

# Fiche activité 4

## Comprendre les enjeux de la vaccination

Santé, science et  
confiance / Vaccins et  
vaccination Cycle 4

### Fiche 4.1 : Questionnaire

**Consigne : Cochez la bonne réponse parmi celles proposées**

- Est-ce que le fait de posséder un vaccin efficace suffit à contrôler une maladie infectieuse et à prévenir des épidémies ?
  - a. Posséder un vaccin efficace est très difficile, voire impossible.
  - b. Le contrôle des épidémies dépend de la couverture vaccinale que l'on peut assurer.
  - c. Il est impossible de bloquer des épidémies à l'aide de la vaccination.
  
- Quelle couverture vaccinale est-il nécessaire d'atteindre pour assurer la protection de groupe par rapport à une maladie donnée ?
  - a. 99,9 % de la population doit être vaccinée pour assurer la protection de groupe par rapport à une maladie infectieuse.
  - b. Ça dépend de la mortalité de la maladie : plus elle est mortelle, plus il faut que le pourcentage de personnes vaccinées soit élevé.
  - c. Ça dépend de la contagiosité de la maladie : plus elle est contagieuse, plus il faut que le pourcentage de personnes vaccinées soit élevé.

# Fiche 4.2 : Livret d'enquête

## Affronte l'épidémie !

Aux États-Unis, en 2015, une maladie autrefois éliminée du pays a ressurgi.

En janvier, le premier cas est signalé dans un hôpital. Rapidement, de nouveaux malades arrivent par dizaines. Quelle est cette maladie ? Où et quand s'est déclenchée l'épidémie ? Comment faire pour éviter d'autres scénarios similaires ?

C'est à toi de mener l'enquête !

## Étape 1

**Scénario :** Le 5 janvier 2015, le département de la santé publique de Californie a été informé d'un cas suspect de rougeole. Le sujet est un enfant hospitalisé, âgé de 11 ans, qui présente des boutons rouges sur le visage et le torse depuis le 28 décembre.

**Action 1 :** Consulter le dossier médical de l'enfant malade [📄+ Carte A.1].

**Action 2 :** Quand l'action 1 est résolue, rencontrer le malade [📄+ Carte M.1]. Puis passer à l'étape 2.

## Étape 2

**Scénario :** Dans l'après-midi du 5 janvier, six autres cas suspects de rougeole sont rapportés : quatre en Californie et deux dans un autre état américain [l'Utah].

**Action 1 :** Rencontrer l'ensemble des malades [📄+ Cartes M.2 à M.8] et repérer un élément commun à tous ces individus, qui pourrait expliquer le déclenchement de l'épidémie.

**Action 2 :** Quand l'action 1 est résolue, passer au défi [📄+ Carte D.1]. Répondre à la question posée et, quand cela est fait, vérifier la réponse donnée [📄+ Carte R.1].

## Étape 3

**Scénario :** Avec quelques jours de recul et des analyses supplémentaires, il est maintenant possible de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse de la rougeole.

**Action 1 :** Consulter les différents rapports à votre disposition pour déterminer s'il s'agit ou non de cas de rougeole [📄+ Cartes A.1 à A.5].

**Action 2 :** Quand l'action 1 est résolue, passer au défi [📄+ Carte D.2]. Répondre à la question posée et, quand cela est fait, vérifier la réponse donnée [📄+ Carte R.2].

## Étape 4

**Scénario :** Le 7 janvier, un communiqué de presse confirme les sept cas de rougeole dans le seul état de Californie. Les autres États sont tenus informés et doivent maintenant se préparer à détecter des cas similaires sur leurs territoires.

**Action :** Choisir l'une de ces trois options puis poursuivre avec l'étape 5 :

- Se rendre dans le parc à la recherche d'indices [📄+ Carte A.6].
- Interroger de nouveaux malades [📄+ Cartes M.9 à M.12].
- Discuter avec le virologue [📄+ Carte V.1].

## Étape 5

**Scénario :** 17 janvier. Le nombre de malades détectés est passé à 25. Environ 10% d'entre eux sont hospitalisés

**Action 1 :** Il faut agir plus vite. Vous organisez une réunion de crise avec votre groupe d'experts. Chacun d'eux vous donne un élément qui pourra vous être utile [📄+ Cartes E.1 + E.2 + V.1 (ou V.2 si vous avez déjà lu la V.1)].

**Action 2 :** Choisir l'une de ces trois options puis poursuivre avec l'étape 6 :

- Se rendre dans le parc à la recherche d'indices [📄+ Carte A.6].
- Interroger de nouveaux malades [📄+ Cartes M.9 à M.12 ou M.13 à M.16].
- Prolonger la réunion de crise [📄+ Cartes E.3 + V.2 ou V.3].

## Étape 6

**Scénario :** 27 janvier. Le nombre de malades détectés est passé à 55. Environ 18% d'entre eux sont hospitalisés.

**Action 1 :** Vous pouvez maintenant analyser l'ensemble des données recueillies par l'épidémiologiste jusqu'ici [Consulter le graphique G.1].

**Action 2 :** Quand l'action 1 est résolue, passer au défi [📄+ Carte D.3]. Répondre à la question posée et, quand cela est fait, vérifier la réponse donnée [📄+ Carte R.3].

## Étape 7

**Scénario :** 11 février. Le nombre de malades détectés est passé à 129. Environ 14% d'entre eux sont hospitalisés.

**Action 1 :** Vous pouvez maintenant analyser l'ensemble des données recueillies par l'épidémiologiste jusqu'ici [Consulter le graphique G.2].

**Action 2 :** Quand l'action 1 est résolue, passer au défi [📄+ Carte D.4]. Répondre à la question posée et, quand cela est fait, vérifier la réponse donnée [📄+ Carte R.4].

## Étape 8

**Scénario :** 22 février. Le nombre de malades détectés est passé à 151. La progression de la maladie ralentit heureusement. Environ 14% d'entre eux sont hospitalisés.

**Action 1 :** Pour avancer dans votre enquête, vous décidez d'appeler votre collègue épidémiologiste [📄<sup>+</sup> Carte E.4].

**Action 2 :** Relisez attentivement les notes prises sur l'ensemble des patients interrogés [Cartes M]. Vous pouvez interroger jusqu'à 3 malades supplémentaires. L'objectif est de déterminer ce qui les a incités à ne pas se faire vacciner.

**Action 3 :** Quand l'action 2 est résolue, passer au défi [📄<sup>+</sup> Carte D.5]. Répondre à la question posée et, quand cela est fait, vérifier la réponse donnée [📄<sup>+</sup> Carte R.5].

## Étape 9

**Scénario :** 1<sup>er</sup> mars. Le nombre de malades détectés est passé à 155. On n'enregistre plus de nouveaux cas. Environ 14% d'entre eux sont hospitalisés.

**Action 1 :** Pour avancer dans votre enquête, vous décidez d'organiser une réunion avec votre groupe d'experts [📄<sup>+</sup> Cartes E.5 + V.3 ou V.4]

**Action 2 :** Relisez attentivement les notes prises sur l'ensemble des patients interrogés [Cartes M]. Vous pouvez interroger jusqu'à 3 malades supplémentaires. L'objectif est de chercher une explication à la circulation actuelle de la rougeole.

**Action 3 :** Quand l'action 2 est résolue, passer au défi [📄<sup>+</sup> Carte D.6]. Répondre à la question posée et, quand cela est fait, vérifier la réponse donnée [📄<sup>+</sup> Carte R.6].

## Étape 10

**Scénario :** 13 mars. Le nombre de malades détectés n'évolue plus. L'épidémie est terminée.

**Action :** Rassemblez les différents indices récoltés jusqu'ici et passez au défi final : identifiez les causes principales de la résurgence de l'épidémie de rougeole en Californie.

**Défi final : identifier les causes principales de la résurgence d'une épidémie de rougeole en Californie en 2015 (un cas réel, ici simplifié).**

Pour arriver au but, chercher la réponse aux questions suivantes :

1. Qui est tombé malade ?  
*(Vous allez pouvoir retracer les sujets qui sont tombés malades et vérifier s'ils ont des caractéristiques communes, notamment en lien avec la vaccination.)*
2. Où ces personnes ont-elles pu attraper la rougeole ?  
*(Vous allez pouvoir vérifier si ces personnes ont été rapprochées à un moment ou à un autre, les liens qui existent entre elles, les lieux qu'elles ont fréquentés...)*
3. Pourquoi la rougeole a-t-elle pu se transmettre jusqu'à donner lieu à une épidémie ? Pourquoi le fait de posséder un vaccin efficace ne suffit pas à contrôler une maladie infectieuse et à prévenir des épidémies ?  
*(Vous allez pouvoir vérifier comment la rougeole se transmet, comment on s'en protège, la couverture nécessaire pour bloquer la transmission et si cette dernière était assurée en Californie.)*
4. Pourquoi la protection contre la rougeole n'était-elle pas totale ?  
*(Vous allez pouvoir vérifier les raisons de la non-vaccination dans la population examinée et les caractéristiques du vaccin contre la rougeole.)*
5. Comment est-ce possible que la rougeole circule dans un pays où elle n'est plus endémique ?  
*(Vous allez pouvoir retracer encore une fois les sujets malades et vérifier s'ils ont fait des voyages, notamment à l'étranger. Puis vous allez vérifier si la rougeole est plus ou moins présente dans certains pays.)*

### A.1 Dossier médical

Voici le dossier médical du premier patient ayant été suspecté de rougeole lors de cette affaire.

Le patient a été admis le 28 décembre après l'apparition de boutons au niveau de la peau. Il présentait les autres symptômes suivants :

- un écoulement du nez ;
- un gonflement des paupières et une rougeur des yeux ;
- une toux;
- une grande fatigue ;
- une forte fièvre [augmentation de la température du corps jusqu'à 40°C].

### A.2 Symptômes

L'ensemble des patients interrogés présente des symptômes communs à de nombreuses maladies : fatigue générale, fièvre, le nez qui coule et de la toux.

Plusieurs patients ont présenté de petits points blancs dans la gorge.

Quasiment tous les patients ont présenté, quelques jours après le début des symptômes, des petites taches rouges de quelques millimètres de diamètre sur l'arrière du cou, le visage et le reste du corps.

---

**Tout ces symptômes sont compatibles avec le diagnostic de rougeole.**

### A.3 Anticorps

Des prélèvements sanguins ont permis de mettre en évidence la présence d'anticorps spécifiques de la rougeole chez 70% des patients. Pour rappel, les anticorps mettent plusieurs jours à être produits : un test négatif ne permet pas d'exclure définitivement la maladie.

Il a également été possible de réaliser une extraction du matériel génétique du virus. Les analyses sont en cours.

---

**L'ensemble des données issues des prélèvements sanguins orientent vers la confirmation probable du diagnostic de rougeole.**

### A.4 Observations

Virus de forme sphérique, de diamètre compris en 120 et 300nm.

Un ensemble de protéines hérissent sa surface.

---

**Toutes ces observations suggèrent la présence d'un virus de la famille des Paramyxoviridae, à laquelle appartient le virus de la rougeole.**



## A.5 Génétique

L'analyse du patrimoine génétique des virus prélevés chez différents malades montre qu'il s'agit d'un même variant.

Ce variant se retrouve dans différentes parties du monde, même s'il est présent en forte proportion dans un pays en particulier : les Philippines.

## A.6 Enquête dans le parc



### **D.1** Quelle mesure prendre ?

Après avoir rencontré l'ensemble des individus qui semblent touchés par cette nouvelle épidémie, vous prenez la décision suivante :

- A. Demander aux autorités de faire fermer le parc, il n'y a pas une minute à perdre.
- B. Ne pas tenir compte du fait que beaucoup de malades ont fréquenté le parc, c'est une simple coïncidence.
- C. Patienter quelques jours pour avoir une confirmation de la maladie qui touche ces individus.

### **D.2** Prochaine étape

Finalement, la maladie a été identifiée comme étant la rougeole. Qu'allez-vous faire maintenant ?

- A. Arrêter les recherches puisque l'on connaît la maladie.
- B. Remettre en question les conclusions des médecins car c'est impossible qu'une maladie déclarée éliminée du pays ait pu réapparaître.
- C. Vous entourer d'experts pour comprendre comment la maladie a pu réapparaître.

### D.3 Premières analyses

Votre collègue épidémiologiste vous fournit les données qu'il a collectées jusqu'ici. L'étude n'est pas terminée mais il a accepté de vous communiquer ses premiers résultats. Consultez le graphique [G.1]. D'après ces premières analyses, vous diriez :

- A. Que la maladie touche plutôt les enfants.
- B. Que la maladie touche plutôt les hommes.
- C. Que la maladie touche plutôt les non-vaccinés.

À quel point êtes-vous confiant dans votre conclusion ?

### D.4 Analyses approfondies

L'épidémiologiste est maintenant en mesure de vous donner des données plus complètes et qu'il juge satisfaisantes. Consultez le graphique [G.2]. D'après ces nouvelles analyses, vous diriez :

- A. Que la maladie touche plutôt les enfants.
- B. Que la maladie touche plutôt les hommes.
- C. Que la maladie touche plutôt les non-vaccinés.

À quel point êtes-vous confiant dans votre conclusion ?

## D.5 Les causes de la non-vaccination

D'après vos interrogatoires, vous direz que l'on peut expliquer le taux insuffisant de vaccination par :

- A. Un ensemble de causes dont le refus des gens de se faire vacciner, l'âge et l'état de santé.
- B. Une cause unique : la population est trop jeune pour se faire vacciner.
- C. Une cause unique : il n'y a pas assez de vaccins disponibles pour toute la population.

## D.6 Réapparition

La rougeole avait été éliminée du sol américain, mais elle est aujourd'hui de retour. D'après vos recherches, qu'est-ce qui peut expliquer ce retour ?

- A. Le vecteur de la maladie peut rester caché dans le sol pendant de nombreuses années avant de se manifester à nouveau.
- B. La maladie peut réapparaître chez les animaux domestiques, qui infectent ensuite leurs maîtres.
- C. La maladie sévit encore dans d'autres pays. Elle a pu être ramenée aux États-Unis lorsque des gens ont voyagé depuis un territoire où elle est toujours présente.

## Cartes épidémiologiste E

### E.0 Épidémiologiste



Je m'appelle Victoria. Je suis épidémiologiste. J'étudie les données pour comprendre comment les maladies infectieuses apparaissent et se propagent. Je mène des enquêtes sur le terrain, j'interroge les personnes malades dans les hôpitaux. Je passe beaucoup de temps sur l'ordinateur pour analyser toutes les données récoltées par moi ou d'autres collègues. Mon travail permet de guider les gouvernants dans leur prise de décision.

### E.1 Épidémiologiste



Voir la rougeole revenir dans notre pays n'est pas anecdotique. En 2000, la rougeole avait été considérée comme éliminée du continent nord-américain, grâce aux gros efforts de vaccination accomplis lors des années précédentes.

### E.2 Épidémiologiste



En consultant les données sur les trente dernières années, nous avons pu constater que la vaccination est en recul dans différents états, dont la Californie. Nous sommes autour de 93% de personnes ayant un schéma vaccinal complet.

### E.3 Épidémiologiste



Généralement, pour qu'une maladie infectieuse circule, il faut qu'il se forment des petites populations d'individus où la vaccination est basse. Par exemple, si des individus opposés à la vaccination ou ne pouvant pas se faire vacciner se regroupent, alors le virus peut circuler facilement.

#### E.4 Épidémiologiste



En menant des enquêtes plus fines sur la population californienne, on a trouvé des poches de vaccination très basse, autour de 80% [soit 20% de personnes non vaccinées]. La question qu'il reste à éclaircir est celle de l'origine des non-vaccinations.

#### E.5 Épidémiologiste

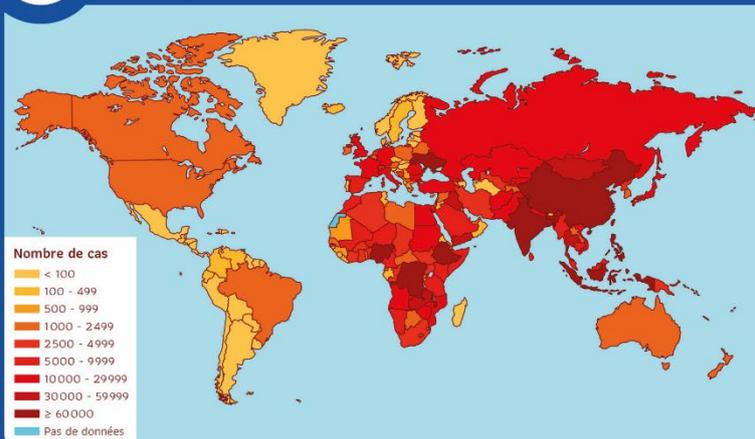


Nous avons recueilli les données relatives au nombre de cas de rougeole dans les différents pays du monde. Nous avons représenté ces données sous la forme d'une carte. Ceci peut nous aider à comprendre comment la maladie ait réapparu aux États-Unis.

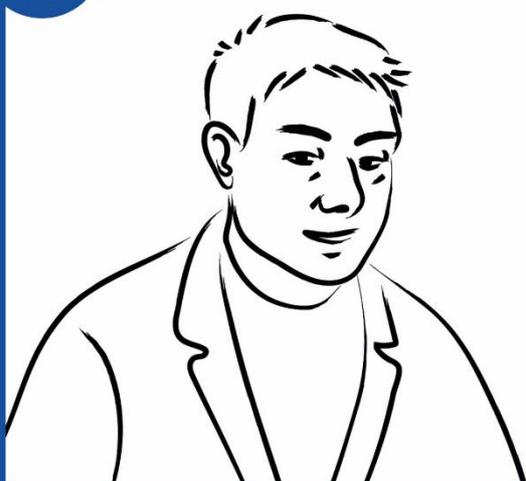
Piochez la carte E.6

#### E.6

#### Carte montrant le nombre de cas de rougeole dans le monde



**V.0** Virologue



Je m'appelle Olivier. Je suis virologue. Mon métier consiste à étudier les virus sous tous leurs aspects. J'essaie de décrire leurs structures, de découvrir comment ils agissent sur les cellules qu'ils infectent, de comprendre comment ils évoluent au cours du temps...

**V.1** Virologue



Le virus de la rougeole se transmet entre humains, lorsqu'un malade tousse ou éternue, ou encore si un malade entre en contact rapproché avec un individu sain [échange de salive par exemple]. Le virus reste actif et contagieux dans l'air ou sur les surfaces contaminées pendant 2 heures.

**V.2** Virologue



Le virus de la rougeole est extrêmement contagieux. Une épidémie se poursuit tant que chaque personne contaminée peut infecter au moins une autre personne. Dans le cas de la rougeole, si la population n'est pas vaccinée, chaque malade peut infecter 15 à 20 autres personnes [ce taux est appelé « RO »].

**V.3** Virologue



Du fait de la forte contagiosité de la rougeole, la couverture vaccinale [c'est-à-dire la proportion de personnes vaccinées dans la population] doit être élevée [95%]. Si une personne est malade, tous les gens vaccinés autour d'elle forment comme une barrière à la progression du virus. Si la couverture vaccinale baisse, le virus trouve plus facilement un moyen de se propager.

## V.4 Virologue



Aucun remède médical n'est efficace à 100% et les vaccins ne font pas exception à cette règle. Cependant, avoir un schéma vaccinal complet [2 doses] limite très fortement les chances de tomber malade. Si une très grande proportion de la population est vaccinée, alors nous sommes collectivement tous protégés. Se vacciner c'est donc se protéger soi-même, mais c'est aussi protéger les autres.

### M.1 Matt MacKinnon

**Matt est un petit garçon de 11 ans.**

**Statut vaccinal : Non vacciné.**

"Oui je suis vraiment fatigué. J'ai l'impression que je n'ai jamais été aussi longtemps épuisé. Ma peau me gratte, c'est horrible..."

On revenait d'un séjour à Disneyland avec mes parents, c'était comme un rêve et ça a viré au cauchemar."



### M.2 M. Terry

**Monsieur Terry est un homme 63 ans.**

**Statut vaccinal : inconnu.**

Oh je ne me souviens pas du tout si j'ai reçu ce machin-là quand j'étais jeune.

Ma femme et moi étions ravis d'accueillir nos petits enfants qui ont passé un séjour dans la région, pour se rendre dans un parc d'attraction.

Nous habitons juste à côté, c'était pratique pour les voir tous les jours !

Et puis je suis tombé malade juste après leur départ."



### M.3 Harry O'Connor

**Harry est un jeune homme de 17 ans.**

**Statut vaccinal : non vacciné.**

"Je suis étudiant en art. Je profitais d'avoir fini mes examens pour faire un séjour à Disneyland avec mes amis.

On est plusieurs à être tombés malades quand on est rentrés chez nous.

Je ne suis pas vacciné car mes parents sont opposés."



### M.4 Tom Miller

**Tom est un jeune enfant de 3 ans.**

**Statut vaccinal : non vacciné.**

"Je suis Isaac, le père de Tom. Ma femme, mes deux filles et mon petit Tom avons passé la semaine à Disneyland.

Je ne sais pas ce qui est arrivé à Tom.

Tout le reste de la famille va bien. C'est si dur de le voir dans cet état..."



### M.5 Laana Moore

**Laana est une jeune fille de 15 ans.  
Statut vaccinal : vaccinée (2 doses).**

"Je suis collégienne, j'habite dans le coin. J'étais au collège jusqu'aux vacances puis j'ai passé les fêtes avec ma famille. C'était génial, on a vu tous les cousins qui sont venus des quatre coins du pays pour nous voir (et profiter du parc Disneyland aussi !). Et puis j'ai commencé à me sentir mal et on m'a amenée ici."



### M.6 Ruby Lee

**Ruby est une jeune femme de 19 ans.  
Statut vaccinal : incomplet (une seule dose).**

"Je suis étudiante dans l'Utah. On est venu rejoindre des amis du coin, et on a passé un séjour fantastique à Disneyland avant que les choses se gâtent. On est plusieurs à avoir attrapé ce truc. Je ne me suis jamais sentie aussi fatiguée de ma vie."



### M.7 Ashley Scott

**Ashley est une dame de 54 ans.  
Statut vaccinal : inconnu.**

"Je suis banquière ici, dans l'Utah. Récemment j'ai passé pas mal de temps dans ma maison secondaire, en Californie. Je reçois toujours beaucoup de monde. Les gens apprécient en plus aller à Disneyland, c'est juste à côté. Je suis rentrée il y a deux jours pour reprendre le travail, mais j'ai cette fièvre et puis maintenant ces boutons qui m'inquiètent, alors je suis venue à l'hôpital."



### M.8 Anne Eriksonn

**Anne est un jeune enfant de presque 2 ans.  
Statut vaccinal : non vaccinée.**

"Nous sommes les parents d'Anne. Nous ne l'avons pas fait vacciner car nous sommes fermement opposés aux vaccins. C'est une difficile épreuve que celle que nous traversons mais nous ne changerons pas d'avis. Anne ira mieux grâce à ses défenses naturelles et nous en sortirons tous plus forts."



### M.9 Noah Smith

**Noah est un jeune homme de 23 ans.**

**Statut vaccinal : 1 seule dose.**

"J'étais en vacances avec d'autres amis. On a passé un super moment au parc de Disneyland. Après chacun est rentré chez soi. On a commencé à découvrir qu'on tombait tous malades, c'était dingue. Je commence à avoir ces boutons rouges bizarres sur la nuque, le visage et je suis exténué."



### M.10 Ethan Brown

**Ethan est un homme âgé de 44 ans.**

**Statut vaccinal : inconnu.**

"Je suis un homme d'affaires, je voyage tout le temps. Là je rentrais d'un voyage en Asie, un mois plus tôt, et j'ai prévu d'y retourner si cette satanée maladie me laisse en paix. C'est possible que j'ai attrapé un truc là-bas, ça m'arrive souvent. Après j'ai jamais eu une fièvre et une toux aussi forte. On m'a parlé de rougeole, mais je ne pense pas qu'il y ait cette maladie en Asie."



### M.11 Aaron Johnson

**Aaron est un homme de 32 ans.**

**Statut vaccinal : vacciné (2 doses).**

"Je suis enseignant en classe de maternelle dans la région. J'ai l'habitude de ramener chez moi toutes les maladies que les enfants ont ! Cette fois j'étais quand même surpris par la violence des symptômes alors j'ai consulté. Nous avons passé les vacances à la maison avec ma femme."



### M.12 Charlie Wilson

**Charlie est un bébé d'un an.**

**Statut vaccinal : non vacciné  
[il est trop jeune pour cela].**

"Je suis la maman de Charlie. Je suis très inquiète car je sais que la rougeole peut être grave chez les bébés. Au début on n'était pas vraiment étonné de le voir un peu plus dormir que d'habitude. Nous avons quand même consulté notre pédiatre qui nous a conseillé de venir ici. J'espère que tout va vite rentrer dans l'ordre et qu'on pourra retourner à la maison."



### M.13 Cassie Rodriguez

**Cassie est une jeune enfant de 3 ans.**  
**Statut vaccinal : non vaccinée.**

"Nous sommes les parents de Cassie. Nous avons toujours eu peur des vaccins, nous ne voulons pas que ma fille attrape des maladies. Elle n'a pas eu le vaccin contre la rougeole, mais celui pour une autre maladie et nous voilà ici. Je pense qu'il y a un lien. Moi je ne suis pas vacciné et je ne suis pas malade, vous voyez. Je voudrais qu'on puisse vite rentrer chez nous."



### M.14 Kelly Baker

**Kelly est une petite fille de 5 ans.**  
**Statut vaccinal : non vaccinée.**

"Je suis Madame Baker, la maman de Kelly. Je suis enseignante dans la région. Kelly a des problèmes de santé depuis qu'elle est née. Nous n'avons pas été autorisés à la vacciner contre la rougeole, malheureusement. Nous sommes vraiment tristes de la voir ainsi, nous n'avons pas besoin de ça..."



### M.15 Joyce Taylor

**Joyce est une dame de 59 ans.**  
**Statut vaccinal : vaccinée [2 doses].**

"Je suis sage-femme dans la région. J'habite avec mon mari et mes deux enfants. Pour l'instant, je suis la seule à être malade chez moi. J'espère que les autres n'auront rien. J'ai commencé à développer les symptômes après les vacances. J'ai tout de suite pensé à la rougeole mais je ne voulais pas y croire..."



### M.16 Tessa Wilson

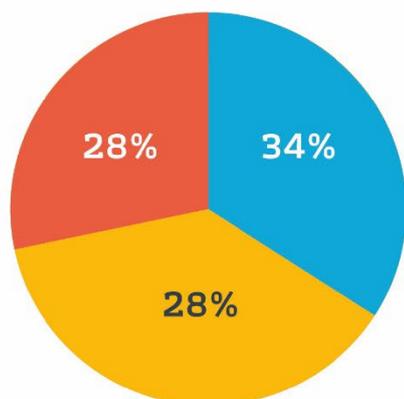
**Tessa est une jeune femme de 22 ans.**  
**Statut vaccinal : non vaccinée.**

"Je suis étudiante dans la région. J'étais en vacances, nous sommes allés à Disneyland juste avant les fêtes avec un groupe d'amis. C'était super. Et puis j'ai commencé à tomber sérieusement malade, mal à la gorge, à la tête... C'est vraiment dur. Moi je ne peux pas me faire vacciner contre plusieurs maladies à cause de problèmes de santé. C'est vraiment pas de chance."



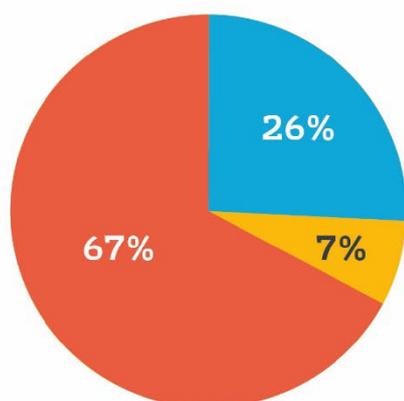
## Graphique des données

G1 : graphique traduisant les premiers résultats



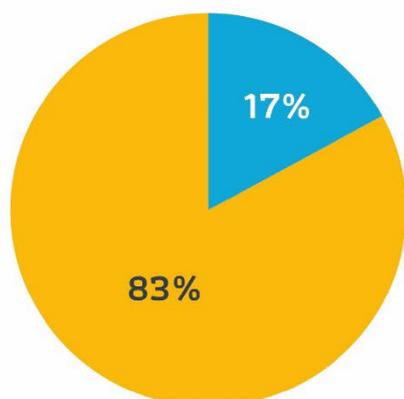
### Statut vaccinal des individus malades

-  Vacciné [2 doses]
-  Statut inconnu
-  Non vacciné ou 1 seule dose



### Classe d'âge des individus malades

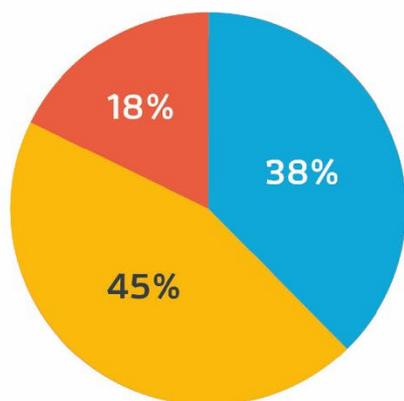
-  Individus de moins de 19 ans
-  Individus de 20 à 39 ans
-  Individus de plus de 40 ans



### Sexe des individus malades

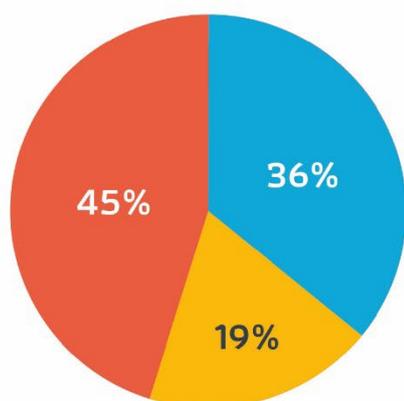
-  Femmes
-  Hommes

G2 : graphique traduisant les résultats définitifs



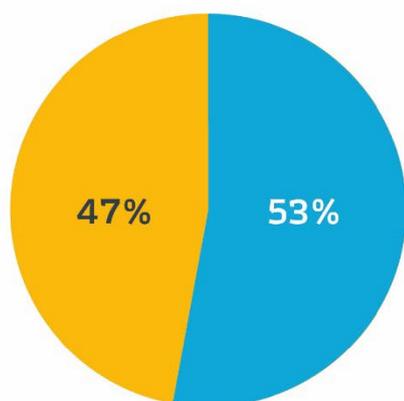
**Statut vaccinal  
des individus malades**

- Vacciné [2 doses]
- Statut inconnu
- Non vacciné ou 1 seule dose



**Classe d'âge  
des individus malades**

- Individus de moins de 19 ans
- Individus de 20 à 39 ans
- Individus de plus de 40 ans



**Sexe des individus malades**

- Femmes
- Hommes

### **R.1** Quelle mesure prendre ?

Demander la fermeture du parc serait une mesure précipitée car, à ce stade de l'enquête, trop peu de personnes ont pu être interrogées. De plus, l'enfant touché a présenté des symptômes dès le 28 décembre. Les personnes contaminées à son contact ne sont pas tombées malades immédiatement, mais après plusieurs jours d'incubation.

Nous ne devons pas ignorer le fait que de nombreux malades aient fréquenté ce parc. Mais il serait inutile de faire plus que patienter pour le moment.

**Passez maintenant à l'étape 3.**

### **R.2** Prochaine étape

L'objectif des scientifiques n'est pas seulement de déterminer la maladie qui affecte ces individus. Cette étape importante franchie, ils vont maintenant chercher à déterminer où et comment les premiers cas se sont déclarés et comment la maladie s'est ensuite propagée. Toutes ces informations vont permettre de freiner la progression de la maladie, et peut-être d'éviter qu'un tel scénario ne se reproduise.

**Constituez votre groupe d'experts en piochant les cartes E.O et V.O puis passez à l'étape 4.**

### R.3 Premières analyses

D'après ces premières données, on peut faire l'hypothèse que la maladie touche davantage des individus de sexe masculin, jeunes et non vaccinés.

Attention cependant à ne pas conclure trop vite. Le nombre de données est encore insuffisant. Il faut attendre plus de données pour voir si les hypothèses se confirment ou non.

**Passez maintenant à l'étape 7.**

### R.4 Analyses approfondies

Posséder davantage de données permet de confirmer ou de corriger notre première impression. Il apparaît maintenant de manière assez nette que la maladie touche principalement des personnes non-vaccinées, ou de statut vaccinal inconnu (mais dont on peut penser qu'elles ne sont pas vaccinées ou qu'elles n'ont pas reçu un schéma vaccinal complet). Il faut donc se méfier de conclusions que l'on pourrait tirer hâtivement, à partir de données limitées.

**Passez maintenant à l'étape 8.**

## R.5 Les causes de la non-vaccination

Les raisons qui poussent les individus à ne pas se faire vacciner sont nombreuses. Certaines personnes ne peuvent pas se faire vacciner à cause de problèmes de santé. D'autres oublient de le faire. D'autres encore refusent de le faire, notamment parce qu'elles ont peur des vaccins.

Il existe des pays où les vaccins ne sont tout simplement pas disponibles, mais nous avons la chance que ce ne soit pas le cas partout.

**Passez maintenant à l'étape 9.**

## R.6 Réapparition

L'agent infectieux responsable de la rougeole est un virus qui se transmet entre humains.

Tant qu'une maladie n'est pas éradiquée à l'échelle de la planète, elle est toujours susceptible de réapparaître sur un territoire. Des voyageurs peuvent en effet se rendre dans un pays où la maladie est présente et l'importer dans un pays qui l'avait éliminée.

**Passez maintenant à l'étape 10.**

## Livret d'enquête - correction

### Quels facteurs permettent d'expliquer la flambée épidémique qui s'est vérifiée en Californie en 2015 ?

- Qui est tombé malade ?

On constate, en interrogeant les personnes qui sont tombées malades, qu'elles ont au moins deux points en commun : elles ont fréquenté l'un des parcs Disneyland, en Californie, dans la période qui précède Noël, ou elles sont entrées en contact avec quelqu'un s'y étant rendu à cette période. Un autre indice qui semble émerger du profil des malades est l'absence de vaccination ou de vaccination complète (deux doses) contre la rougeole, pour des raisons diverses (âge, état de santé, décision de ne pas se vacciner à cause de convictions personnelles, ou état vaccinal inconnu). On ne remarque ni de prévalence liée à l'âge, ni au sexe des malades.

Un rappel à la vigilance émerge de l'activité : il faut faire attention à ne pas extraire des régularités dans les données concernant les malades tant que tout le monde n'a pas été repéré et interrogé. En effet, si on se limite à un échantillon partiel, on risque de tirer des conclusions erronées car l'échantillon n'est pas représentatif de la totalité des sujets malades.

- Où ces personnes ont-elles pu attraper la rougeole ?

Les parcs Disneyland semblent constituer un facteur important dans la transmission de l'épidémie, car les personnes malades ont fréquenté directement ces parcs dans la période qui précède la maladie ou sont entrées en contact avec d'autres personnes qui y sont allées. Une visite rapide à l'un des parcs Disneyland permet de se rendre compte que cet endroit est particulièrement propice à la transmission d'une maladie infectieuse qui se transmet par voie aérienne, donc par des gouttelettes provenant des voies aériennes et qui restent en suspension dans l'air ou sur des surfaces. Au parc, les gens sont amassés ensemble, rapprochés, et touchent souvent les mêmes surfaces.

- Pourquoi la rougeole a-t-elle pu se transmettre jusqu'à donner lieu à une épidémie ? Pourquoi le fait de posséder un vaccin efficace ne suffit pas à contrôler une maladie infectieuse et à prévenir des épidémies ?

Il existe un vaccin efficace contre la rougeole. Pourtant, la rougeole continue à être une cause de mortalité infantile importante dans le monde. Quels facteurs ou combinaisons de facteurs peuvent expliquer qu'on peut tomber malade de la rougeole ? Plusieurs facteurs sont nécessaires pour expliquer un tel phénomène, qui relèvent notamment de la probabilité de transmission du pathogène, de la durée de contagiosité d'une personne malade, de la fréquence de ses interactions sociales et des mesures de lutte mises en œuvre (vaccination,

gestes barrières, traitement curatif...). La vaccination apparaît comme un moyen efficace de contrôler les épidémies, mais la baisse de la couverture vaccinale dans la population menace ce contrôle. Ceci parce que, même si la maladie est contrôlée par la vaccination, le micro-organisme qui la produit peut encore circuler et se transmettre, notamment chez les personnes non vaccinées. Les maladies plus contagieuses nécessitent une couverture vaccinale plus importante. Quel est le niveau de vaccination (taux de personnes vaccinées dans une population) nécessaire pour assurer la protection de groupe ? Plus une maladie est contagieuse, plus la couverture vaccinale doit être importante, proche de 100 %, pour éviter que la maladie ne se propage parmi les personnes non protégées. Comment on établit ce niveau ? On se base sur le nombre moyen de personnes auxquelles un sujet infecté peut à son tour transmettre l'infection. On appelle ce nombre  $R_0$  (R pour « taux de reproduction » et « 0 » pour indiquer que c'est celui « de base »). Par exemple, le  $R_0$  de la rougeole est entre 15 et 20. Ceci signifie qu'une personne infectée peut transmettre le virus à 15-18 personnes. La formule pour calculer le taux de vaccination nécessaire pour garantir la protection de groupe est la suivante :  $1 - 1/R_0$ . Si le  $R_0$  de la rougeole est 20, alors  $1 - 1/20 = 19/20 = 95/100 = 95 \%$ . Si on tombe sous ce seuil de vaccination, alors la protection de groupe n'est plus suffisante et le virus peut arriver à créer des chaînes de transmission efficaces, jusqu'à donner lieu à des épidémies. Or nous avons constaté qu'en 2015, aux USA, la couverture vaccinale était presque de 95 %, mais en Californie, elle était plus basse et il y avait en plus des groupes de personnes parmi lesquels ce taux descendait en dessous de 85 %. Ce qui a permis à la rougeole de circuler dans ces groupes et puis de se transmettre à d'autres.

- Pourquoi la protection contre la rougeole n'était-elle pas totale ?

Parmi les personnes non vaccinées, nous avons pu distinguer deux catégories. Il y a des personnes qui ne peuvent pas être vaccinées. Les bébés (la première vaccination se fait à 9 mois aux USA), les personnes immunodéprimées ou qui présentent d'autres problèmes graves de santé ne permettant pas la vaccination. Il y a aussi des personnes qui refusent de se vacciner ou de faire vacciner leurs enfants parce qu'elles ont peur que le vaccin soit plus dangereux que la maladie. Dans l'activité, on a pu lire que, de fait, le vaccin contre la rougeole a démontré être très sûr, alors que la rougeole est une maladie potentiellement grave. Nous avons aussi pu constater que même des sujets vaccinés peuvent attraper la rougeole. Ceci est dû aux limites d'efficacité du vaccin. Le vaccin contre la rougeole est en fait très efficace : 97 % avec deux doses, entre 85 et 95 % après une dose. Ce qui veut dire qu'une toute petite minorité de sujets vaccinés peut tout de même attraper la maladie en entrant en contact avec quelqu'un de contagieux. Que veut dire efficacité pour un vaccin ? Comment mesure-t-on l'efficacité d'un vaccin ? On compare un groupe avec (des milliers) de personnes vaccinées et un groupe de (milliers de) personnes non vaccinées. On vérifie, au bout d'un certain temps, combien de personnes ont attrapé la rougeole dans les deux groupes. Dans le cas du vaccin

contre la rougeole, on constate que dans le groupe vacciné il y a 97 % moins de cas de rougeole que le groupe non vacciné.

- Comment est-ce possible que la rougeole circule dans un pays où elle n'est plus endémique ?

Même si la rougeole est éliminée aux USA, elle n'est pas éradiquée dans le monde. Ce qui veut dire que le virus circule ailleurs. Les personnes qui voyagent peuvent alors l'amener aux USA puis, si ici elles rencontrent des personnes non vaccinées ou qui ne sont pas protégées par le vaccin, alors le virus se répand aux USA pendant un certain temps. En effet, nous avons pu constater que parmi les visiteurs des parcs de Disneyland, certains avaient voyagé peu avant dans des régions du monde où le virus de la rougeole est endémique : les Philippines, la France...