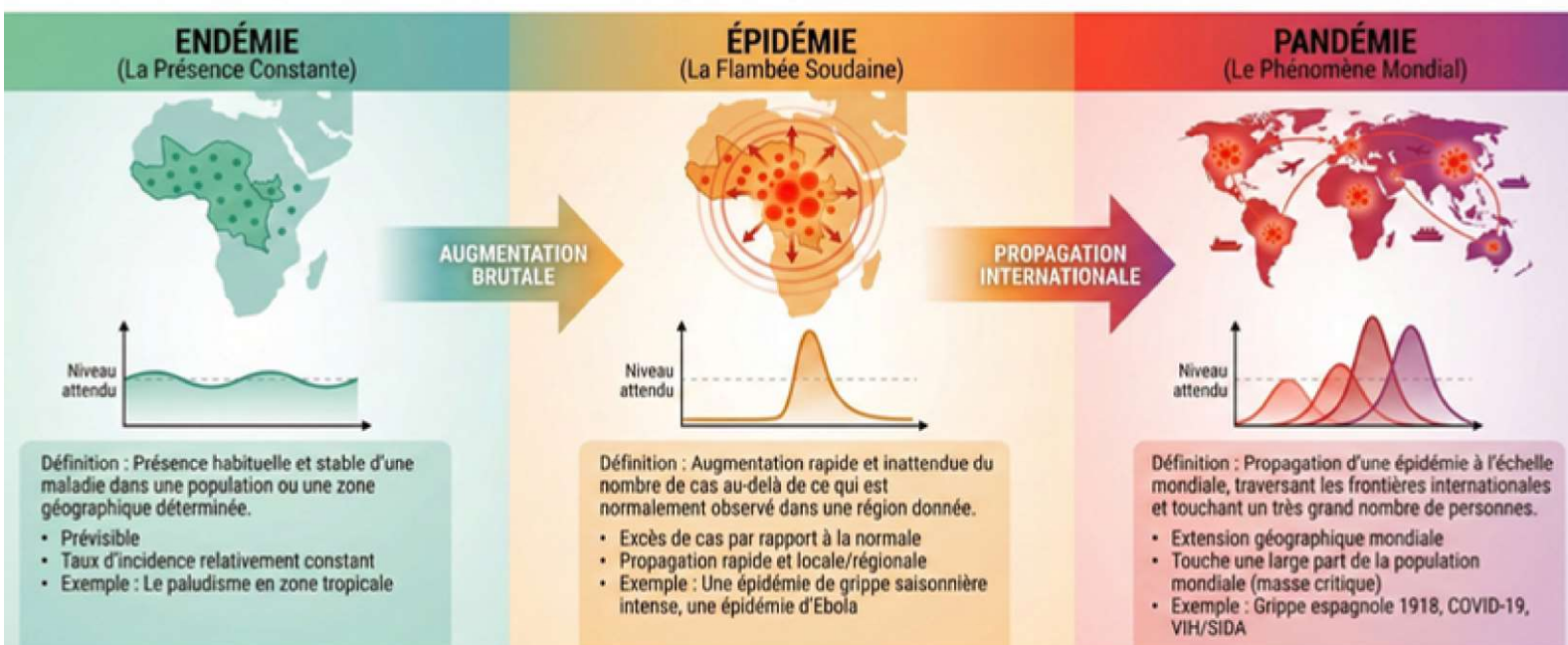
4. ÉVALUATION

L'action a-t-elle amélioré la santé ? (Impact)

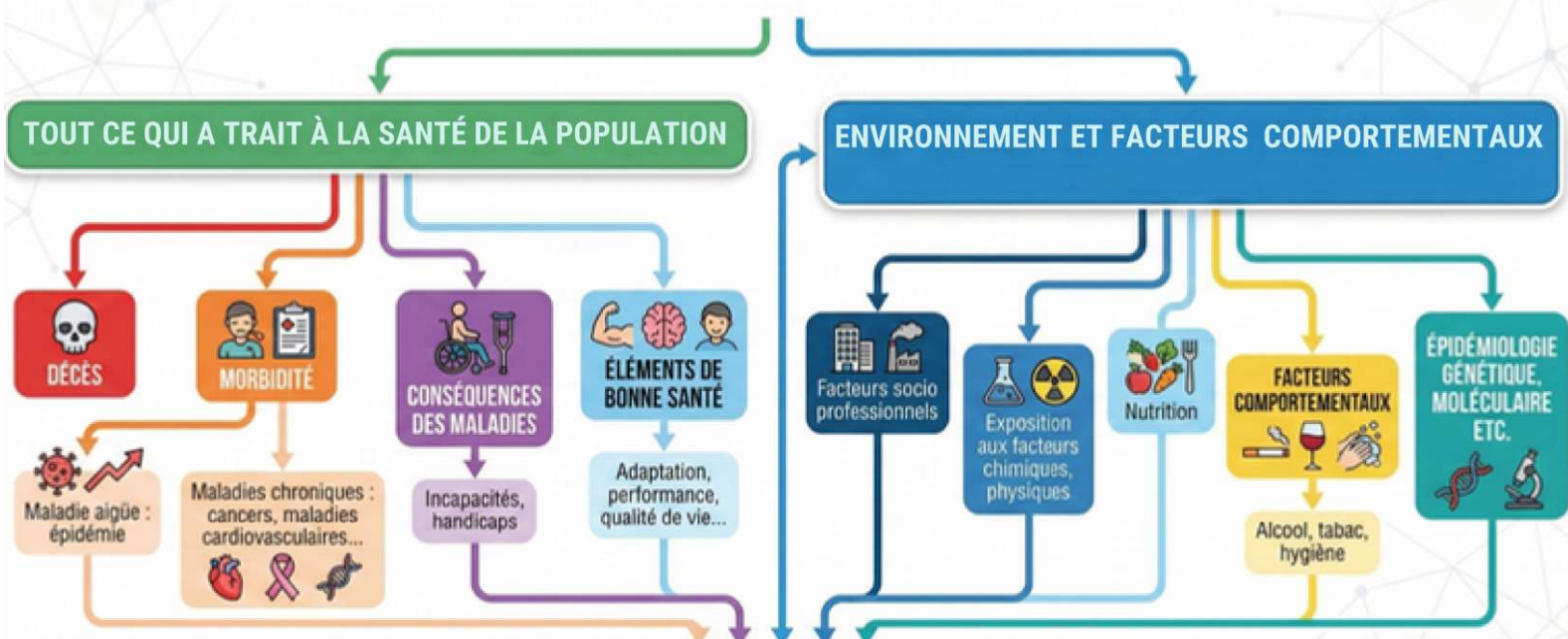


LES PHÉNOMÈNES BIOLOGIQUES DE MASSE EN ÉPIDÉMIOLOGIE

Classification selon l'échelle spatio-temporelle de la propagation.

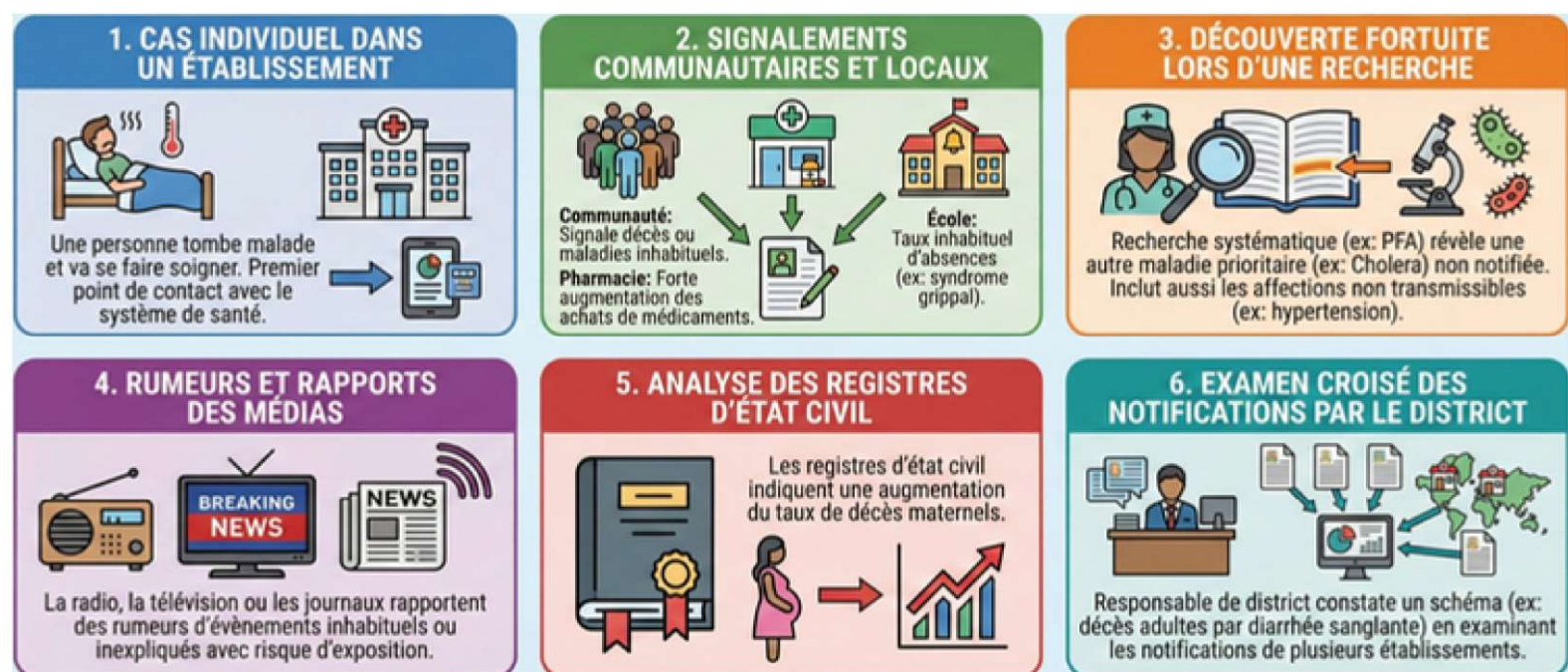


DOMAINE DE L'INVESTIGATION ÉPIDÉMIOLOGIQUE

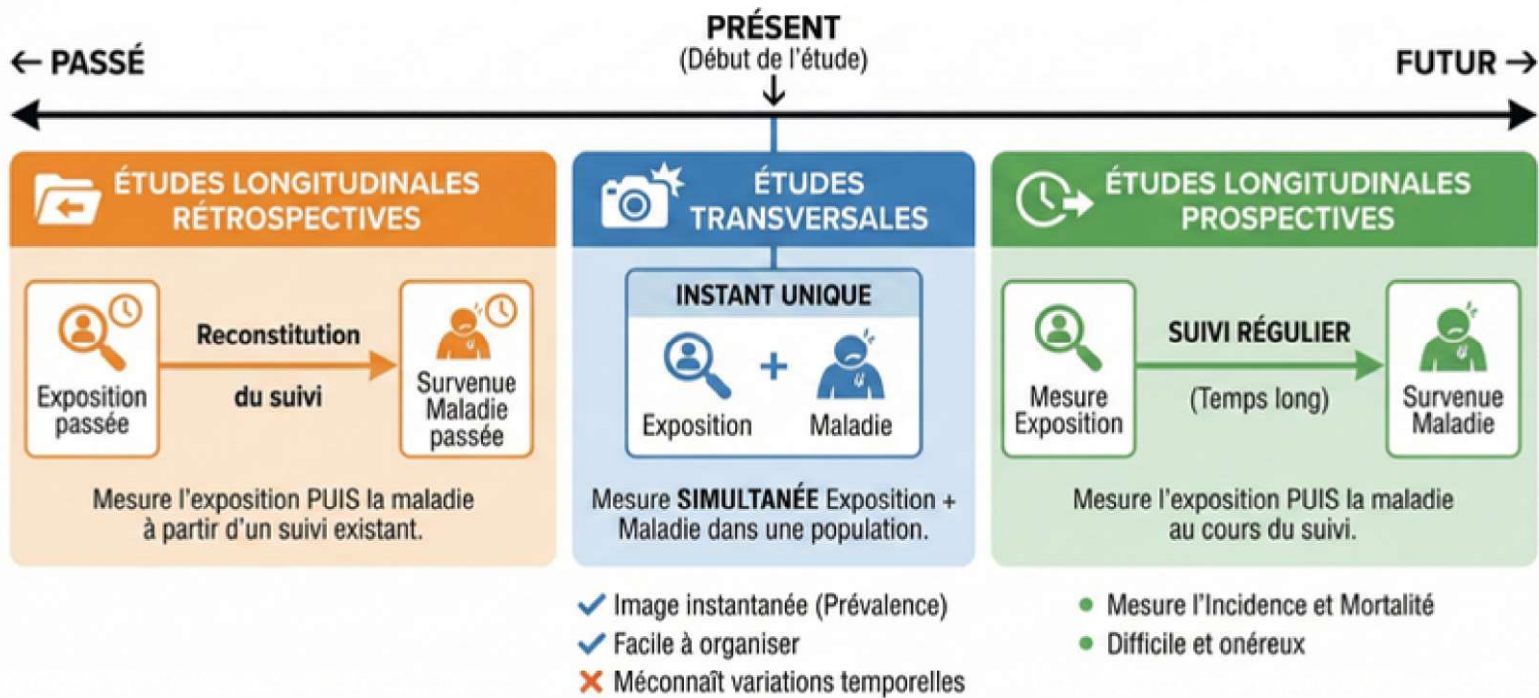


RECHERCHE MULTIFACTORIELLE EFFECTUÉE PAR UNE ÉQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE

EXEMPLES DE SIGNALEMENT ET D'IDENTIFICATION DES PRIORITÉS SANITAIRES



CLASSIFICATION DES ÉTUDES ÉPIDÉMIOLOGIQUES : SELON LE MOMENT ET LE SUIVI TEMPOREL



Mesurer la Fréquence : La Photographie vs Le Film

PRÉVALENCE (État)



Image instantanée (Snapshot)

$$P = \frac{\text{Nombre de cas existants}}{\text{Population à risque}}$$

Planification des ressources

INCIDENCE (Dynamique)



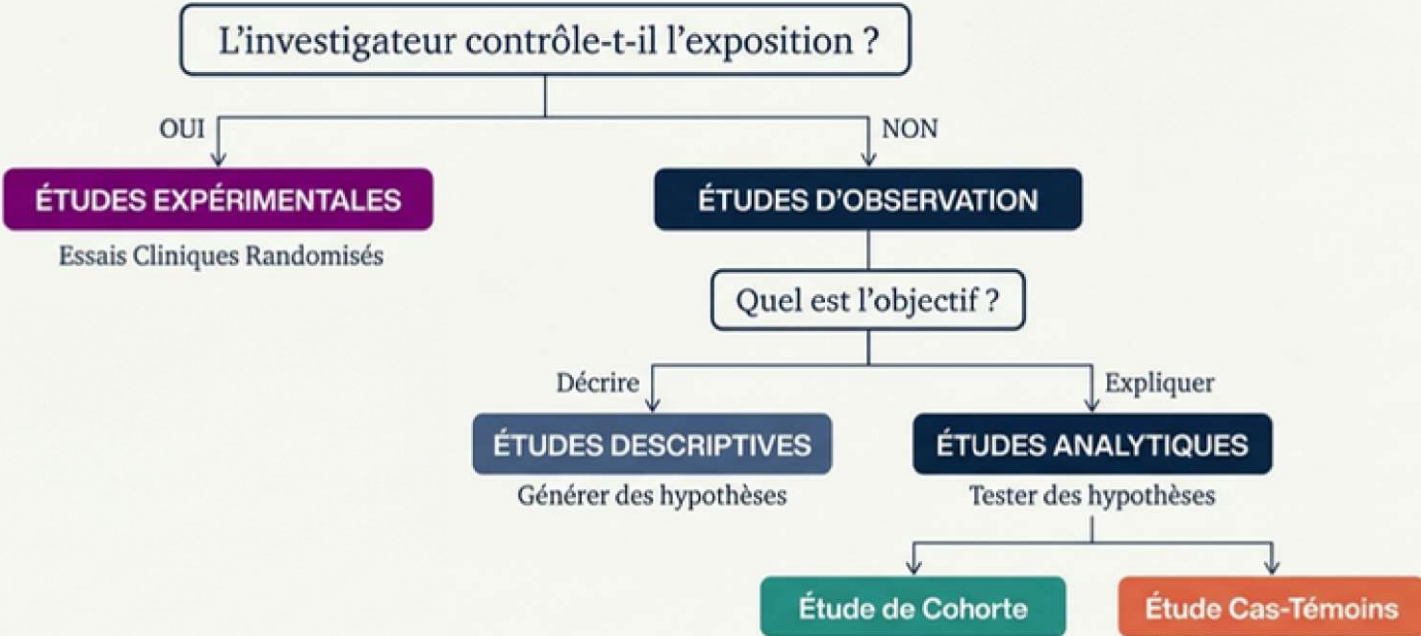
Vitesse d'apparition (Movie)

$$\text{Taux d'Incidence (I)} = \frac{\text{Nouveaux événements}}{\text{Personnes-temps}}$$

$$\text{Incidence Cumulée (IC)} = \frac{\text{Nouveaux cas}}{\text{Population saine au début}}$$

Recherche étiologique

L'Architecture des Études Épidémiologiques



L'ÉPIDÉMIOLOGIE DESCRIPTIVE EN SANTÉ PUBLIQUE

Le Défi

Date: 2024-05-12	Nom: Martin L.	Sympt: Fièvre
2024-05-13	Julie D.	Toux
2024-05-11	Pierre S.	Fatigue
2024-05-12	Inconnu	Sympt: Céphalée
2024-05-13	Julie D.	Sympt: Fatigue
2024-05-11	Pierre S.	Sympt: Toux
Inconnu	?	14/05, cas suspect
Nom: ?	?	Sympt: Céphalée

Une liste linéaire de cas ne permet pas de comprendre la dynamique d'une épidémie. Sans structuration, l'action est aveugle.

La Solution

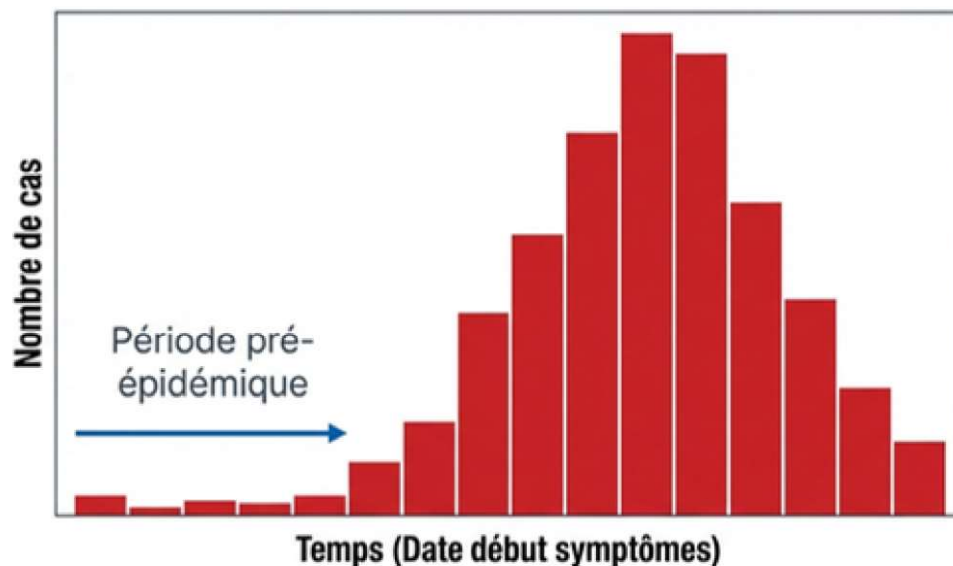
Temps :
Déterminer la cinétique et la source (Ponctuelle vs Continue).

Lieu :
Identifier les zones à risque et les vecteurs environnementaux.

Personne :
Cibler les populations vulnérables pour la riposte (ex: vaccination).

« Cette étape permet de transformer des données brutes en une vision stratégique pour l'action de santé publique. »

1. Analyse Temporelle: La Construction de la Courbe Épidémique



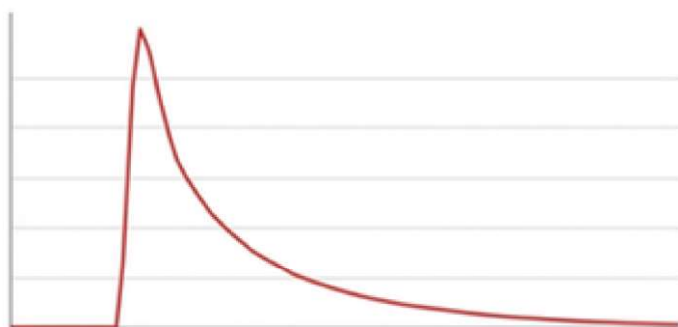
Règles Techniques

- La **Règle du Quart/Tiers** : L'intervalle de temps (X) doit être **< période d'incubation** (idéalement 1/4 à 1/3).
- Le **Bruit de Fond** : Inclure la période « **pré-épidémique** » pour voir le niveau de base.

IMPLICATION : Une courbe mal calibrée peut masquer la source. Un intervalle trop large lisse les pics ; un intervalle trop court fragmente la lecture.

INTERPRÉTATION DU PROFIL : LA SIGNATURE DE LA SOURCE (1/2)

SOURCE PONCTUELLE



Montée rapide, descente graduelle (Log-normale).

Analyse : Exposition unique et brève.

Exemple : Repas de mariage (Intoxication alimentaire).

SOURCE PERSISTANTE



Plateau prolongé, pas de pic net.

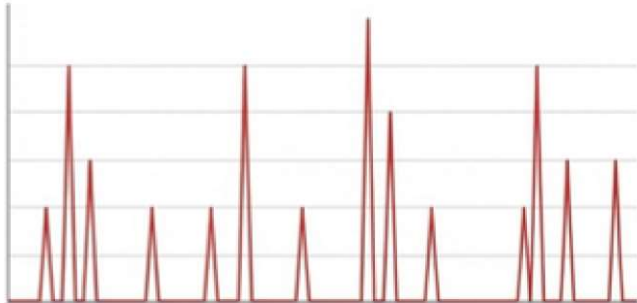
Analyse : Exposition continue dans le temps.

Exemple : Réseau d'eau contaminé.

Le plateau indique une source toujours active:
CORRECTION IMMÉDIATE REQUISE.

INTERPRÉTATION DU PROFIL : LA DYNAMIQUE DE TRANSMISSION (2/2)

EXPOSITION INTERMITTENTE



Analyse : Expositions répétées à intervalles irréguliers.

Exemple : Rejets industriels périodiques.

TRANSMISSION PROPAGÉE (Personne à Personne)



Analyse : Vagues successives séparées par une période d'incubation.

Exemple : Rougeole, SRAS, Grippe.

Chaque pic représente une nouvelle génération de cas.

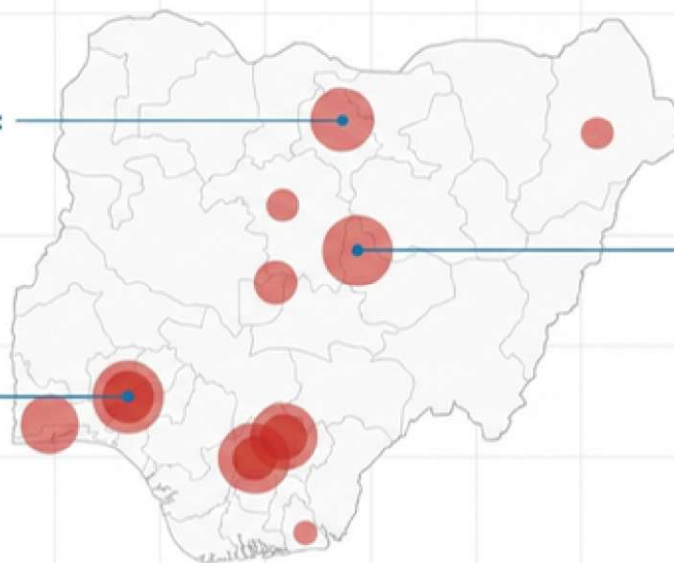
2 ANALYSE SPATIALE: LA GÉOGRAPHIE DE LA SANTÉ

Visualiser l'étendue et les grappes (clusters)

La Carte de Points (Spot Map) :

Marquer la relation entre chaque cas et un lieu pertinent.

Objectif : Identifier les grappes (clusters) géographiques.

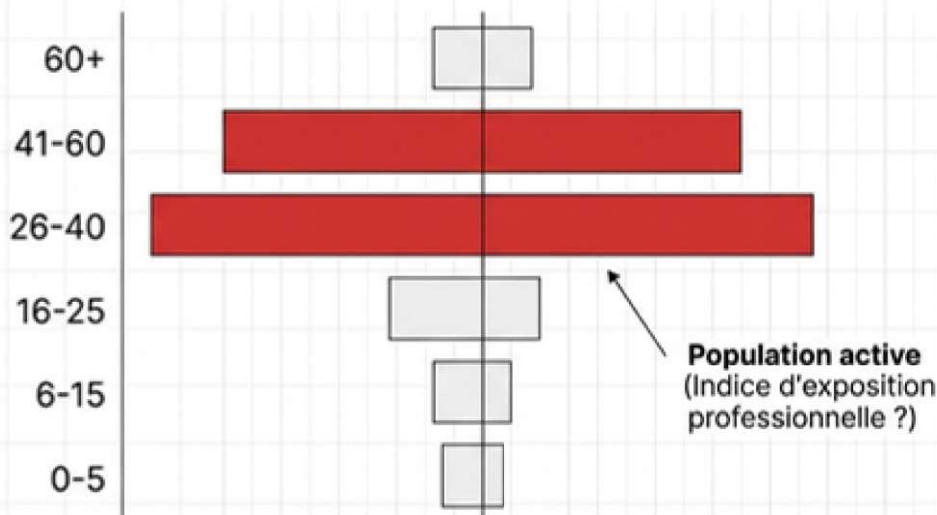


Utilité Stratégique :

L'orientation des grappes guide les prélèvements environnementaux (ex : puit, marché, usine).

3 CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES : LE PROFIL DE L'HÔTE

Goal: Déterminer qui est touché pour identifier les facteurs de risque.

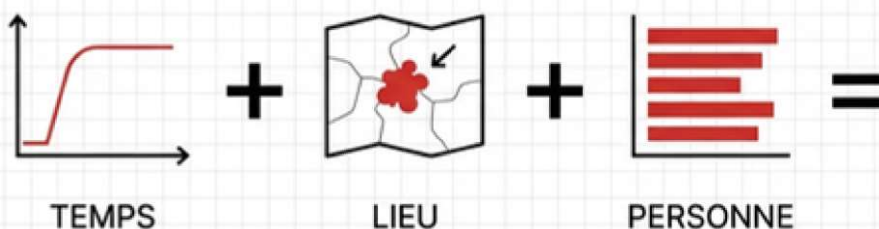


Variables Clés

- **Âge** : Variable critique (Immunité / Exposition).
- **Sexe & Profession** : Disparités d'exposition spécifiques.
- **Statut socio-économique** : Vulnérabilité et conditions de vie.

Clinical Precision

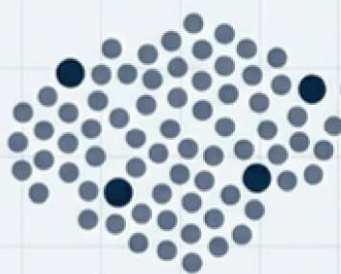
SYNTHÈSE : LE PORTRAIT INTÉGRÉ



**HYPOTHÈSE :
CONTAMINATION
HYDRIQUE
COMMUNAUTAIRE**

Cette hypothèse guide immédiatement les prélèvements microbiologiques et l'enquête environnementale.

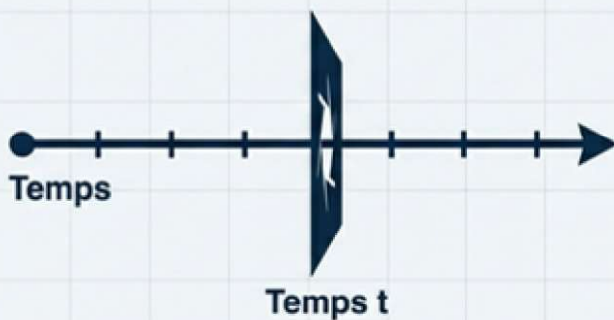
Observation Instantanée : Études Écologiques et Transversales



Études Écologiques

Données de groupe

Unité : Population (pas d'individus).
Usage : Comparer des taux entre régions.
Risque : Erreur écologique (extrapolation abusive).



Études Transversales (Prévalence)

Analogie : La Photo Instantanée (Snapshot).
Mesure simultanée de l'exposition et de la maladie.
Force : Mesure la prévalence.
Faiblesse : L'œuf ou la poule ?

Épidémiologie Analytique : La Recherche des Causes

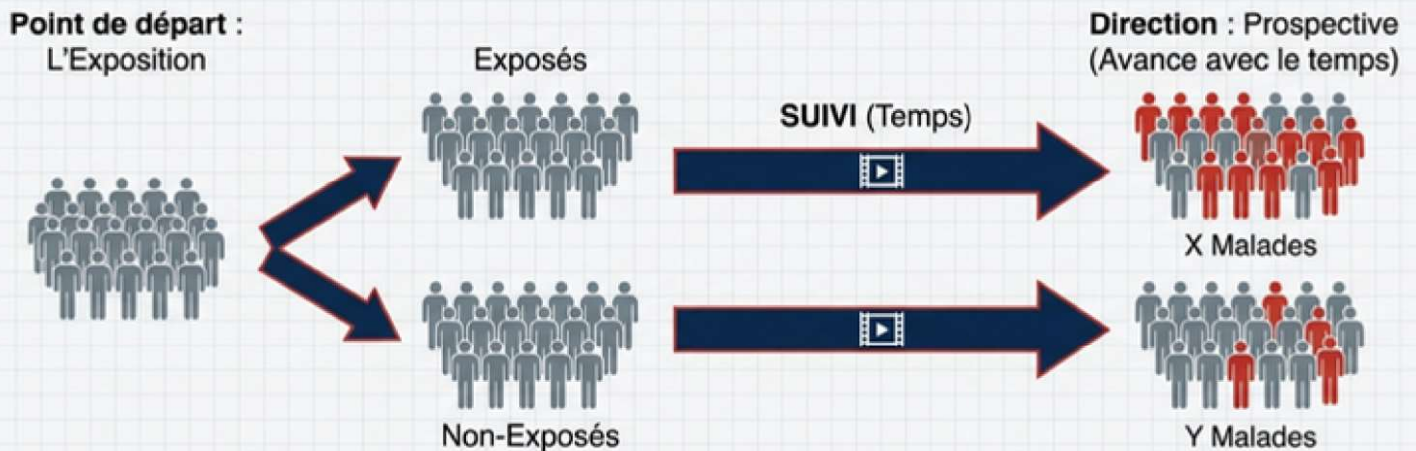
Exposition + ??? = Maladie

Cohorte
(Comparer Exposés vs
Non-Exposés)

Cas-Témoins
(Comparer Malades vs
Non-Malades)

Objectif : Vérifier les hypothèses. Existe-t-il une association statistiquement significative ?
Nous recherchons les facteurs de risque en comparant des groupes.

Études de Cohorte : Le Suivi Prospectif



- **Point de départ :** L'Exposition
- **Direction :** Prospective (Avance avec le temps)
- **Mesure :** Risque Relatif (RR) et Incidence
- **Idéal pour :** Expositions rares
- **Faiblesse :** Coûteux, long, perdus de vue

La Boîte à Outils : Le Tableau de Contingence 2x2

	Malades (+)	Non-Malades (-)	
Exposés (+)	a Exposés Malades	b Exposés Sains	a+b (Total Exposés)
Non-Exposés (-)	c Non-Exposés Malades	d Non-Exposés Sains	c+d (Total Non-Exposés)

Matrice fondamentale pour le calcul du RR et de l'OR.

Calculer le Risque : Le Risque Relatif (RR)

Pour les Études de Cohorte

Combien de fois plus probable est la maladie chez les exposés ?

Guidelines d'Interpretation :

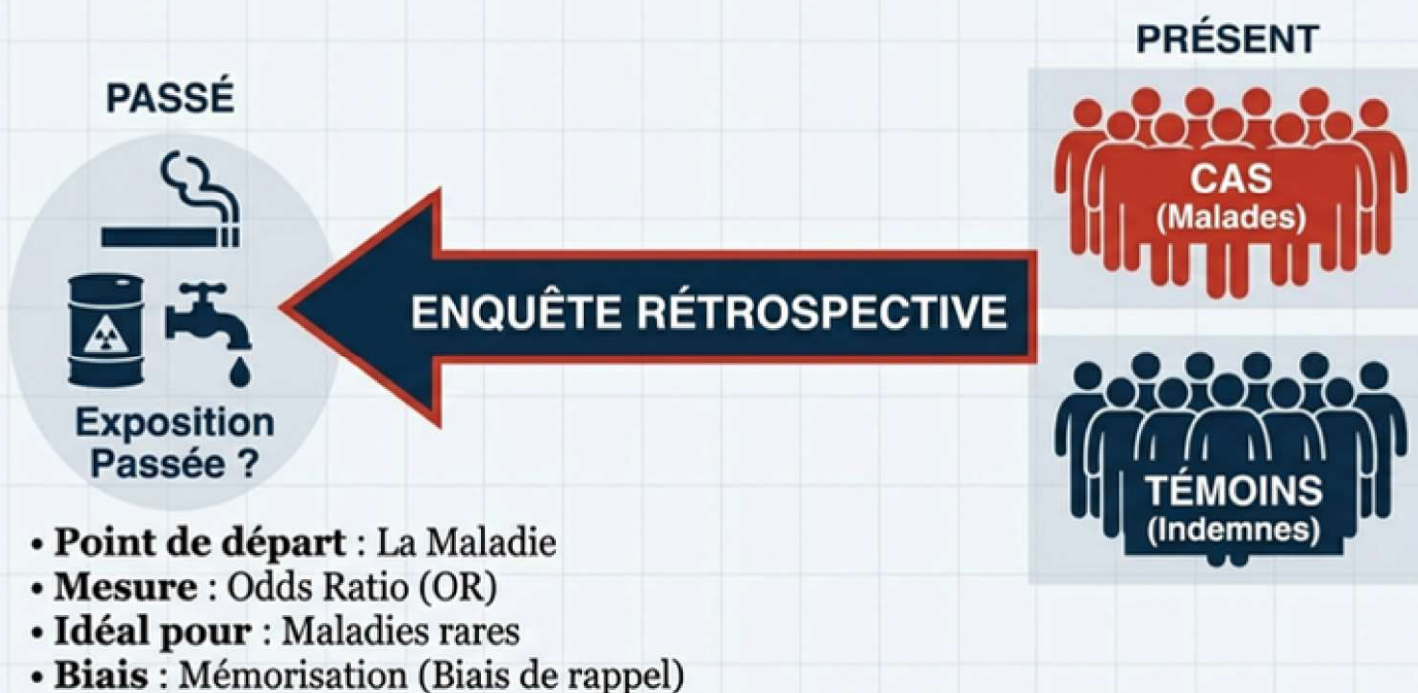
- RR = 1 : Pas d'association
- RR > 1 : Facteur de risque
- RR < 1 : Facteur protecteur

$$RR = \frac{a / (a+b)}{c / (c+d)}$$

Incidence chez les exposés /
Incidence chez les non-exposés

Tabac & AVC (Données OMS) : RR = 2.8
(49.6 / 17.7)

Études Cas-Témoins : Regarder dans le Rétroviseur



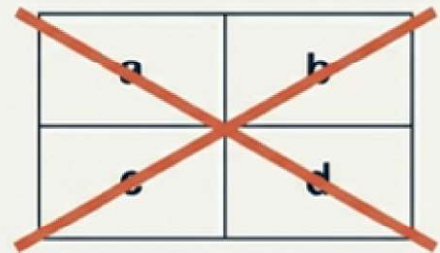
Calculer le Risque : L'Odds Ratio (OR)

Pour les Études Cas-Témoins

L'exposition est-elle plus fréquente chez les malades ?

Estimation du RR quand la maladie est rare

$$OR = \frac{(a \times d)}{(b \times c)}$$



Viande & Maladie (Données OMS) :
OR = 11.6

Synthèse des Mesures d'Association

Risque Relatif (RR)	Odds Ratio (OR)
• ➡ Étude : Cohorte / Expérimentale	• ← Étude : Cas-Témoins
• ⌚ Sens : Vers le Futur (Prospectif)	• ⌚ Sens : Vers le Passé (Rétrospectif)
• $\Sigma \bar{x}$ Calcul : Nécessite l'Incidence	• $\frac{x}{n}$ Calcul : Sans Incidence (Cotes)
• ⚖ Interprétation : Mesure directe du risque	• 🔍 Interprétation : Estimation du risque (si maladie rare)

Choisir la mesure selon la direction temporelle de l'étude.

Comparaison Stratégique : Cohorte vs Cas-Témoins

Critère	Cas-Témoins	Cohorte
Direction Temporelle	Rétrospective (Vers le passé)	Prospective (Vers le futur)
Coût et Durée	Faible / Rapide	Élevé / Long
Maladies Rares	Idéal (+++++) ✓	Inadapté (-)
Expositions Rares	Inadapté (-)	Idéal (+++++) ✓
Mesure du Risque	Odds Ratio (OR)	Risque Relatif (RR)
Biais Principal	Mémorisation	Perdus de vue

Épidémiologie Expérimentale : De l'Observation à l'Action

Essais Cliniques



Essais Cliniques

Sur des Malades.
Cadre hospitalier.

Essais sur le Terrain



Essais sur le Terrain

Sur des Sujets Sains.
Prévention primaire (Vaccins).

Essais en Communauté



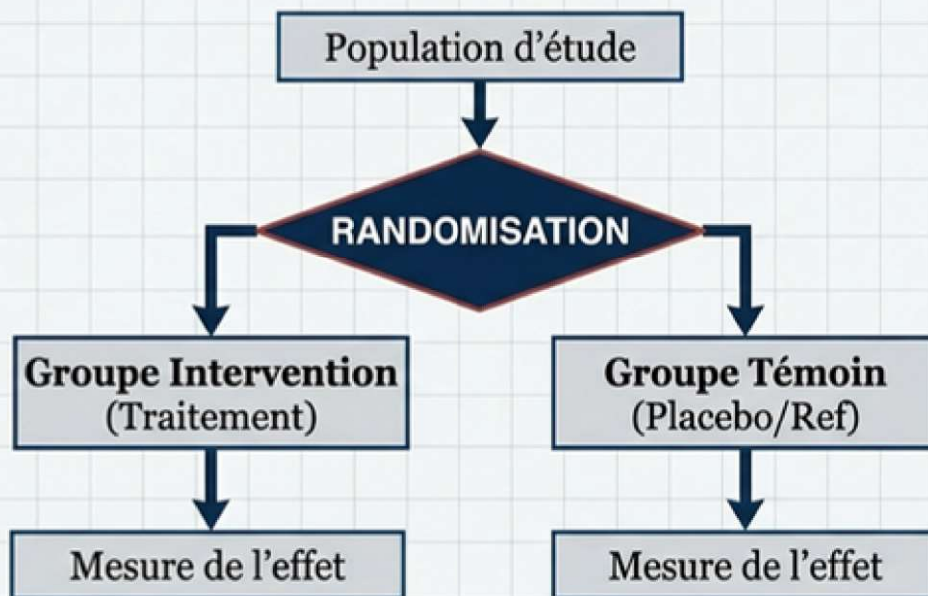
Essais en Communauté

Sur des Groupes entiers.
Politiques de santé (ex: Fluor).

Définition : L'investigateur modifie activement un déterminant pour en évaluer l'effet.

L'Essai Contrôlé Randomisé (ECR)

Le Gold Standard de la Causalité



Pourquoi randomiser ?

Pour éliminer les facteurs de confusion et assurer la comparabilité.

L'Aveugle (Blinding)

- Simple aveugle : Patient ignore.
- Double aveugle : Patient + Médecin ignorent.

La Validité : Éviter les Pièges

Valide et Précis



Résultats corrects pour le groupe étudié ?

Erreur Aléatoire



Manque de Précision (augmenter 'n')

Erreur Systématique (Biais)

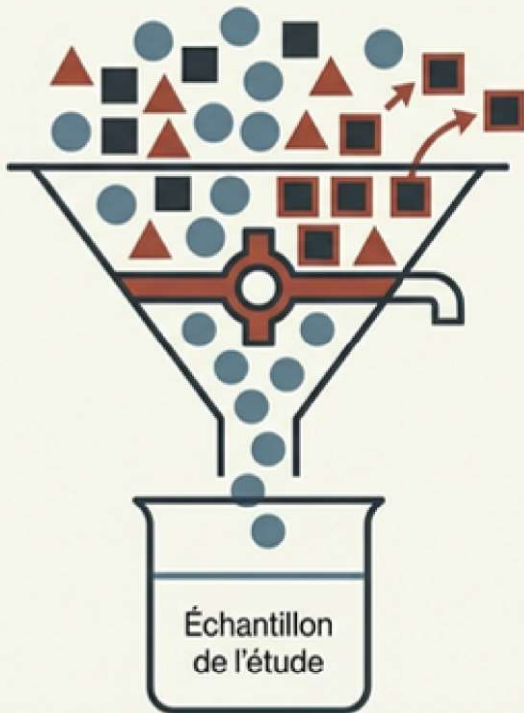


Manque de Validité (défaut de design)

• **Validité Interne** : Résultats corrects pour le groupe étudié ?

• **Validité Externe** : Résultats applicables à la population ?

Le Biais de Sélection : La Distorsion à l'Entrée



1. Auto-sélection

Les volontaires diffèrent des non-répondants (motivation, soucieux de leur santé).

2. L'Effet du travailleur bien portant (Healthy Worker Effect)

Les populations actives ont une mortalité plus faible (70-90%) que la population générale car les malades sont exclus du travail.

3. Biais d'admission hospitalière

L'utilisation de patients hospitalisés comme témoins fausse l'exposition (ex: le lien tabac-maladie est surestimé si les témoins sont là pour des maladies liées au tabac).

Le Biais de Mesure : L'Erreur de Classification

Erreur systématique dans la mesure de l'exposition ou de la maladie.

Biais de Mémorisation (Recall Bias)



Les cas (malades) se souviennent mieux des expositions passées que les témoins, créant une fausse association.

Biais d'Observateur



La connaissance du statut du sujet influence la mesure.

Solution : Protocoles à l'aveugle ou double-aveugle.

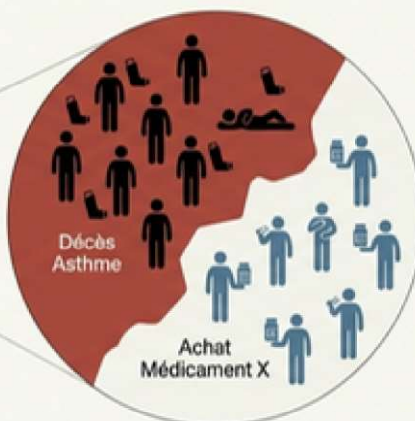
L'Erreur Écologique : Le Piège des Moyennes

Niveau Groupe (Corrélation)



Corrélation observée au niveau de la population : les régions avec de fortes ventes de médicament ont aussi une mortalité asthme élevée.

Niveau Individuel (Réalité)



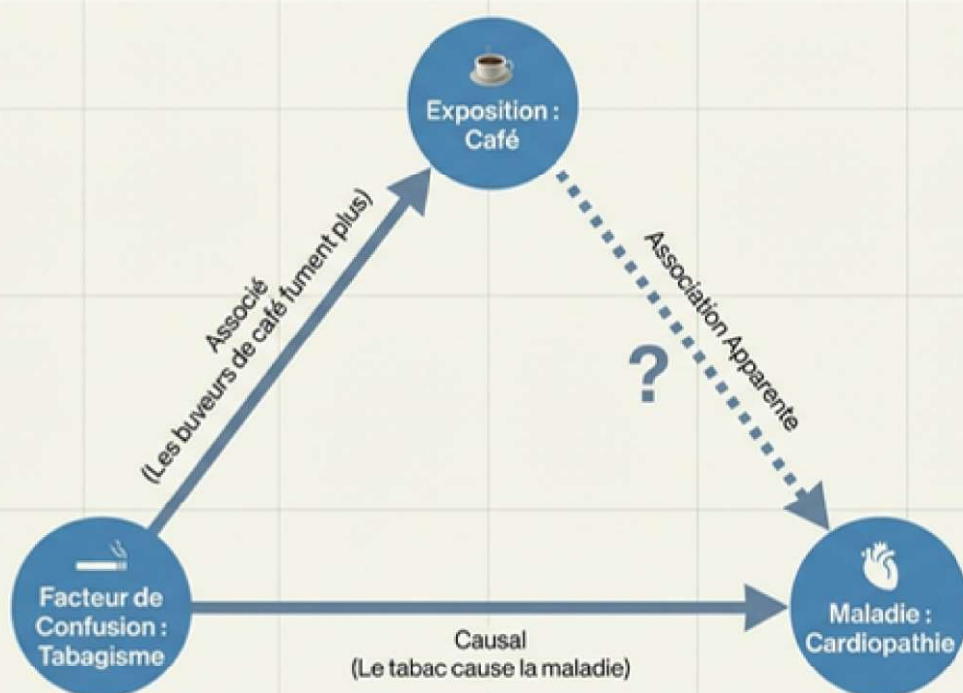
Réalité au niveau de l'individu : les personnes qui décèdent d'asthme sont distinctes de celles qui achètent le médicament.

Définition : Inférer une association individuelle à partir de données de groupe.

Exemple : Une région avec de fortes ventes d'un médicament peut avoir une forte mortalité, mais cela ne prouve pas que le médicament tue. Les individus qui meurent ne sont peut-être pas ceux qui consomment.

Conclusion : Utile pour les hypothèses, dangereux pour la causalité.

Le Facteur de Confusion : Une Distorsion Naturelle



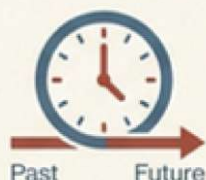
Définition : Une situation où l'effet de l'exposition est mélangé à l'effet d'une autre variable étrangère.

Le facteur de confusion est :

- 1. Associé à l'exposition.
- 2. Un facteur de risque indépendant pour la maladie.
- 3. N'est pas une conséquence de l'exposition.

De l'Association à la Causalité (1/2) : Les Fondations

Critères de Bradford Hill - Qualitatifs



1. Relation Temporelle

La cause doit précéder l'effet.
Le seul critère sine qua non.
Difficile à établir dans les études transversales.



2. Plausibilité Biologique

L'association est-elle compatible avec les connaissances biologiques actuelles ? (Attention : la science peut évoluer).



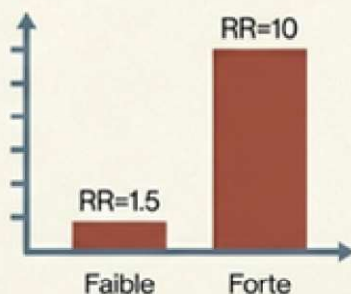
3. Cohérence

Des résultats similaires ont-ils été trouvés par d'autres chercheurs, dans d'autres populations ?

De l'Association à la Causalité (2/2) : La Preuve Quantitative

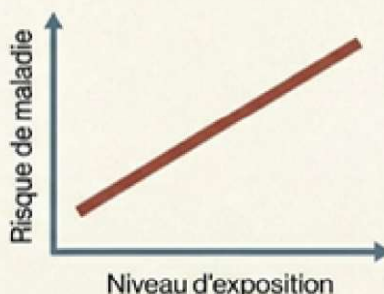
Critères de Bradford Hill - Quantitatifs

4. Force de l'association



Un Risque Relatif élevé (>2) est moins susceptible d'être dû à un biais caché.

5. Relation Dose-Réponse



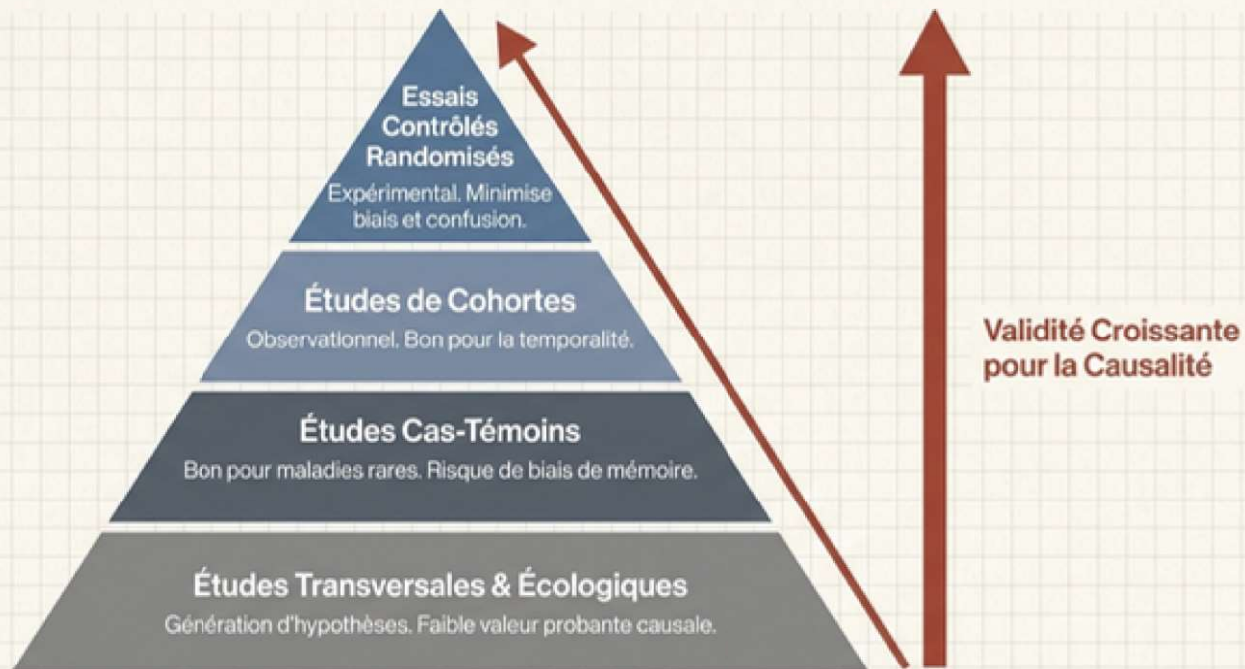
Le risque augmente avec la dose.

6. Réversibilité



La suppression de la cause diminue le risque (ex: arrêt du tabac).

La Hiérarchie de la Preuve



Merci pour votre

aimable attention

Questions ?