

# Euro surveillance

BULLETIN EUROPÉEN SUR LES MALADIES TRANSMISSIBLES / EUROPEAN COMMUNICABLE DISEASE BULLETIN

FINANCÉ PAR LA DG SANTÉ ET PROTECTION DU CONSOMMATEUR  
DE LA COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNESFUNDED BY DG HEALTH AND CONSUMER PROTECTION OF THE COMMISSION  
OF THE EUROPEAN COMMUNITIES

## RAPPORT DE SURVEILLANCE

## La rougeole en France : impact épidémiologique d'une couverture vaccinale sub-optimale

I. Bonmarin, D. Levy-Bruhl  
Institut de Veille Sanitaire, Saint-Maurice, France

La promotion de la vaccination en France depuis 1983 a abouti à une réduction de 97% de la morbidité et de 60% de la mortalité de la rougeole. Cependant, le taux de couverture stagnant et sub-optimal à 84% entraîne un déplacement de l'âge des cas dans des tranches où les complications sont plus fréquentes et sévères. Ainsi, la proportion des plus de 10 ans est passée de 13% en 1985 à 48% en 1997, la transmission de la rougeole se maintenant en France. Pour éliminer la maladie, une couverture vaccinale à 2 doses et à plus de 95% serait nécessaire.

L'introduction de la vaccination a fait chuter l'incidence de la rougeole dans beaucoup de pays du monde.

En 1994, le continent américain s'est engagé dans une politique d'élimination de la maladie qui a abouti à l'interruption de la transmission indigène du virus en Amérique du Nord et à une baisse considérable de l'incidence dans le reste du continent (1,2). Les pays d'Europe dont la France se sont à leur tour engagés dans une politique d'élimination de la rougeole qui doit aboutir en 2007 (3). La Finlande n'enregistre déjà plus de cas autochtone depuis 1996 (4).

La France est-elle sur le même chemin ? Pour répondre à la question, voici un état des lieux de l'épidémiologie de la rougeole en France.

### Évolution de la politique vaccinale

Le vaccin a été mis sur le marché en France en 1966 et introduit dans le calendrier vaccinal en 1983, à l'âge de 12-15 mois. Trois ans plus tard, la ➤

## SURVEILLANCE REPORT

## Measles in France: the epidemiological impact of suboptimal immunisation coverage

I. Bonmarin, D. Levy-Bruhl  
Institut de Veille Sanitaire, Saint-Maurice, France

The promotion of immunisation in France since 1983 has resulted in a 97% reduction in morbidity and a reduction of 60% of mortality. However, the stable and sub-optimal coverage around 84% leads to a shift in higher age groups, where complications are more frequent and serious. The proportion of those aged over 10 years was 13% in 1985 and reached 48% in 1997, the transmission of measles being maintained in France. To eliminate the disease, vaccine coverage with 2 doses and over 95% would be necessary.

The incidence of measles has decreased in many countries around the world since the introduction of immunisation.

In 1994, a policy was initiated in the Americas to eliminate the disease. This has resulted in the interruption of the virus' autochthonous transmission in North America, and a substantial decrease of its incidence in the rest of the Americas (1,2). European countries, including France, have set themselves the goal of eradicating measles by 2007 (3). In Finland, no autochthonous cases of measles have been recorded since 1996 (4).

Is France on the way to achieving this goal? To answer this question, this article presents an overview of the epidemiology of measles in France.

### Evolution of the immunisation policy

The vaccine came on the market in 1966 in France and was introduced into the vaccination schedule in 1983, for children ➤

## S O M M A I R E / C O N T E N T S

Rapport de surveillance /  
Surveillance report

- La rougeole en France : impact épidémiologique d'une couverture vaccinale sub-optimale / Measles in France: the epidemiological impact of suboptimal immunisation coverage

Eurosynthèse /  
Euroroundup

- Capacités des laboratoires pour identifier les virus d'origine alimentaire en Europe / Laboratory Capability in Europe for foodborne viruses

Rapport d'investigation /  
Outbreak report

- Salmonella enterica sérotype Dublin en Autriche / Occurrence of Salmonella enterica subsp. enterica serovar Dublin in Austria

Dans les bulletins nationaux... / In the national bulletins...

Contacts / Contacts

"Ni la Commission européenne, ni aucune personne agissant en son nom n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations ci-après."

"Neither the European Commission nor any person acting on behalf of the Commission is responsible for the use which might be made of the following information."

► vaccination contre les oreillons et la rubéole y était associée.

En 1996, une seconde dose, justifiée par la perspective d'élimination de la maladie, était introduite pour les enfants âgés de 11 à 13 ans. Cette seconde dose permet de protéger les enfants qui ont échappé à la vaccination et ceux qui n'y ont pas répondu (5 à 10 % d'échecs après une première dose). Elle évite l'accumulation de sujets non-protégés et empêche ainsi l'éclosion de foyers épidémiques. Des travaux de modélisation (5) ont montré que l'élimination de la rougeole serait plus rapide en avançant l'âge de la seconde dose. Elle est donc maintenant recommandée entre 3 et 6 ans (6).

Jusqu'à 6 ans, un rattrapage est organisé pour que les enfants reçoivent 2 doses. Passé cet âge et jusqu'à 13 ans, une seule dose est proposée à ceux qui auraient échappé complètement à la vaccination. Les vaccinations sont réalisées principalement par les médecins libéraux. Des campagnes de promotion ciblées sur le triple vaccin Rougeole-Rubéole-Oreillons sont organisées chaque année. En 1999, l'élément phare de la campagne a été la gratuité du vaccin. En le rendant plus accessible, cette action a conféré au vaccin un statut prioritaire.

#### Surveillance de la couverture vaccinale

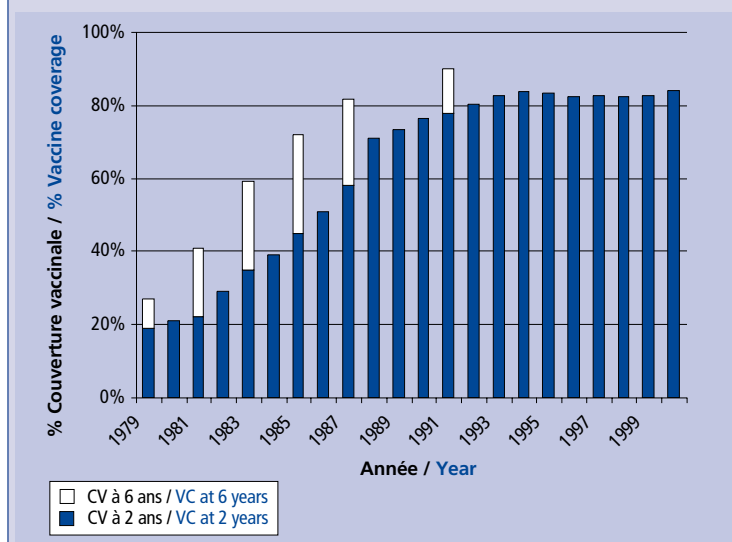
Les données de couverture vaccinale sont recueillies et gérées depuis 1985 par la Direction de la Recherche des Études de l'Évaluation et des Statistiques (DREES) au Ministère chargé de la Santé.

Les estimations, nationales et départementales, reposent sur l'analyse annuelle des certificats de santé du 24<sup>e</sup> mois remplis par le médecin. Bien qu'obligatoires, seuls les certificats de 60 % des enfants sont envoyés et exploités par la DREES. Seule la couverture de la première dose du vaccin est estimée.

Par ailleurs, des enquêtes transversales bisannuelles sont menées en milieu scolaire sur un échantillon représentatif de la population française âgée de 6 ans.

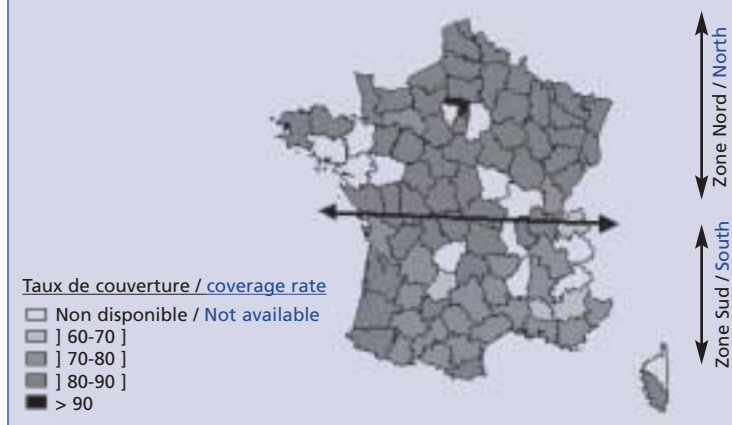
**Figure 1**

Couverture vaccinale contre la rougeole à 2 ans et 6 ans, 1979-2000 / Vaccine coverage for measles at 2 and 6 years of age, 1979-2000



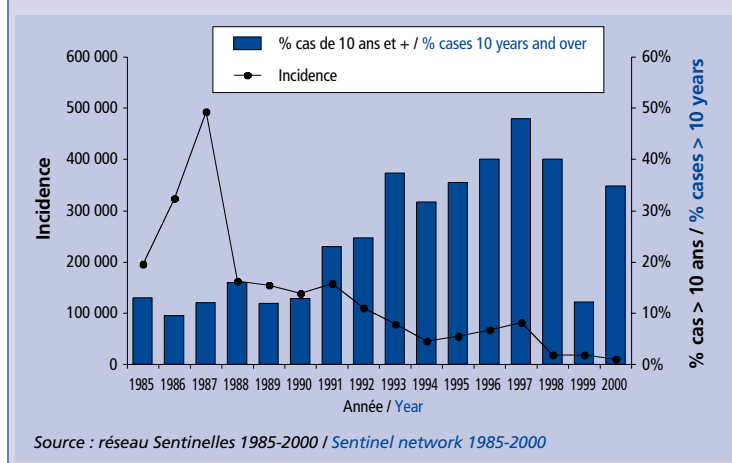
**Figure 2**

Couverture vaccinale contre la rougeole des enfants de 2 ans par département, 1999 / Vaccine coverage for measles in children aged 2 by department, 1999



**Figure 3**

Évolution de l'incidence de la rougeole et de la proportion de cas âgés de 10 ans et plus / Development of measles incidence and rate of cases aged 10 and over



Source : réseau Sentinelles 1985-2000 / Sentinel network 1985-2000

► between the ages of 12-15 months. Three years later, mumps and rubella vaccination was added to the measles vaccine.

In 1996, a second dose, justified by the elimination prospect of the disease was introduced for children aged 11-13 years. This second dose enables us to protect children who have missed vaccination, and also those for whom it was not effective (there are failure rates of between 5 and 10% after the first dose). This prevents the accumulation of non-protected subjects, thereby hampering the emergence of clusters. Modelling studies (5) have shown that the disease could be eliminated faster if the second dose were given to children at a younger age, and recommendations are now to give it to children between 3 and 6 years of age (6).

Up to the age of 6, two doses are administered. After 6 and until 13, only one dose is offered to those who have never been vaccinated. Vaccination is carried out mostly by doctors in private practice. Campaigns are carried out each year to promote the triple vaccine for measles, mumps and rubella (MMR). The focus of the 1999 campaign was that the vaccine was available free of charge. This action gave the vaccine a priority status by making it more accessible.

#### Vaccination coverage surveillance

Since 1985, data on vaccination coverage have been collected and managed by the Direction de la Recherche des Études de l'Évaluation et des Statistiques (DREES) at the Ministry of Health.

National and departmental evaluations rely on the yearly analyses of health certificates filled by the doctors at a child's twenty fourth month. Although these are mandatory, the certificates of only 60% of children aged 24 months are sent and analysed by the DREES. Coverage for the first dose alone is evaluated. Moreover, twice-yearly transversal surveys are carried out in schools using a representative sample of the French population aged 6 years.

La couverture nationale des enfants de 24 mois est passée de 32 % en 1985 à 80 % en 1994 et stagne depuis à cette valeur (figure 1). Elle était de 82,7 % en 1999 et s'échelonnait entre 60,5% et 92,3 % selon les départements, le Nord de la France enregistrant les couvertures les plus hautes (7) (figure 2). Les données provisoires de 2000 montraient une couverture à 84,2 %.

Lors de la dernière enquête en 2000-01, la couverture à l'âge de 6 ans était de 90 %, témoignant du caractère incomplet du rattrapage après l'âge de 2 ans (8).

#### Surveillance de la morbidité

En 1945, la rougeole a été inscrite sur la liste des maladies à déclaration obligatoire mais les médecins notifiant peu, les déclarations ont été arrêtées en 1986.

Depuis 1985, le réseau *Sentinelles*, créé par l'INSERM U.444, surveille la rougeole (9). Il associe par voie téléinformatique environ 300 médecins libéraux bénévoles qui déclarent chaque semaine le nombre de cas de rougeole vus en consultation. La définition de cas, comparable à celle utilisée par le CDC (10) comporte une éruption généralisée de plus de 3 jours et une fièvre supérieure à 38,5 °C associées à une toux, un coryza ou une conjonctivite.

Depuis sa création, les médecins du réseau ont rapporté plus de 8000 cas de rougeole. L'incidence nationale extrapolée à partir de ces données a beaucoup diminué, passant de près de 300 000 cas par an en 1985 à environ 10 000 cas en 2000 (figure 3).

Parallèlement, le réseau *Sentinelles* a observé une augmentation de l'âge des cas. La proportion des patients âgés de plus de 10 ans est passée de 13 % en 1985 à 48 % en 1997. La proportion de cas vaccinés a également augmenté de 3 % à 58 % pendant la même période. Cette augmentation reflète avant tout l'amélioration de la couverture vaccinale.

Jusqu'en 1998, ces proportions étaient calculées à partir de plus de 200 cas décrits par les médecins du réseau. Par la suite, ce nombre s'est réduit à une cinquantaine rendant l'interprétation des données très difficile.

La surveillance repose uniquement sur des données cliniques et il n'existe actuellement aucun recueil des cas confirmés au laboratoire et aucune modalité de typage des souches.

En parallèle de ce système de surveillance, des données de morbidité ont été rapportées lors d'investigations de cas groupés. De 1995 à 2000, 7 investigations ont été effectuées ou rapportées à l'Institut de Veille Sanitaire. L'efficacité vaccinale, calculée dans 2 écoles primaires et un lycée sur des cas cliniques et des cas confirmés biologiquement, a toujours été supérieure à 92 % (11,12).

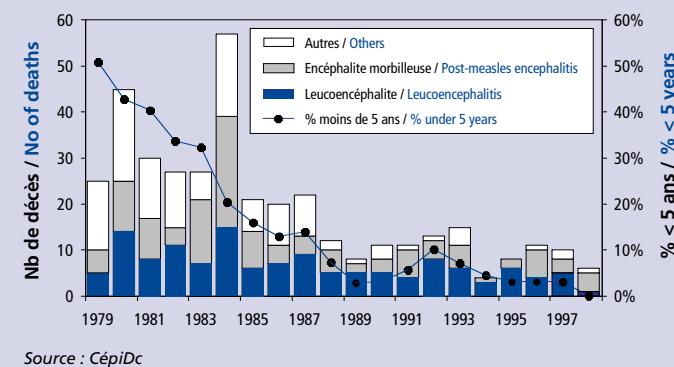
#### Surveillance de mortalité

Les données de mortalité sont recueillies par le Centre d'Epidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDc) et disponibles à partir de 1979.

Seules les causes principales de décès ont été analysées. En effet, une étude détaillée incluant toutes les causes de décès (principales, associées et immédiates) montrait que seuls 2 décès n'étaient pas inclus aux 35 causes principales répertoriées entre 1995 et 1998, soit une sous-estimation de 5 % du nombre de décès déclarés. ➤

**Figure 4**

**Nombre et causes de décès annuels par rougeole, et proportion d'enfants de moins de 5 ans (moyenne sur 3 ans) 1979-1998, France / Number and causes of yearly deaths due to measles, and rate of children under 5 years of age (median over 3 years), 1979-1998, France**



Source : CépiDc

National coverage of 24 month old children was 32% in 1985 and reached 80% in 1994. It has been stable since then (figure 1). It was 82.7% in 1999 and varied from 60.5% and 92.3% depending on the departments. Northern France attained the highest coverage rates (7) (figure 2). Provisional data for 2000 showed an 84.2% coverage rate.

During the last survey conducted in 2000-01, coverage for six year olds was 90%. This shows that catch up vaccination was incomplete for children over the age of 2 years (8).

#### Surveillance of morbidity

In 1945, measles was made a notifiable disease, but this status was suspended in 1986 because of the low level of notifications being made by doctors.

The Sentinel network, created by the INSERM U444 has been monitoring measles since 1985 (9). It is composed of around 300 volunteer general practitioners, who report electronically the number of measles cases observed during their consultations each week. The case definition, comparable to the one used by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (10) includes generalised rash of more than three days, and a fever above 38.5 °C, associated with coughing, coryza or conjunctivitis.

Since its creation, the network doctors have reported more than 8000 cases of measles. National incidence, extrapolated from this data, has decreased considerably, from nearly 300 000 cases per year in 1985 to around 10 000 cases in 2000 (figure 3).

At the same time, the Sentinel network observed an increase in the age of the cases. The proportion of patients over 10 years old rose from 13% in 1985 to 48% in 1997. The proportion of vaccinated cases also increased from 3% to 58% over the same period. This increase primarily reveals the improvement of vaccination coverage. Until 1998, these rates were calculated from more than 200 cases described by the network doctors. In 1998, this number was reduced to around fifty cases, which has made data interpretation very difficult.

Surveillance relies on clinical data alone, and presently no laboratory confirmation of cases or procedure for the typing of strains exist.

Alongside this surveillance system, data on morbidity has been reported during the investigation of clusters or small outbreaks. From 1995 to 2000, seven investigations were led by or reported to the Institut de Veille Sanitaire. Vaccine efficacy, calculated in two primary schools and a high school on clinical and biologically confirmed cases has always been over 92% (11,12).

#### Surveillance of mortality

Data on mortality is collected by the epidemiological centre for the medical causes of deaths (Centre d'Epidémiologie sur les causes médicales de décès, CépiDc). This data has been available since 1979.

Only information regarding the main causes of death has been analysed. A detailed study including all the recorded causes of deaths (principal, associated and immediate) showed that only two deaths were not included in the 35 main causes registered from 1995 and 1998. ➤

► La mortalité a baissé régulièrement, passant d'une trentaine de décès par an dans les années 80 à moins de 10 maintenant. La proportion de décès survenant chez les enfants de moins de 5 ans a chuté de près de plus de 50 % en 1979 à moins de 5 % ces dernières années (figure 4).

Dans la même période, les causes principales de décès se sont également modifiées. De 1979 à 1987, les causes autres qu'encéphaliques représentaient la majorité des décès, les bronchopneumonies étant responsables de 34 % de ces autres causes. Depuis 1987, les encéphalites sont les premières causes de décès reportées que ce soit les leucoencéphalites sclérosantes subaiguës (ou panencéphalites) survenant quelques années après la rougeole ou les encéphalites morbilleuses, survenant quelques jours (ou quelques mois pour les encéphalites aiguës retardées) après la rougeole.

#### Etude sérologique

Une étude séro-épidémiologique européenne (13) (ESEN) a été menée dans sept pays. Les immunoglobulines G de près de 29 000 sérums ont été analysées par des méthodes de titrage standardisées (14). En France métropolitaine, les sera provenaient de sujets ayant eu un prélèvement sanguin dans des laboratoires d'analyse médicale. Le choix des sera se faisait selon des quotas par groupe d'âge, sexe et région préalablement définis pour garder une représentativité satisfaisante mais sans échantillonnage aléatoire (15).

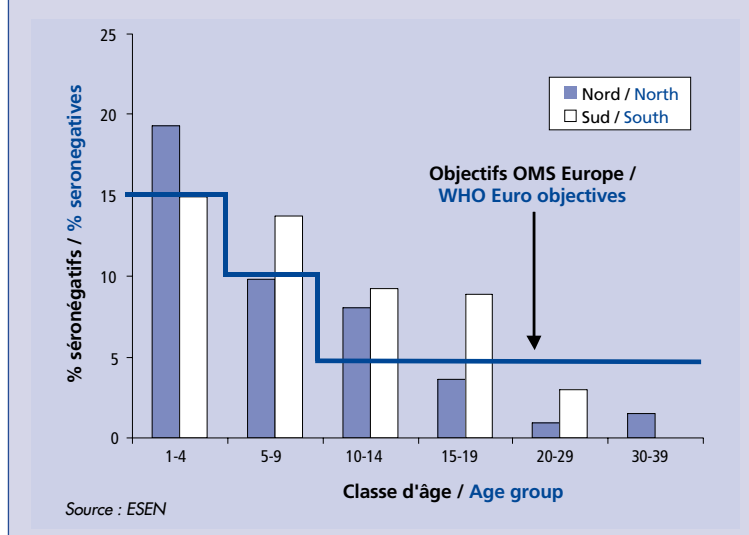
En France, environ 3 500 cas, essentiellement prélevés en 1998, ont été analysés (13) (figure 5). Les résultats pour la rougeole ont montré une proportion importante d'enfants séro-négatifs (7 % chez les enfants âgés de 5 à 19 ans). Les proportions de séronégatifs observées dans toutes les tranches d'âge en dessous de 20 ans sont supérieures aux seuils de séronégativité proposés par le bureau européen de l'OMS pour atteindre l'objectif d'élimination de la rougeole. Les données sérologiques ont également confirmé que la moitié Sud de la France métropolitaine, définie comme précédemment dans la figure 2, était moins bien protégée que la moitié Nord.

#### Autres données

Actuellement, seules les données de l'Enquête de Prescription Permanente Médicale (16) permettent d'apprécier la mise en place en 1998 du rattrapage jusqu'à 11-

**Figure 5**

**Susceptibilité à la rougeole en fonction de l'âge et de la région géographique, 1998, France (n=3500) / Measles susceptibility depending on age and geographic location, 1998, France (n=3500)**



► This represents a 5% underestimation of the number of deaths reported.

Mortality has decreased steadily, from around 30 deaths per year in the 1980s to less than 10 per year at the present time. The proportion of deaths in children under five years of age decreased from over 50% in 1979 to less than 5% in recent years (figure 4).

In the same period, the main causes of death also changed. From 1979 to 1987, causes other than encephalitic ones represented the majority of deaths, bronchopneumonias being responsible for 34% of the other causes. Since 1987, encephalitis is the first reported cause of deaths, whether it is late encephalitis occurring a few years after measles (subacute sclerosing panencephalitis) or acute immediate or delayed post-measles

encephalitis occurring a few days or months after measles.

#### Serological survey

A European seroepidemiological survey (13) (ESEN) was carried out in seven countries. Immuno-globulins G of nearly 29 000 serum samples were analysed with standardised titration methods (14). In metropolitan France, serum samples came from subjects whose blood samples were drawn in medical laboratories. The choice of serum samples was made according to predefined quotas by age group, sex, and location to ensure a satisfactory representativeness without random sampling (15).

In France, about 3500 serum sampled mainly in 1998 were analysed (13) (figure 5). Results for measles showed an important rate of seronegative children (7% in those aged between 5 and 19 years).

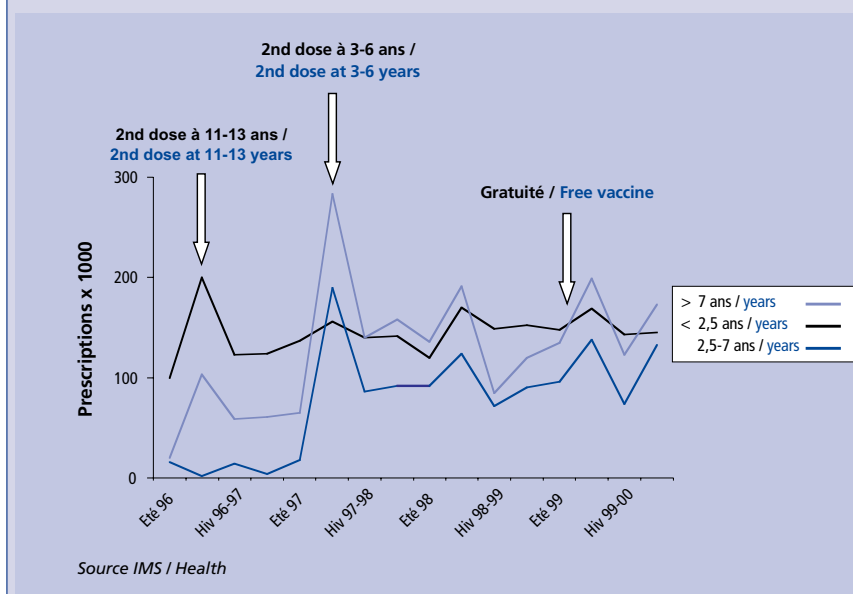
Rates of seronegatives observed in all age groups under 20 are higher than seronegativity thresholds proposed by the WHO European region to reach the objective of measles elimination. Serological data have also confirmed that the half southern metropolitan France, as defined in figure 2 was less protected than the northern half.

#### Other data

Only the data from the Permanent Medical Prescription Survey (16) currently allows us to appreciate the implementation of catch up doses for children up to the ages of 11-13, and the introduction of the second dose in 1998, through the analysis of prescriptions made by private practitioners.

**Figure 6**

**Evolution des prescriptions du vaccin triple en secteur libéral en fonction de l'âge, 1996-2000 / Development of prescriptions for the triple vaccine in liberal medicine depending on age, 1996-2000**



13 ans et l'introduction de la seconde dose par l'analyse des prescriptions en milieu libéral.

Cette enquête se fait grâce à un fichier de médecins libéraux, généralistes et spécialistes, à partir duquel est tiré un échantillon représentatif stratifié sur la région et le niveau d'activité du médecin. Pendant une période de sept jours, le praticien relève une série d'informations sur l'ensemble des patients vus, ainsi qu'une copie de l'ensemble de ses prescriptions. Les résultats sont exprimés en valeurs extrapolées, ce qui permet de redresser l'échantillon observé à l'ensemble des médecins français.

Chez les enfants âgés de moins de 2 ans et demi, le taux de prescription du triple vaccin est resté identique depuis 1996, données confirmées par la stagnation de la couverture vaccinale au 24<sup>e</sup> mois. Le taux de prescription a augmenté entre 2 ans et demi et 7 ans dès 1997, lors de l'abaissement de l'âge de la seconde dose, aboutissant à une couverture pour la seconde dose d'environ 50 %. Enfin, chez les enfants âgés de plus de 7 ans, les prescriptions ont très largement augmenté sans qu'il soit possible de faire la part entre les vaccinations effectuées comme des secondes doses tardives et celles correspondant à des premières doses chez des enfants non vaccinés. La baisse des cas enregistrés par le réseau *Sentinelles* ces dernières années est en faveur de la seconde hypothèse (figure 6).

## Discussion

La promotion de la vaccination depuis 1983 a été accompagnée d'une réduction de 97 % de la morbidité et de 60 % de la mortalité de la rougeole. Ces bons résultats ne sont pas synonymes d'élimination. La couverture stagnante et sub-optimale à 84 % entraîne un déplacement de l'âge des cas et le maintien de la transmission de la maladie sur le territoire.

En effet, du fait de la réduction de la circulation du virus, les cas de rougeole sont maintenant plus âgés. Or les complications sont plus fréquentes et la létalité plus élevée chez l'adulte avec comme première cause de décès, l'encéphalite aiguë (17). Ce déplacement de l'âge des cas pourrait ainsi expliquer partiellement la baisse moins rapide de la mortalité comparée à celle de la morbidité, un nombre stable des décès par encéphalite morbilleuse depuis 1988 et l'augmentation de l'âge des patients décédés. Les décès par panencéphalite surviennent une dizaine d'années après la contamination par le virus de la rougeole et ne reflètent pas l'incidence actuelle de la maladie. Par contre, ils illustrent le potentiel sévère de la rougeole considérée trop souvent comme totalement bénigne.

Ces effets paradoxaux de la vaccination liés au déplacement de l'âge ne peuvent être contrecarrés que par l'élimination de la maladie. Elle requiert une couverture vaccinale de plus de 95 % et l'administration de 2 doses d'un vaccin efficace.

Le vaccin utilisé en France est de bonne qualité puisque les mesures d'efficacité vaccinale faites lors d'investigations de cas groupés ont toujours été au-delà de 90 %. Par contre, la couverture vaccinale n'est pas assez élevée pour éviter l'accumulation de sujets susceptibles comme le confirment les études sérologiques et l'éclosion de foyers épidémiques. La France est encore dans la phase « lune de miel », nom donné quand la baisse des cas fait croire à une maladie en voie de disparition alors que se forment, sans aucune manifestation, des poches d'individus non-protégés, source des prochains foyers épidémiques. Les efforts de vaccination ont permis une forte baisse de l'incidence sans pour autant éviter la formation à bas bruit de ces poches. Les activités de rattrapage importantes de ces dernières années ont probablement réduit ces poches de susceptibles sans pour autant les faire disparaître. Les différences géographiques sont importantes et en parallèle des campagnes de promotion nationale, chaque département doit s'attacher à identifier les populations les moins vaccinées pour pouvoir y remédier, recherche qui est rendue possible par la mesure des couvertures vaccinales, l'identification des cas groupés et la notification de tous les cas.

L'amélioration des couvertures doit s'accompagner d'un changement du système de surveillance. En effet, la baisse d'incidence rend les estimations du réseau *Sentinelles* peu précises. En 2001, l'incidence a été extrapolée ➤

This survey is carried out by a list of GPs and specialists, from which is selected a representative sample stratified according to the doctors' region and activity level. During a period of seven days, the doctor reports a set of information on all his or her patients, as well as copies of all prescriptions. The results are then extrapolated to all French practitioners, yielding national incidence estimates.

In children under the age of two and a half years, the rate of prescription of the triple vaccine has remained stable since 1996, data confirmed by the stagnation of vaccine coverage at 24 months. The rate of prescription has increased in children aged between two and a half and seven years of age since 1997, when the age for the second dose was lowered, yielding a coverage for the second dose of about 50%. Finally, in children over seven years of age, prescriptions have increased widely, although it has been impossible to dissociate vaccines administered as late second doses from those corresponding to first doses in non-vaccinated children. The decrease of cases registered by the Sentinel network in recent years favours the second hypothesis (figure 6).

## Discussion

Since 1983, promotion of measles vaccination has been accompanied by a 97% reduction in morbidity and a 60% reduction in mortality. These encouraging results are not equivalent to elimination. Stable and suboptimal coverage around 84% causes a shift in the age of patient, and the continuation of disease transmission within the country.

Because of the reduced circulation of the virus, measles cases now occur in older patients. But complications are more frequent and case fatality ratio is higher in adults, with acute encephalitis being the major cause of death (17). This age shift in cases could therefore partly explain the slower decrease of mortality compared to morbidity, a stable number of deaths caused by post-measles encephalitis since 1988, and the increase in the age of the deceased patients. Deaths caused by subacute sclerosing panencephalitis occur about ten years after infection by the measles virus, and do not reflect the current incidence of the disease, although they illustrate the severe potential of a disease that is too often considered to be totally benign.

These paradoxical effects of vaccination linked to the age shift can be fought only by eliminating the disease, and this requires a vaccine coverage of more than 95% and the administration of two doses of an efficient vaccine.

The vaccine used in France is of good quality considering that the measures of vaccine efficacy carried out in investigations of clustered cases have always been over 90%. However, the coverage reached is not high enough to avoid the accumulation of susceptible subjects, as confirmed by serological surveys and the occurrence of epidemic clusters. France is still in the 'honeymoon' period, the name given when the decrease of cases suggests that a disease is disappearing, yet without any sign, groups of unprotected individuals are forming the source of future outbreaks. Vaccination efforts have allowed an important decrease of incidence without preventing the silent formation of these groups. Important catch up activities in recent years have probably reduced these groups of susceptible subjects without causing them to disappear. Geographical differences are important, and alongside national promotional campaigns, each department must strive to identify the populations with the lowest vaccination coverage in order to find solutions. This search is made possible by the measurement of local vaccine coverage, the identification of clusters, and notification of all cases.

Improving vaccine coverage must be accompanied by a change in the surveillance system. The decrease of incidence makes the estimates from the Sentinel network very imprecise. In 2001, incidence was extrapolated from 22 reported cases; the 95% confidence interval was 2870-14050 (18). The decrease in the number of cases also ➤

➤ à partir de 22 cas rapportés; l'intervalle de confiance à 95% était 2870-14050 (18). La baisse des cas diminue également la valeur prédictive positive de la définition clinique. Ainsi, en Angleterre et au Pays de Galles, en 2000, 2466 rougeoles ont été notifiées à partir de la définition clinique, 1751 (71%) ont eu un échantillon salivaire prélevé et 74 (4 %) d'entre eux étaient positifs (19).

A terme, les outils de surveillance devront être ceux utilisés par les pays plus avancés dans le processus d'élimination (20), à savoir notification exhaustive, définition clinique large pour avoir une sensibilité élevée et détecter tous les cas suspects, confirmation biologique pour améliorer la spécificité et ne retenir que les vrais cas, typage des souches pour retracer leur origine, mesure des couvertures vaccinales pour chacune des doses, estimation de la proportion de population susceptible par modélisation ou étude sérologique.

Les foyers épidémiques touchant les collectivités, les médecins scolaires doivent être impliqués dans la surveillance de la maladie. Des protocoles de conduite à tenir autour d'un ou plusieurs cas de rougeole vont être développés pour inciter à la notification et à l'investigation de cas.

Des projets de recherche sont menés par le réseau *Sentinelles* en collaboration avec le Public Health Laboratory Service (PHLS) à Londres, et portent sur l'évaluation du diagnostic salivaire de détection des IgM et le typage virologique des souches. Les résultats contribueront à établir l'appui biologique nécessaire à l'élimination de la maladie.

En conclusion, la France a amélioré sa couverture vaccinale mais le taux atteint permet la transmission de la maladie et déplace l'âge des cas, à un âge où complications et létalité sont plus élevées. Pour éliminer la maladie une couverture vaccinale à 2 doses à plus de 95 % devra être obtenue.

Tous les outils peuvent se mettre peu à peu en place pour atteindre cet objectif mais l'obstacle majeur reste de convaincre décideurs, professionnels de santé et public de la nécessité d'éliminer la maladie. ■

➤ decreases the positive predictive value of the clinical definition. In England and Wales, 2466 cases of measles were reported from the clinical definition in 2000, 1751 (71%) had a saliva sample, of which 74 (4 %) only were positive (19).

In the long term, surveillance tools should be those used by the countries which are most advanced in the elimination process (20), namely: exhaustive notification; wide clinical definition for high sensitivity allowing detection of all suspect cases; biological confirmation to improve specificity and to take into account real cases only; typing of strains to trace their origin; measure of vaccine coverage for each dose; and evaluation of the rate of susceptible population by modelling or serological survey.

As clusters affect communities, school doctors should be involved in the surveillance of the disease. Protocols for procedures to be followed when one or several cases occur will be developed to encourage case notification and investigation.

Research projects are led by the Sentinel network, in collaboration with the Public Health Laboratory Service (PHLS) in London and are related to the evaluation of the saliva diagnosis by IgM detection and virological typing of strains. The results will contribute to setting up the biological support to eliminate the disease.

In conclusion, France has improved its vaccine coverage, but the rate reached still permits transmission of the disease, and shifts the age of the cases to an age where complications and case fatality ratio are higher. To eliminate the disease, vaccine coverage over 95% with two doses will have to be reached.

All the tools can gradually be implemented to reach this objective. The main obstacle, however, is to convince the policy decision makers, the health professionals, and the public of the need to eliminate the disease. ■

## Remerciements / Acknowledgements

Je tiens à remercier Pierre Formenty, Cathy Roth, Roberta Andraghetti et Guenael Rodier pour leur relecture attentive du manuscrit et leurs précieux commentaires.  
I thank Pierre Formenty, Cathy Roth, Roberta Andraghetti and Guenael Rodier for reviewing the manuscript and providing helpful comments

## References

1. De Quadros C.-A., Olive JM, Hersh B.-S., Strassburg M.-A., Henderson D.-A., Brandling-Bennett D., Alleyne G.-A. Measles elimination in the Americas. Evolving strategies. *JAMA*. 1996 Jan 17;275(3):224-9.
2. Vitek C.-R., Redd S.-C., Redd S.-B., Hadler S.-C.. Trends in importation of measles to the United States, 1986-1994. *JAMA*. 1997 Jun 25;277(24):1952-6.
3. Progress towards measles elimination, WHO Eastern Mediterranean Region, 1980-1998. *Wkly Epidemiol Rec*. 1999 Dec 17;74(50):434-9.
4. Heinonen O.-P., Paunio M., Peltola H. Total elimination of measles in Finland. *Ann Med*. 1998 Apr;30(2):131-3.
5. Levy-Bruhl D., Maccario J., Richardon S., Guérin N. Modélisation de la rougeole en France et conséquences pour l'âge d'administration de la seconde vaccination Rougeole-Oreillons-Rubéole. *Bull Epidemiol Hebd* 1997 ; **29** : 133-5
6. BEH 27/2000 : Calendrier vaccinal 2000. Maladie inexpliquée et décès chez les usagers de drogues par injection en Grande-Bretagne et en Irlande
7. Ministère de l'Emploi et de la Solidarité. DREES. Certificats du 24<sup>e</sup> mois, estimation au 30 mars 2001
8. Guignon N. La santé des enfants de 6 ans à travers les bilans de santé scolaire, Etudes et Résultats, 155, DREES 2002
9. Sentiweb , serveur du Réseau SENTINELLES des Médecins libéraux français: <http://www.b3e.jussieu.fr/sentiweb/>
10. Case Definitions for Public Health Surveillance. *MMWR*, October 19, 1990 / **39**(RR-13):1-43
11. Antona D et al. Mise en place d'une surveillance exhaustive des cas résiduels de rougeole en France. Étude pilote dans trois départements français à couverture vaccinale élevée (Cher, Paris, Val-d'Oise). *BEH* 1996;**37**:163-4.
12. S. Baron et al. Investigation d'une épidémie de rougeole en Indre-et-Loire. *BEH* 1995 ;**34** :153-55
13. De Melker H. et al. The seroepidemiology of measles in Western Europe. *Epidemiol Infect*. 2001 Apr;**126**(2):249-59.
14. Andrews N. et al. The European Sero-Epidemiology Network: standardizing the enzyme immunoassay results for measles, mumps and rubella. *Epidemiol Infect*. 2000 Aug;**125**(1):127-41.
15. Edmunds W.-J. et al. The sero-epidemiology of diphtheria in Western Europe. ESEN Project. European Sero-Epidemiology Network. *Epidemiol Infect*. 2000 Aug;**125**(1):113-25.
16. Analyse des volumes de prescriptions de vaccins associés – à partir des données extraites de l'EPPM. IMS-Health – Novembre 2002, Département services Clients
17. Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases, The Pink Book, Course Textbook, 6<sup>th</sup> Edition, (2<sup>nd</sup> Printing, January 2001), <http://www.cdc.gov/nip/publications/pink/>
18. Sentinelles. Surveillance épidémiologique du réseau Sentinelles. Bilan annuel Janvier-Décembre 2001
19. Measles notification – confirmed cases, England and Wales, 1995-2000 by Quarter : <http://www.phls.co.uk/facts/immunisation/Measles/meas-t03.htm>