

Enseignements d'une campagne expérimentale de vaccination contre la rougeole en milieu urbain,

par

M. REY, P. CANTRELLE, Ch. LAFAIX, I. DIOP MAR,
A. SOW et Y. AGBOTON

Les vaccins antirougeoleux, et en particulier les vaccins vivants suratténués, ont fait maintenant la preuve de leur efficacité et de leur innocuité. La vaccination contre la rougeole en est à présent au stade des applications.

L'opportunité d'une vaccination généralisée est jugée différemment d'un pays à l'autre, en fonction de l'importance accordée à la rougeole parmi les problèmes de Santé publique. Les pays européens s'interrogent encore à ce sujet, alors que les Etats-Unis se sont lancés résolument, depuis 1963, dans un programme d'éradication de la rougeole.

En Afrique Noire occidentale et centrale, la vaccination généralisée des enfants, par campagne de masse, se poursuit depuis 1962 (campagne inaugurale de Haute-Volta). Plus de 4 millions de vaccinations y ont déjà été effectuées.

Le recul dont nous disposons maintenant permet de mieux juger les problèmes qui continuent à se poser.

L'éradication s'avérant utopique, le but recherché est un contrôle de l'endémie rougeoleuse, qu'il s'agit de maintenir au niveau le plus bas possible. Pour être efficaces, les méthodes de vaccination doivent s'adapter à la situation socio-économique du milieu. Pour être rentable, la vaccination doit apporter un bénéfice épidémiologique suffisant pour compenser l'importance des efforts fournis.

Principes et objectifs de la campagne expérimentale de Pikine (1967)

Dans le cadre du programme de vaccination généralisée contre la rougeole et la variole au Sénégal, 4 460 enfants de Pikine, banlieue populaire de l'agglomération dakaroise, ont été vaccinés du 8 juin au 6 juillet 1967 par les soins conjugués du Service de Démographie de l'O.R.S.T.O.M. et de la Clinique des Maladies infectieuses.

Le choix de Pikine, agglomération urbaine de près de 100 000 habitants, résulte d'une part de sa situation géographique relativement isolée, séparée de Dakar par une solution de continuité, ce qui facilite le contrôle épidémiologique, d'autre part et surtout du fait que cette zone est l'objet d'une étude démographique suivie depuis le début de l'année 1967.

— 1 —

25 MARS 1969

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 13126 ex1

Les objectifs ont été les suivants :

1. *La réduction maximum du prix de revient* d'une campagne de vaccination antirougeoleuse en milieu urbain : a) en limitant la vaccination aux réceptifs présumés, c'est-à-dire aux enfants âgés d'au moins 6 mois n'ayant jamais eu la rougeole; b) en réduisant la posologie individuelle du vaccin; c) en utilisant le plus simple des appareils injecteurs sans aiguille, le dermojet.

2. *Le contrôle du taux de couverture* obtenu (pourcentage des réceptifs vaccinés par rapport à l'ensemble des réceptifs) en fonction des moyens d'information mis en œuvre, ce qui revient à mesurer la réceptivité psychologique de la population urbaine à la vaccination la plus populaire (la rougeole étant la maladie infantile la plus redoutée).

3. *L'évaluation des résultats épidémiologiques* obtenus, en fonction du taux de couverture, par le contrôle de la morbidité et de la mortalité par rougeole après vaccination.

4. *L'étude de la rentabilité* d'une telle opération, comparant son coût au bénéfice humain et financier obtenu (cette étude est en cours, ses résultats seront publiés ultérieurement).

Sélection des vaccinés

En milieu urbain africain, l'infection rougeoleuse est très précoce. A Dakar, plus de 80 % des rougeoleux hospitalisés ont moins de 3 ans.

En Nigeria, Hendrickse a proposé de limiter la vaccination à la tranche d'âge des moins de 3 ans.

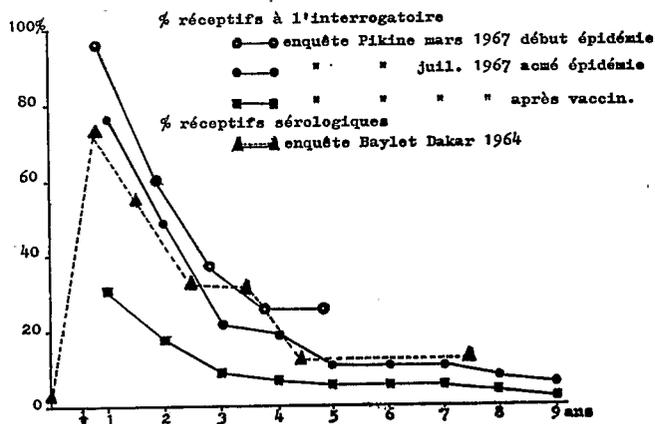


Figure 1.
La réceptivité à la rougeole en fonction de l'âge à Dakar.

Pour éviter le gaspillage du vaccin, dont le coût est élevé, nous avons choisi de limiter la vaccination non pas à une tranche d'âge donnée, mais aux enfants réceptifs. La sélection des réceptifs par l'interrogatoire est satisfaisante au Sénégal parce que la rougeole y est bien connue, le diagnostic étant presque toujours fait correctement par la famille. La confrontation des enquêtes anamnestiques et sérologiques a montré que les quelques erreurs de l'interrogatoire se font presque toujours dans le sens d'une rougeole méconnue ou oubliée décelée par l'examen sérologique. L'affirmation par la mère d'une rougeole antérieure de l'enfant apporte donc une quasi-certitude.

A partir de 51 prélèvements sérologiques effectués au cours d'une séance de vaccination, nous avons tenté d'évaluer approximativement le coefficient d'erreur de l'interrogatoire, ainsi que le pourcentage de vaccinations inutiles résultant de notre sélection des enfants à vacciner. Il est évident que la vaccination indiscriminée a un rendement très inférieur.

TABLEAU I.

Rentabilité comparée de la vaccination indiscriminée et de la vaccination sélective réservée aux enfants présumés réceptifs en milieu urbain (en fonction de la situation épidémiologique de la rougeole à Pikine en juillet 1967)

	6mS < 2 a	2 < 4 a	4 < 6 a	Total 6m < 6 a
A - % enfants présumés réceptifs (à l'interrogatoire)	76	34	16	37
B - % sérologies positives parmi les présumés réceptifs	4	8	7	7
C - Coefficient d'erreur de l'interrogatoire (B/A)	5	23	42	18
D - % vaccinations inutiles dans la vaccination (1) indiscriminée d'une tranche d'âge donnée	28	74	91	70
E - % vaccinations inutiles dans la vaccination (2) sélective réservée aux présumés réceptifs	5	28	60	25

(1) % de l'ensemble des enfants immuns (cas de rougeole décelés par l'interrogatoire + cas de rougeole décelés par la sérologie, soit 100-A + B)

(2) erreurs de l'interrogatoire (B) + erreurs de triage (vaccinations abusives d'anciens rougeoleux connus).

Des exemples peuvent illustrer l'intérêt de la vaccination sélective réservée aux présumés réceptifs, par rapport à la vaccination indiscriminée. Si l'on avait vacciné en juillet 1967 à Pikine, en pleine recrudescence épidémique, l'ensemble de la tranche d'âge de 6 mois à 6 ans (63 % d'enfants immuns), plus de 11 000 vaccinations, sur les 16 000 prévues, auraient été inutiles. Par contre, la limitation de la vaccination aux présumés réceptifs aurait épargné 10 000 vaccinations; et parmi les 6 000 vaccinations pratiquées, 1 500 seulement auraient été inutiles. En gros, le coût de l'opération aurait été divisé par 3 et sa rentabilité multipliée par 3 (tableau I).

Un calcul identique peut s'appliquer à la situation épidémiologique de Pikine en mars 1967, avant la recrudescence épidémique, alors que plus de 50 % des enfants étaient présumés réceptifs. Réalisée à ce moment, la limitation de la vaccination aux présumés réceptifs aurait approximativement réduit le coût de moitié, et doublé la rentabilité.

Organisation des séances de vaccination

Le *quadrillage* préalable de l'agglomération de Pikine, établi d'après une enquête démographique, a servi de support au programme de la campagne. Les séances de vaccination ont été multipliées autant que possible dans le temps et dans l'espace : en un mois, à un rythme d'abord hebdomadaire, puis quotidien, 12 séances ont eu lieu en six points différents (dans les cinq dispensaires de soins et de prévention et, pour le quartier Nord dépourvu de formation sanitaire, dans un domicile particulier). Les deux dernières séances, destinées à recueillir les retardataires, ont eu lieu simultanément dans deux dispensaires. A chaque séance, on a vacciné en deux à trois heures de 153 à 472 enfants, soit en moyenne 371 enfants.

Le personnel des séances de vaccination comprenait, outre les médecins et infirmiers chargés de la préparation du vaccin et de la vaccination, un secrétariat assez étoffé dont les tâches étaient de sélectionner les enfants à leur arrivée (selon l'âge, la notion d'antécédent de rougeole), d'enregistrer les vaccinations et de délivrer un *certificat nominal*, en utilisant les carnets de PMI si ceux-ci étaient présentés. Les enfants présentant une fièvre évidente, une pyodermite, un eczéma (contre-indications à la vaccination antivariolique) étaient refoulés, mais il est bien évident qu'il n'est pas possible, en campagne de masse, de pratiquer un examen médical préalable.

Information

L'information des familles avait été faite simultanément par plusieurs canaux: communiqués radiophoniques, consultations des formations sanitaires, chefs de quartiers et animation urbaine, et à la fin de la campagne, parcours de la ville par un véhicule muni de haut-parleur.

L'apport respectif de ces différents canaux d'information a été évalué les derniers jours de la campagne. Pour 100 enfants conduits à la séance de vaccination, la famille avait été informée :

1° Par la radio	37,6 % des cas
2° Par le haut-parleur	31,8 % des cas
3° Par un intermédiaire	14,8 % des cas
4° Par les consultations des dispensaires	9,6 % des cas
5° Par le délégué de quartier	4,0 % des cas
6° Par le griot	2,2 % des cas

Deux conclusions se sont imposées :

- a) Il faut atteindre la mère de famille elle-même, par l'une ou l'autre voie.
- b) L'information orale, dans un milieu de tradition orale, où les femmes sont encore en grande majorité illettrées, est la seule rentable.

L'inoculation sans aiguille par le dermojet

Il est superflu de souligner les avantages remarquables de l'injection sans aiguille en campagne de masse : simplification considérable de matériel nécessaire, accélération du rythme de vaccination.

A ce propos, il importe d'insister sur les progrès apportés par l'inoculation intradermique du vaccin antivariolique : réduction de la posologie et de la réaction clinique, rareté de la surinfection locale et en particulier du tétanos. En 1961, à Dakar, une campagne de vaccination antivariolique par scarification avait été à l'origine de 32 cas de tétanos dont 8 décès. Pendant la campagne de 1967-68 (réalisée avec des injecteurs sans aiguille), un seul cas de tétanos a été imputé à la vaccination (pour environ 280 000 vaccinations).

Le dermojet de Krantz (fig. 2) est le plus simple, le moins encombrant, le moins coûteux des injecteurs sans aiguille. Il est relativement robuste : certains de nos appareils ont, au cours de la campagne, "tiré" plus de 2 500 décharges.

Certes, les inconvénients du dermojet ne peuvent être passés sous silence :
— Les manipulations nécessitées par le remplissage du réservoir ralentissent les opérations.

— Une familiarisation poussée avec l'appareil est nécessaire pour contrôler son fonctionnement et venir à bout des quelques difficultés d'amorçage.



Fig. 2. — Vaccination au dermojet.

— L'inoculation intradermique des 0,10 ml évacués par une décharge de l'appareil n'est pas totale : il faut tenir compte d'une déperdition par défaut de pénétration, de 25 à 33 % environ de la décharge (nous avons évalué cette perte par micropesée).

— Le fonctionnement n'est pas très régulier, d'un appareil à l'autre, et aussi pour le même appareil, d'une série à l'autre; par précaution, nous continuons à pratiquer deux décharges par vaccination. L'usage d'une bague additionnelle, éloignant de 4 mm l'orifice de l'appareil de la peau, permet non seulement de localiser l'inoculum dans le plan intradermique, ce qui est recommandé dans la vaccination antivariolique, mais aussi de vérifier la bonne pénétration de la décharge par le contrôle de la papule intradermique obtenue.

Quoi qu'il en soit, après une longue expérience du *dermojet*, nous continuons à penser que cet appareil soutient fort bien la comparaison avec le *pédojet*, plus utilisé en Afrique, plus précis et plus rapide, mais aussi plus délicat et beaucoup plus coûteux.

En pratique, dans une vaccination collective, chaque remplissage utilise 3,5 ml de solution vaccinale préparée extemporanément, et permet de vacciner 13 à 14 sujets en moyenne, à raison de deux impacts par vaccination, car il faut tenir compte de la vérification initiale et de la nécessité de ne pas vider complètement le réservoir à la fin de la série, afin de ne pas désamorcer l'appareil.

Le rythme de la vaccination est limité, d'une part par celui du rassemblement et de l'enregistrement, d'autre part par la préparation du vaccin et le remplissage des appareils. On gagne du temps en utilisant en alternance deux

appareils. De cette façon, il est possible de pratiquer au moins 200 vaccinations à l'heure (soit 15 remplissages, 400 décharges utiles).

Les vaccins

Le vaccin antirougeoleux suratténué (souche Schwarz) que nous avons utilisé était de conditionnement et de provenance différents¹. Certains échantillons avaient été stockés pendant deux ans et demi à -20°C , le contrôle de leur titre a été très satisfaisant.

Un travail antérieur avait montré que la posologie individuelle, habituellement fixée aux alentours de 1 000 DICT 50², pouvait être réduite à 300 DICT 50 sans que la réponse sérologique soit notablement diminuée. Avec 100 DICT 50, la séro-conversion restait satisfaisante, mais les titres obtenus paraissaient plus faibles.

Il nous paraissait nécessaire de vérifier que cette réduction de la dose individuelle était applicable en campagne de masse. La dilution des vaccins a été préparée de façon à ce que 1 ml de solution contienne au minimum 1 500 DICT 50 (1 500 à 5 000 DICT 50, selon les lots et les échantillons, car il faut tenir compte, comme nous l'ont montré quelques contrôles de titres, de variations non négligeables). Si l'on soustrait la déperdition moyenne évaluée à 30 %, chaque enfant a reçu en moyenne 0,13 ml de solution vaccinale, soit approximativement 300 à 400 DICT 50, et au minimum 0,10 ml et 150 DICT 50.

La tolérance clinique, jugée suffisante lors de nos travaux antérieurs, n'a pas été contrôlée à nouveau ici.

Le vaccin antivaricelleux lyophilisé (souche Elstree de *Lister I*³) a été associé au vaccin antirougeoleux, dans la même solution préparée extemporanément, à la dose individuelle minimum de 100 000 U.I.

Parmi les 122 primo-vaccinés contrôlés, 91 % ont présenté au moins une pustule, 66 % une double pustule. La plupart de ces pustules mesuraient entre 5 et 10 mm de diamètre. Aucune surinfection locale sérieuse n'a été notée.

La fragilité (vis-à-vis de la chaleur et de la lumière) des virus-vaccins, et en particulier du vaccin antirougeoleux, impose leur transport et leur conservation au froid (glacière) et à l'obscurité. Préparé à l'avance, le mélange de vaccins réhydratés était maintenu dans la glace jusqu'à leur utilisation, au grand maximum une demi-heure plus tard.

La réponse sérologique à la vaccination antirougeoleuse

1° Pour des raisons techniques, la première enquête sérologique a été réduite à 40 vaccinés chez lesquels le prélèvement initial, effectué en même temps que la vaccination, a été suivi d'un deuxième prélèvement trois semaines plus tard.

Il s'agit de microprélèvements effectués au doigt sur disque de papier filtre. Les examens sérologiques⁴ ont utilisé la technique d'inhibition de l'hémagglutination en microméthode, avec une hémagglutinine tween-ether.

(1) Conditionnement individuel et collectif (10 doses), GLAXO et MERIEUX. Nous remercions vivement l'Institut Mérieux, qui nous a aimablement fourni tout le vaccin nécessaire.

(2) 50 % de la dose infectante en culture de tissus.

(3) Aimablement fourni par l'Institut Mérieux.

(4) Effectués à l'Institut Mérieux, à Lyon, par M. MONTAGNON.

23 paires de sérums, provenant d'enfants initialement négatifs et exempts de rougeole jusqu'au prélèvement de contrôle, ont été retenues. Dans 14 cas seulement, le titre terminal a atteint ou dépassé 1/20^e, ce qui représente une séro-conversion de 60 %.

Titres IH	< 1/20	1/20	1/40	1/80	1/160	1/320	1/640	total
Nombre de cas	9	1	0	5	1	5	2	23

Le titre moyen a été de 1/160.

Chez la plupart des enfants initialement positifs (9 sur 15), le titre des anticorps a augmenté à la suite de la vaccination (de 1 à 4 dilutions), il s'est maintenu dans 5 cas, il a diminué dans 1 cas.

2° Une deuxième enquête sérologique a été effectuée, six mois après la vaccination, chez 30 enfants âgés de 6 mois à 4 ans qui n'avaient pu être prélevés initialement. 20 prélèvements étaient positifs. Si l'on tient compte du coefficient d'erreur de l'interrogatoire dans cette tranche d'âge (13 %), le taux de séro-conversion peut être évalué à 61,5 % (16 séro-conversions sur 26 réceptifs).

Au total, on peut retenir le taux de séro-conversion, nettement insuffisant, de 60 % environ.

Plusieurs explications sont possibles. La réduction de la posologie est à retenir. Dans une expérimentation récente faite à Hong-Kong avec le vaccin Schwarz par voie intradermique (à l'aiguille) à la dose de 200 DICT 50, le taux de séro-conversion n'a été que de 73,6 %.

Il faut d'ailleurs souligner que la grande variabilité des titres d'un échantillon à l'autre de vaccin ne permet pas de préciser avec certitude la dose individuelle administrée.

C'est dans la mesure où certains inoculums sont plus pauvres en virus-vaccin que d'autres, que l'irrégularité relative de fonctionnement du dermojet pourrait contribuer à diminuer le taux de séro-conversion bien que nous ayons pris la précaution d'administrer deux impacts par enfant. Dans sa thèse, M^{me} Duflo-Granjon rapporte un taux de séro-conversion de 64 % (sur 25 vaccinations effectuées au dermojet avec 200 DICT 50 de vaccin Schwarz).

D'autre part, la méthode de prélèvement employée (sang absorbé sur papier filtre et desséché) a probablement contribué à affaiblir les titres de 1 à 2 dilutions.

Quoi qu'il en soit, nous tirons de cette expérience la conclusion qu'en vaccination de masse il est prudent de ne pas trop réduire la posologie individuelle. Une dose minimum de 500 DICT 50 pourrait être considérée comme raisonnable.

Contrôle de la couverture

La première enquête démographique, faite en mars 1967, au début de la recrudescence épidémique, avait permis d'évaluer approximativement le nombre de réceptifs à vacciner : environ 8 000 enfants, représentant 51 % de la population infantile âgée de 6 mois à 6 ans.

La campagne s'est déroulée trois mois plus tard, en pleine recrudescence épidémique de rougeole, à un moment où le taux de réceptifs, comme l'a montré une enquête ultérieure, était tombé à 37 %.

Des sondages en cours de campagne, effectués d'une part à domicile, d'autre part dans une consultation de dispensaire, avaient estimé le taux de couverture entre 30 et 40 %. C'est à la suite de cette estimation que les moyens d'information ont été renforcés et que deux séances supplémentaires de rattrapage ont été organisées.

A la fin de la campagne, en juillet, une nouvelle enquête démographique, effectuée sur 292 enfants présumés réceptifs, âgés de 6 mois à 6 ans, a permis d'établir que 60 % d'entre eux avaient été vaccinés (fig. 3). Le taux de séro-conversion a été identique, quelle que soit l'année de naissance. Au-delà de 6 ans, le pourcentage de réceptifs est si faible que l'étude de la couverture ne présente plus d'intérêt.

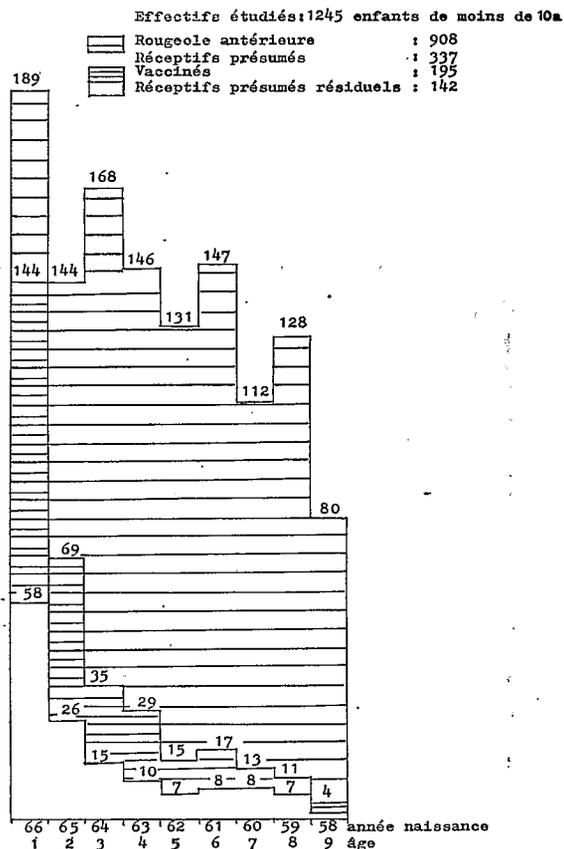


Figure 3. — Contrôle de la couverture.
Enquête après vaccination (juillet 1967).

Des sondages complémentaires, effectués dans les consultations de divers dispensaires, ont confirmé ce taux de couverture (58 et 59 % des réceptifs vaccinés parmi les consultants).

On peut juger ce résultat médiocre, comparé au quadrillage réalisé et à l'importance des moyens d'information mis en œuvre. Plusieurs explications peuvent être avancées :

- l'insuffisance ou l'inadéquation de l'information;
- l'importance du mouvement de la population urbaine : 7 % des enfants réceptifs s'étaient absentes au moment de la vaccination;
- le refoulement, pour raisons médicales, d'un certain nombre d'enfants (jusqu'à 5 % lors d'une séance).

Il faut tenir compte aussi des facteurs psychologiques :

— la motivation, pourtant généralement assez importante chez l'ensemble des mères de famille qui redoutent particulièrement la rougeole, ne semble pas toujours suffisante.

Curieusement, la couverture a été supérieure dans les nouveaux quartiers Nord, où la population, récemment transplantée, est relativement déshéritée, et plus médiocre dans les quartiers du centre, dont la population est plus stable, plus anciennement urbanisée.

Finalement, ce travail confirme les difficultés rencontrées par les campagnes de vaccination en milieu urbain, et l'importance d'une information adéquate, conjuguée avec une action psychologique relevant de l'éducation sanitaire.

La morbidité de la rougeole à Pikine après la vaccination

1° Suivie dans les trois *dispensaires* de soins de Pikine, la morbidité par rougeole s'est effondrée un mois après la campagne de vaccination (fig. 4).

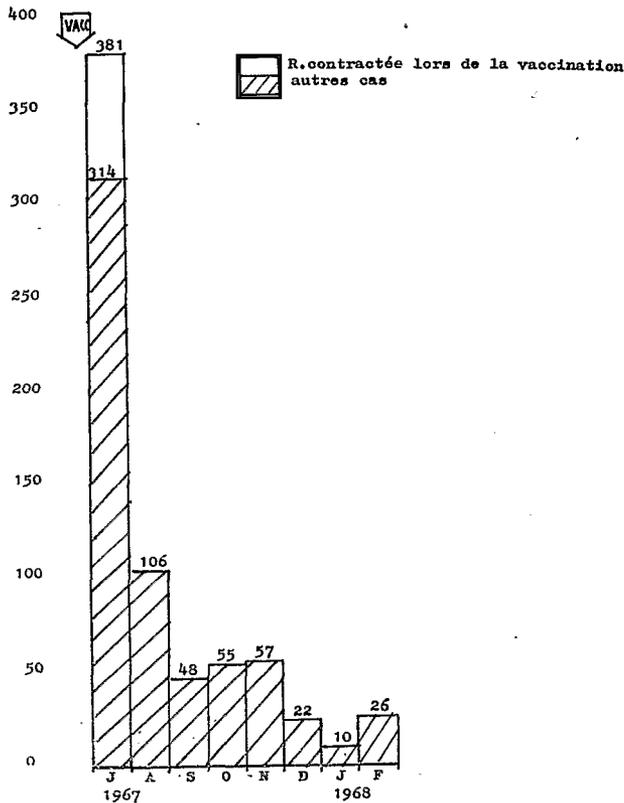


Figure 4.
Cas de rougeole observés dans les dispensaires de Pikine à la suite de la vaccination de juin 1967.

Paradoxalement, une recrudescence très marquée de la morbidité a suivi de près la campagne de vaccination. L'explication en est simple : la campagne a eu lieu en pleine épidémie, tous les rassemblements ont été contagieux, et parmi les nombreux cas observés en juillet dans les dispensaires de Pikine la rougeole a probablement été contractée pendant la séance de vaccination dans 17 % des cas.

On remarquera que la diminution de la morbidité, déjà très marquée en août-septembre-octobre, s'est encore accentuée en décembre-janvier-février. Certes, cette période de l'année est habituellement la plus pauvre en rougeole à Dakar.

Cependant, il est probable que cet effet résulte en partie de la suppression, par la campagne générale de vaccination commencée le 18 septembre par le Service d'Hygiène, de l'énorme réservoir de virus que constituait, à proximité de Pikine, la ville de Dakar.

C'est dire l'intérêt, pour obtenir une action épidémiologique décisive, de vacciner simultanément l'ensemble d'une agglomération urbaine.

Les statistiques de l'un des dispensaires de Pikine (fig. 5) montrent que l'effondrement de la morbidité de la rougeole n'est pas un effet du hasard : les 9 cas enregistrés pendant la période de six mois comprise entre septembre 1967 et février 1968 inclus, représentent une réduction très nette par rapport aux cas observés pendant la période correspondante des trois années précédentes (156, 70, 98 cas).

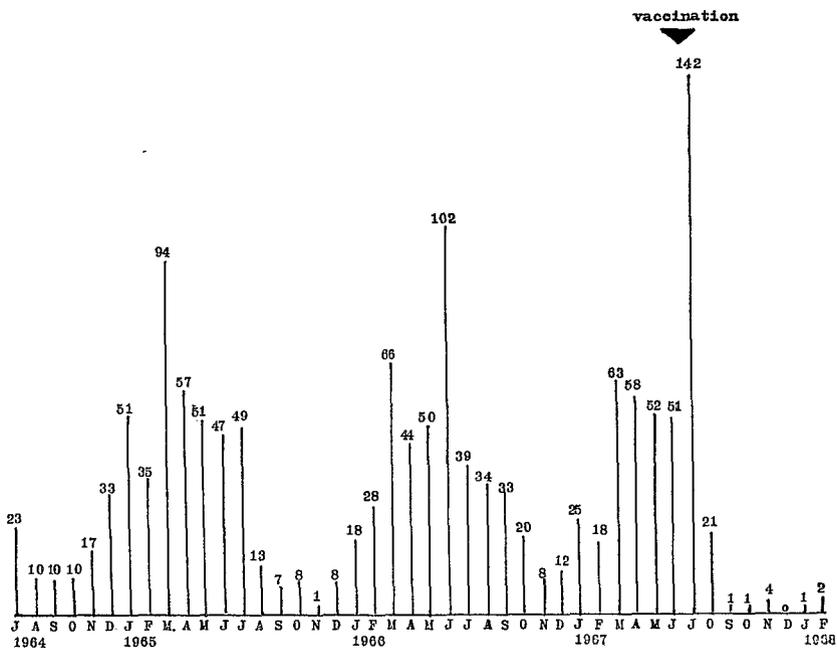


Fig. 5. — Répartition mensuelle des cas de rougeole dans un dispensaire de Pikine, juillet 1964 - février 1968.

2° En milieu hospitalier, dans la Clinique des Maladies infectieuses où sont admis la plupart des cas de rougeole hospitalisés à Dakar, les admissions en provenance de Pikine, après la recrudescence de juillet expliquée plus haut, se sont effondrées de façon durable dès le mois d'août, tandis que la vague épidémique dakaroise continuait à décroître progressivement (fig. 6). De décembre 1967 à février 1968, le nombre des hospitalisations atteignait le niveau le plus bas jamais observé depuis cinq ans (fig. 7).

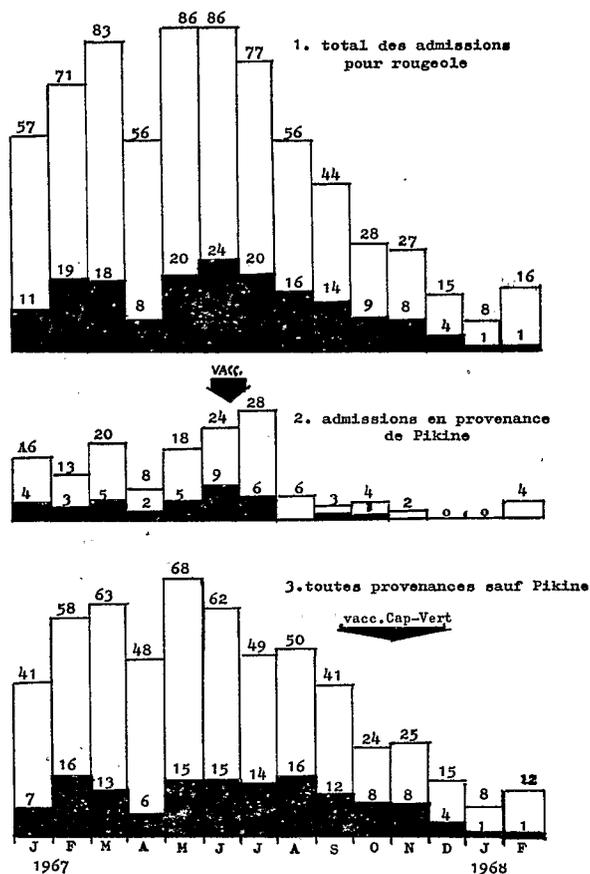


Figure 6. — Admission pour rougeole à la Clinique des Maladies Infectieuses de Dakar de janvier 1967 à février 1968 inclus.

déc.-janv.-février	admissions	décès	létalité
1963 - 64	78	10	12,8
1964 - 65	170	36	21,1
1965 - 66	125	31	24,8
1966 - 67	179	44	24,5
1967 - 68	39	6	15,3

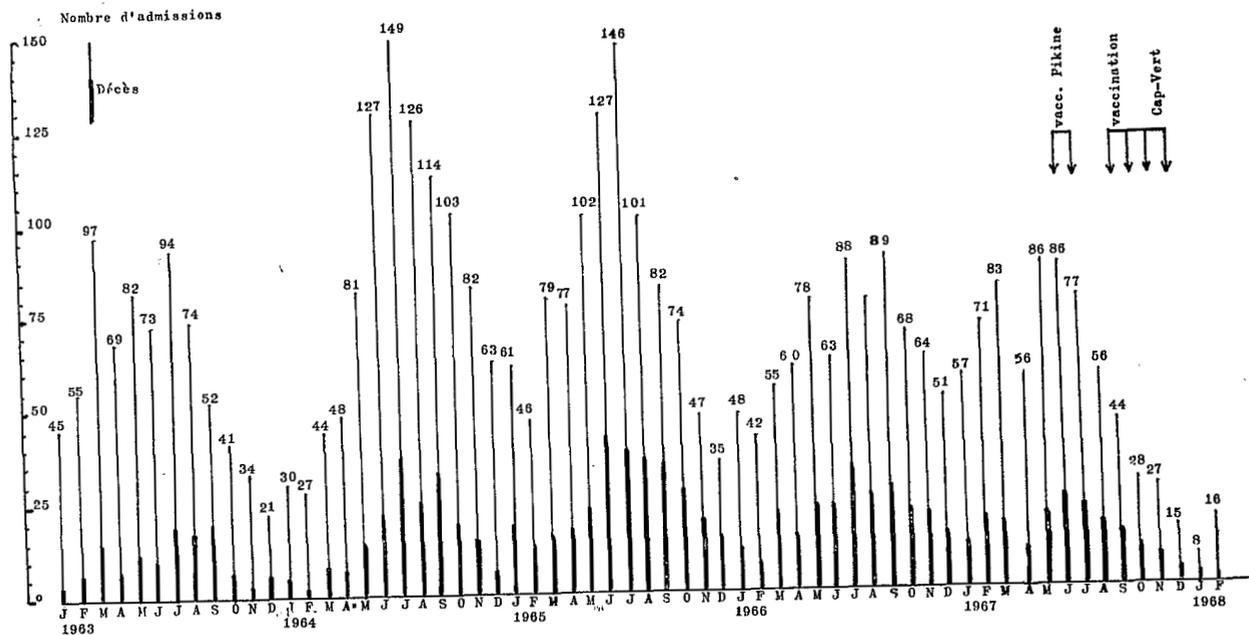


Figure 7.
Répartition mensuelle des cas de rougeole admis à la Clinique des Maladies Infectieuses de janvier 1963 à janvier 1968.

Il est à remarquer que la vaccination de la ville de Dakar (18 septembre - 14 octobre 1967) suivie de la vaccination du reste de la région du Cap-Vert, n'a pas provoqué, contrairement à ce qui s'est passé à Pikine, de cassure nette dans l'évolution de la morbidité hospitalière, probablement parce que cette vaccination a eu lieu en période d'endémie réduite. La diminution porte encore plus nettement sur le nombre des décès, peut-être en raison de la bénignité relative des quelques cas de rougeole chez les vaccinés, et d'une sélection moins sévère des admissions pour rougeole.

La protection réelle conférée par la vaccination

1° Le délai de protection.

Il est admis, et nous l'avons vérifié lors d'une expérience précédente réalisée en milieu rural, que si elle est pratiquée en même temps que le contagement, ou même dans les trois - quatre jours qui suivent celui-ci, la vaccination prévient ou atténue la rougeole. On explique ce fait par un phénomène d'interférence entre le virus-vaccin et le virus sauvage, le premier prenant sur le second trois ou quatre jours d'avance en raison de son inoculation parentérale.

Or, lors de la campagne de Pikine, effectuée en pleine épidémie, un certain nombre de cas de rougeole contractée probablement en même temps que la vaccination ont été observés (fig. 8) : 67 cas enregistrés en juillet dans les dispensaires, soit chez 1,5 % des vaccinés; un seul cas, au demeurant bénin, a été hospitalisé.

Il faut en déduire que la protection immédiate est loin d'être totale. Cependant, si l'on considère que tous les rassemblements ont été contagieux (70 cas de rougeole ont été enregistrés dans les dispensaires, chez des enfants vaccinés en pleine période contagieuse), on peut admettre que la majorité des enfants vaccinés en même temps qu'ils étaient exposés au contagement, ont été protégés complètement, et que la rougeole qui s'est déclarée deux semaines plus tard chez 1,5 % d'entre eux a toujours été bénigne.

Par conséquent, malgré l'inconvénient d'une recrudescence passagère de la rougeole due à la multiplication des contacts, la vaccination massive en pleine épidémie reste largement justifiée : l'épidémie est stoppée dans le mois qui succède à la vaccination.

Quant au risque théorique apporté par la simultanéité de la rougeole et de la réaction vaccinale (signalé par Barbotin et Poulain à Ouagadougou avec la souche Edmonston B), il n'a pas été vérifié avec la souche Schwarz. Sur les 70 cas de rougeole déclarés dans les suites immédiates de la vaccination, enregistrés dans les dispensaires, 9 cas seulement ont été hospitalisés, dont 2 cas mortels par surinfection respiratoire et déshydratation, ce qui est conforme à la létalité hospitalière habituelle.

2° Le taux de protection.

Dans la plupart des essais limités, et en particulier dans nos précédents essais en milieu rural, la protection apportée par la vaccination se vérifie à 100 % des cas. Il n'en est pas de même en campagne de masse. A la suite d'une campagne expérimentale réalisée en Angleterre, avec la souche Schwarz, le taux de protection a été évalué à 85 % pendant les six mois succédant à la vaccination.

A Pikine, sur les 106 cas enregistrés en août dans les dispensaires, 12 concernaient des vaccinés depuis plus de trois semaines (fig. 8). Si l'on se réfère au taux de couverture obtenu (60 %), on peut en déduire que l'incidence de la rou-

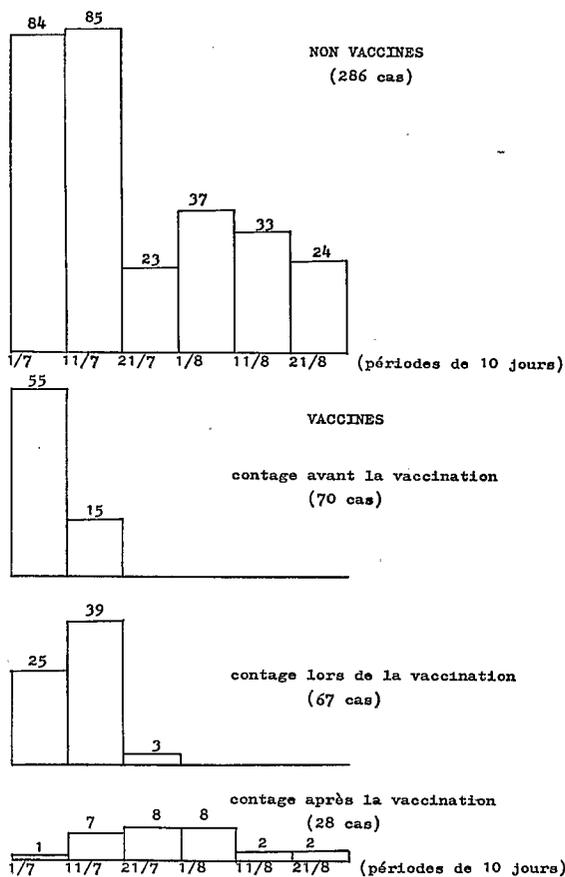


Figure 8.

Distribution chronologique des cas de rougeole observés dans les dispensaires de Pikine pendant les 2 mois qui ont suivi la vaccination de 1967

geole un mois après la vaccination a été de 3 % chez les vaccinés, alors qu'elle était de 36 % chez les réceptifs non vaccinés. Le rapport entre les deux indices est de 1 à 12. Le taux de protection peut ainsi être évalué (sur un mois) à 92 %.

On remarquera que ce taux est très supérieur à celui qu'on aurait pu attendre du faible taux de séro-conversion (60 %). Il est probable qu'une grande partie des enfants chez lesquels on ne pouvait déceler d'anticorps ont été tout de même protégés.

Les échecs de la vaccination dénombrés en milieu hospitalier, pendant les six mois qui ont suivi la vaccination, ont été les suivants : 2 cas dont 1 décès chez des enfants vaccinés par nous à Pikine, et 8 cas dont 1 décès chez des enfants vaccinés à Dakar. La proportion est analogue, par rapport au nombre de vaccinations pratiquées.

La répartition selon l'âge des échecs de la vaccination (fig. 9) montre la prépondérance relative de ces échecs chez les enfants vaccinés entre 6 et 9 mois (près d'un tiers des cas). Cette remarque confirme qu'à cet âge l'efficacité du vaccin est diminuée par la persistance d'un titre faible d'anticorps maternels. Si nous avons vacciné à partir de l'âge de 6 mois, c'est en raison de la fréquence et de la gravité des cas de rougeole observés à Dakar entre 6 et 9 mois. Cependant, lorsque le contrôle stable de l'endémie rougeoleuse sera obtenu à Dakar, il sera raisonnable de reculer à 9 mois l'âge minimum de la vaccination.

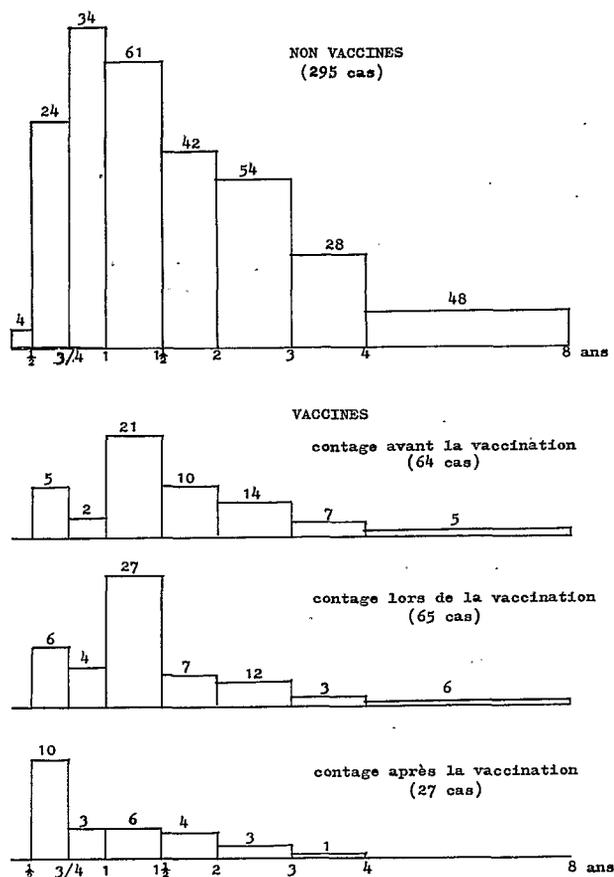


Figure 9.
Distribution en fonction de l'âge des cas de rougeole observés dans les dispensaires de Pikine pendant les 2 mois qui ont suivi la vaccination de 1967.

Relations entre la morbidité et l'immunité de la population infantile

Le succès provisoire évident de la campagne de masse de Dakar ne doit pas faire oublier l'exemple d'autres agglomérations urbaines d'Afrique où, après une quiescence transitoire, consécutive à la vaccination, la rougeole est revenue, sur un mode épidémique souvent explosif, dans un délai d'un à deux ans après la campagne inaugurale.

L'explication en est simple. Selon la formule d'Hedrich, l'endémicité de la rougeole dépend étroitement, surtout en milieu urbain, du taux de réceptifs dans la population infantile. A Baltimore, la rougeole devenait épidémique lorsque le taux des réceptifs chez des enfants de moins de 15 ans atteignait 45 %.

Dans des collectivités d'enfants de 1 à 8 ans, en U.R.S.S., Bolotovskiy a constaté que l'incidence de la rougeole devient importante (25 %) lorsque le taux de réceptifs dépasse 60 %.

Ce seuil critique, variable d'un milieu à l'autre, dépend certainement des conditions de vie de la collectivité considérée.

En milieu urbain africain, la rougeole est très précoce (à l'âge de 3 ans, la prévalence est de 60 à 80 %). L'endémicité de la rougeole dépend donc essentiellement du taux de réceptifs concernant la tranche d'âge sensible de 6 mois à 3 ans. Or, dans cette tranche d'âge, le renouvellement permanent des réceptifs est très rapide, par l'apport des nouvelles générations d'enfants parvenus à la réceptivité en dépassant l'âge de 6 mois. En supposant obtenue la suppression artificielle de la rougeole par une campagne de masse, nous avons calculé que le taux de réceptifs, parmi les enfants âgés d'au moins 6 mois et de moins de 30 mois, doit augmenter chaque mois de 4,5 %, et, au bout d'un an, de 54 %. A ce rythme, on comprend que le seuil critique de réceptivité compatible avec un retour épidémique de la rougeole, est vite retrouvé.

Ce seuil critique, dont la connaissance est essentielle pour obtenir un contrôle efficace de la rougeole, n'a pas encore été évalué. Toutefois, les documents épidémiologiques recueillis à l'occasion de la vaccination de Pikine, nous permettent déjà une estimation.

Si l'on tient pour certaines les relations entre l'immunité collective et l'épidémiologie, il est très probable qu'il existe un décalage chronologique dans l'effet de la première sur la deuxième. Notre première estimation du seuil critique repose sur le rapprochement de plusieurs taux de réceptivité évalués directement ou indirectement à des dates différentes, et de l'incidence moyenne de la rougeole observée dans le trimestre suivant.

Le taux de réceptivité a été évalué soit directement à partir des deux enquêtes anamnestiques, soit indirectement, à partir des chiffres précédents, en tenant compte des données démographiques et épidémiologiques.

L'incidence mensuelle moyenne (cas de rougeole vus au dispensaire) a été évaluée approximativement en utilisant les statistiques des dispensaires et, lorsque ces données étaient incomplètes, en s'inspirant des hospitalisations, qui représentent, en ce qui concerne la rougeole à Pikine, 6 % environ des cas vus au dispensaire. On a limité le calcul de l'incidence à la tranche d'âge de 6 mois à 6 ans.

La figure 10 apporte une idée des modifications de l'incidence de la rougeole chez les enfants âgés de 6 mois à 6 ans, en fonction de la réceptivité de la tranche d'âge sensible de moins de 30 mois (2 ans $\frac{1}{2}$).

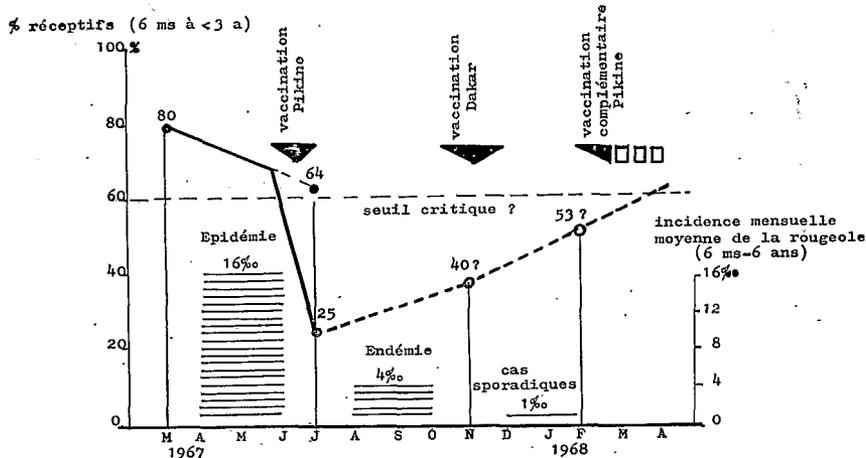


Fig. 10. — Corrélations entre le taux des réceptifs (6 ms à < 30 ms) et la morbidité par rougeole chez les enfants âgés de 6 mois à 6 ans en milieu urbain (Pikine). Evaluation d'un seuil critique de réceptivité au-delà duquel la rougeole redevient épidémique.

L'enquête de mars 1967, réalisée au début de la recrudescence épidémique annuelle, avait révélé une importante réceptivité (80 %). L'enquête de juillet a montré que la réceptivité, déjà diminuée (64 %) après quatre mois d'épidémie, avait été réduite par la vaccination à 25 % : le trimestre suivant, la morbidité s'est effondrée.

Les estimations ultérieures suivent la remontée rapide de la réceptivité, évaluée aux environs de 40 % en novembre. Cependant, jusqu'en février, l'incidence de la rougeole s'est maintenue à un niveau très faible, probablement en raison de la suppression, par la vaccination de Dakar, du réservoir de virus voisin.

L'ascension linéaire du taux de réceptivité laissait prévoir, qu'en l'absence de nouvelle vaccination, le niveau antérieur à la vaccination allait être retrouvé vers avril 1968, dix mois après la campagne.

De ces observations, il ressort :

— Qu'au cours de la période de recrudescence épidémique de la rougeole à Dakar, la réceptivité des moins de 30 mois oscille entre 80 et 60 % (le premier chiffre correspondant à la phase ascendante, le second annonçant probablement la phase descendante de l'épidémie);

— Qu'une vaccination partielle, capable d'abaisser la réceptivité des moins de 30 mois à 25 %, réduit la morbidité à un niveau modeste pour une période d'au moins six mois (au bout de laquelle la réceptivité se retrouve aux environs de 50 %).

Nous croyons pouvoir conclure :

1° Que le seuil critique se situe aux alentours de 60 % en milieu urbain africain, chez les enfants de moins de 2 ans $\frac{1}{2}$.

2° Que le maintien de la réceptivité, dans cette tranche d'âge, au-dessous de 50 %, permet de contrôler à un niveau satisfaisant la morbidité de la rougeole, qui sera d'autant plus faible, que l'on aura réduit simultanément tous les foyers épidémiques de l'agglomération.

Il est bien évident que ces propositions ont besoin d'être confirmées par des enquêtes ultérieures. On peut d'ailleurs se demander si les évaluations faites dans une population dont l'immunité est consécutive à la maladie naturelle, resteront valables lorsque l'immunité sera généralement consécutive à la vaccination. Nous ignorons tout de l'avenir épidémiologique lointain de la rougeole dans une population vaccinée.

Il n'est pas besoin d'insister sur l'intérêt considérable apporté par la possibilité de prévoir à court terme la situation épidémiologique de la rougeole en milieu urbain. Les prévisions pourraient être établies d'après des enquêtes anamnestiques ou sérologiques. Dans un milieu partiellement vacciné, l'enquête anamnestique devient inutilisable si un certificat nominal n'a pas été distribué à tous les vaccinés. Le seul recours est alors l'enquête sérologique, dont les résultats seront d'ailleurs quelque peu différents de ceux apportés par l'interrogatoire (en raison de la méconnaissance éventuelle de l'antécédent de rougeole, et, chez les vaccinés, de l'inconstance des stigmates sérologiques).

Conclusions

A la suite de la vaccination massive de l'agglomération dakaroise, la situation épidémiologique de la rougeole a été considérablement améliorée. La nécessité de maintenir une immunité collective suffisante pour éviter le retour de l'épidémie pose le problème de la vaccination complémentaire des nouvelles générations de réceptifs. Celle-ci peut être effectuée soit sous la forme de nouvelles campagnes de masse périodiques, soit en implantant la vaccination dans la routine des dispensaires. Instruits des aléas des campagnes de masse en milieu urbain, c'est la deuxième méthode que nous avons choisi d'expérimenter à Pikine depuis février 1968, au moment où le taux de réceptivité commençait à s'approcher du seuil critique.

Notre expérience est encore bien insuffisante pour nous permettre de juger des meilleurs moyens d'obtenir, grâce à la vaccination, un contrôle satisfaisant de la rougeole en milieu urbain africain.

*Clinique des Maladies infectieuses de la Faculté de Médecine
de Dakar (Pr M. REY),
Service de Démographie de l'O.R.S.T.O.M. (Dr P. CANTRELLE).*

Nous remercions vivement:

- M. le Directeur de la Santé,
 - M. le Directeur du Service d'Hygiène,
 - M. le Directeur du Service des Grandes Endémies,
 - M. le Médecin-Chef de la région du Cap-Vert,
 - M. le Directeur du Centre hospitalier de Fann,
- pour leur compréhension bienveillante;

- Les personnels médical, infirmier et administratif de la Clinique des Maladies infectieuses,
- Les enquêteurs de l'O.R.S.T.O.M.,
- M. le docteur SECK, M. FAYE, Sœur Marie-Michel, l'ensemble du personnel des dispensaires de Pikine,
- M^{me} VILLOT, de l'Institut de Pédiatrie sociale,
- M. le docteur MERIEUX,
- MM. le docteur TRIAU, le docteur NICOLAS, M. MONTAGNON, de l'Institut Mérieux,

pour leur précieuse collaboration à ce travail collectif.

RÉSUMÉ

Du 8 juin au 6 juillet 1967, 4 460 enfants d'une banlieue de Dakar (Pikine), âgés de plus de 6 mois, présumés réceptifs à la rougeole, ont été vaccinés au dermojet. Cette campagne a été l'occasion d'une étude des problèmes d'information et de logistique qui se posent en milieu urbain.

Malgré l'insuffisance du taux de couverture obtenu (à peine 60 % des présumés réceptifs), la morbidité de la rougeole, évaluée d'après le recrutement des dispensaires et de l'hôpital, s'est effondrée.

Cependant, pour que se maintienne la suppression quasi totale de la rougeole dans l'agglomération dakaroise, consécutive à la récente campagne de masse du dernier trimestre 1967, il est nécessaire d'entreprendre sans tarder la vaccination des nouvelles générations de réceptifs.

SUMMARY

From June 8 to July 6, 1967, 4 460 children aged more than 6 months that were thought receptive to the measles were vaccinated by dermojet in a suburb of Dakar (Pikine). This campaign was the occasion of studying information and logistic problems which have to be resolved in towns.

Though the covering rate was feeble (hardly 60 % of the presumed receptive children), the morbidity from the measles, estimated on the ground of dispensary and hospital recruitment, collapsed.

However, in view of keeping on neutralizing the measles in Dakar after the recent mass campaign of the last 1967 quarter, it is necessary to vaccinate the new generation of receptive children without delay.

BIBLIOGRAPHIE

- BARBOTIN (M.) et POULAIN (R.). — Impressions hospitalières après une première mondiale: la campagne de masse de vaccinations antirougeoleuses en Haute-Volta. *Méd. Tropicale*, 1964, 24, 4, 405-416.
- BAYLET (R.), DAUCHY (S.) et REY (M.). — L'âge de la rougeole à Dakar. *Arch. für Ges. Virus Forsch.*, 1965, XVI, 1-5, 46-48.
- BOLOTOVSKY (V.-M.). — Immunization against measles in the U.S.S.R.. *Première Conférence internationale sur les vaccins contre les maladies virales et rickettsiennes*, Washington, 7-11 novembre 1966, O.M.S. édit.
- DUFLO-GRANJON (V.). — *Contribution à l'étude de l'immunisation active contre la rougeole*, thèse Médecine, Marseille, 1968.
- HEDRICH (A.-W.). — The corrected average attack rate from measles among city children. *Am. J. Hyg.*, 1930, II, 576-600.

- HENDRICKSE (R.-G.), MONTEFIORE (D.), PERADZE (T.), SHERMAN (P.), POWELL (M.). — Measles vaccination. Report of large scale trial of further attenuated measles vaccine in Nigeria. *J. Trop. Med. Hyg.*, 1966, 69, 112-116.
- HONG-KONG MEASLES VACCINE COMMITTEE. — Comparative trial of live attenuated measles vaccine in Hong-Kong by intramuscular and intradermal injection. *Bull. O. M. S.*, 1967, 36, 375-384.
- LABUSQUIERE (R.). — Campagne de masse de vaccination antirougeoleuse en Afrique. *Méd. Tropicale*, 1966, 26, 5, 483-496.
- REY (M.), BAYLET (R.), CANTRELLE (P.), DIOP MAR (I.) et DAUCHY (S.). — La vaccination contre la rougeole par vaccins vivants. Deux expériences en Afrique Tropicale. *Presse Médicale*, 1965, 73, 48, 2729-2734.
- REY (M.), BAYLET (R.), CANTRELLE (P.), DAUCHY (S.), DIOP MAR (I.) et GUERIN (M.). — Vaccination contre la rougeole en milieu rural sénégalais par un vaccin vivant suratténué (Schwarz) au moyen d'un injecteur sans aiguille (dermojet). Possibilités d'association avec la vaccine. *Bull. Soc. Méd. Afr. Noire Lgue Frse*, 1965, 10, 3, 392.
- REY (M.). — La vaccination contre la rougeole. *Rev. Praticien*, 1968, XVIII, 7, 987-992.
- SENCER (D.-J.), DULL (H.-B.) et LANGMUIR (A.-D.). — Epidemiologic basis for measles in 1967. *Public Health Report*, 1967, 82, 3, 253.
- Vaccination against measles: a study of clinical reactions and serological responses in young children. A report to the M.R.C. by Measles Vaccines Committee. *Brit. Med. J.*, 1965, 1, 817-823.
-