

Au Danemark, où la vaccination contre les oreillons a été introduite avec l'adoption du vaccin ROR, le contrôle de la maladie est satisfaisant. D'après les notifications, l'incidence n'a pas excédé 1 cas pour 100 000 depuis 1994, un tiers des cas ayant plus de 20 ans.

Aux Pays-Bas, l'incidence a chuté immédiatement après l'introduction de la vaccination ROR en deux doses, à moins de 1 cas pour 100 000. La proportion moyenne des cas d'oreillons notifiés chez les plus de 20 ans est restée supérieure à 27% durant la période 1989-1996.

En Angleterre et au Pays de Galles, le vaccin ROR a été introduit en 1988. L'incidence, qui allait de 220 à 600/100 000 au cours de la période 1981-1988, a diminué à moins de 50 pour 100 000 pour la période 1991-1995.

Les pays dont l'incidence est la plus forte sont l'Italie et la France. En Italie, l'incidence annuelle varie toujours entre 50 et 100 cas pour 100 000 avec moins de 20% des cas chez les plus de 15 ans. En France, l'incidence est supérieure à 80/100 000, la distribution selon l'âge étant relativement stable (8 à 10% des cas chez les plus de 20 ans de 1986 à 1988, et 11-13% au cours de la période 1993-1995).

Aucune donnée n'est disponible pour l'Allemagne.

Du fait de la généralisation de l'utilisation du vaccin ROR, la situation concernant le contrôle des oreillons est tout à fait similaire à celle qui prévalait pour la rougeole.

Conclusion

L'efficacité vaccinale, le niveau d'immunité nécessaire à l'interruption de la circulation virale, et vraisemblablement, la durée de l'immunité, diffèrent entre les trois antigènes du vaccin ROR. Cependant, pour un pays donné, le niveau de contrôle de ces trois maladies est très proche et dépend principalement du nombre de doses et du taux de couverture vaccinale. La très bonne couverture obtenue avec 2 doses de ROR a permis à la Finlande et à la Suède, d'atteindre les objectifs définis par l'OMS pour la région Europe, à savoir une incidence inférieure à 1 cas pour 100 000 habitants pour la rougeole et les oreillons. Le Danemark, l'Angleterre et le Pays de Galles et les Pays-Bas ne sont pas loin d'atteindre ces objectifs.

Le succès de la campagne rougeole-rubéole menée en 1994 en Angleterre et au Pays de Galles ainsi que son impact sur la transmission de ces maladies montrent que les pays qui, dans le passé, ont eu un faible contrôle, peuvent y remédier à la condition que des mesures pour prévenir l'accumulation de nouvelles cohortes de sujets susceptibles soient adoptées. Cela exige un engagement important de la part des autorités sanitaires en terme de définition d'objectifs, de mise en place d'outils de gestion et de mobilisation de ressources. L'objectif d'élimination de la rougeole adopté au niveau européen représente un réel défi pour les pays dont le niveau de contrôle est faible, d'autant que leurs services de vaccination sont peu adaptés à l'obtention rapide d'une forte couverture. Cet objectif, une fois atteint, aura d'autres retombées positives en termes d'interruption de la transmission des oreillons et d'élimination de la rubéole congénitale.

La comparaison entre les pays est limitée par le manque de comparabilité des données de couverture vaccinale et de surveillance. La disponibilité de données sérologiques standardisées, à travers le projet ESEN, permettra d'approfondir ces comparaisons. ■

The generalised use of MMR has made the situation for mumps control like that of measles.

Conclusion

Vaccine effectiveness, level of immunity needed to interrupt the circulation of the virus and probably duration of immunity, differ between the three antigens of the MMR vaccine, but the levels of control of the three diseases achieved in individual countries are very similar and depend mainly on the number of doses and levels of coverage. Very high levels of coverage with two doses of MMR have resulted in Finland and Sweden reaching the WHO/EURO targets of an incidence of less than 1/100 000 for measles and mumps. Data from Denmark, England and Wales, and the Netherlands show that those countries should reach these targets soon.

The success of the measles and rubella campaign carried out in England and Wales in 1994 and its impact on transmission of the diseases show that countries with insufficient past control over the disease can make up for it, provided that measures are taken to prevent the accumulation of new cohorts of susceptibles. This requires a high level of commitment from the health authorities, which has to be translated into the setting of targets, implementation of managerial tools, and mobilisation of resources. The measles elimination objective currently being adopted at the European level will represent a major challenge for countries in the low level control group, especially as their immunisation delivery services have less favourable characteristics for the rapid achievement of high levels of coverage. If achieved, the benefit will be further enhanced by simultaneous interruption of indigenous transmission of mumps and elimination of CRS.

Comparisons between countries are constrained by the lack of comparability of coverage and surveillance data. Availability of standardised serological data through the ESEN project will allow more detailed comparisons. ■

References

1. Osborne K, Weinberg J, Miller E. The European Sero-Epidemiological Network. *Eurosurveillance* 1997; **2**: 29-31.
2. Lévy-Bruhl D, Pebody R, Veldhuijzen I, Valenciano M, Osborne K. ESEN: a comparison of vaccination programmes. *Eurosurveillance* 1998; **3**: 93-6.
3. Lévy-Bruhl D, Pebody R, Veldhuijzen I, Valenciano M, Osborne K. ESEN: a comparison of vaccination programmes - Part two: pertussis. *Eurosurveillance* 1998; **3**: 107-10.
4. Lévy-Bruhl D, Maccario J, Richardson S, Guérin N. Modélisation de la rougeole en France et conséquences pour l'âge d'administration de la seconde vaccination rougeole-oreillons-rubéole. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire* 1997; **29**:133-5.
5. Peltola H, Davidkin I, Valle M, Paunio M, Hovi T, Heinonen OP, et al. No measles in Finland. *Lancet* 1997; **350**: 1364-5.
6. Gay N, Ramsay M, Cohen B, Hesketh L, Morgan-Capner P, Brown D, et al. The epidemiology of measles in England and Wales since the 1994 vaccination campaign. *Commun Dis Rep CDR Rev* 1997; **7**: R21-6.
7. Anderson RM, May RM. Vaccination against rubella and measles: quantitative investigations of different policies. *Journal of Hygiene (Cambridge)* 1983; **90**: 259-325.
8. Miller E, Waigh P, Gay N, Ramsay M, Vurdien J, Morgan-Capner P, et al. The epidemiology of rubella in England and Wales before and after the 1994 measles and rubella vaccination campaign: fourth joint report from the PHLS and the National Congenital Rubella Surveillance Programme. *Commun Dis Rep CDR Rev* 1997; **7**: R26-32.

ERRATUM

Eurosurveillance 1998 ; **3**(10 : 95, tableau 2, Calendriers vaccinaux de la diphtérie dans huit pays, ligne 7, nombre cumulé de cas depuis 1990, Italie, il fallait lire "4".
Eurosurveillance 1998; **3**(10): 95, table 2, Diphteria immunisation schedules in eight countries, line 7, cumulative number of cases since 1990, Italy, should have read '4'.

RAPPORT D'INVESTIGATION

Epidémie d'oreillons associée à une faible efficacité vaccinale - Porto, Portugal, 1996

Guilherme Gonçalves¹, A. de Araújo², M. L. Monteiro Cardoso²

¹ Instituto Nacional de Saúde do Dr. Ricardo Jorge, Delegação no Porto (National Institute of Health), Portugal

² Delegação de Saúde Concelhia do Porto (Oporto Health Authority), Portugal

La vaccination contre les oreillons a débuté en 1987 au Portugal avec l'introduction, dans le cadre du Programme national de vaccination (*Programa Nacional de Vacinação* : PNV), du vaccin multiple ROR pour les enfants des deux sexes dès l'âge de 15 mois. En novembre 1990, une seconde dose de vaccin administrée entre 11 et 13 ans a été ajoutée au PNV. En

octobre 1992, à la suite d'effets secondaires attribués à la souche du virus des oreillons *Urabe Am9* présente dans le vaccin utilisé, le Ministère de la Santé portugais décidait de le remplacer par un vaccin ROR contenant la souche virale *Rubini*. Le premier stock de ce "nouveau" vaccin a été livré à Porto et distribué aux Centres de santé du District en octobre 1992. ➤

OUTBREAK REPORT

Outbreak of mumps associated with poor vaccine efficacy - Oporto, Portugal, 1996

Guilherme Gonçalves¹, A. de Araújo², M. L. Monteiro Cardoso²

¹ Instituto Nacional de Saúde do Dr. Ricardo Jorge, Delegação no Porto (National Institute of Health), Portugal

² Delegação de Saúde Concelhia do Porto (Oporto Health Authority), Portugal

Vaccination against mumps in Portugal began in 1987, with the introduction of the combined measles, mumps, and rubella vaccine (MMR) in the national vaccination programme (*Programa Nacional de Vacinação* : PNV) for both sexes at 15 months. In November 1990, a second dose of MMR, at 11 to 13 years of age, was added to the PNV. In

October 1992, adverse reactions attributed to the mumps strain (*Urabe Am9*) led the Portuguese Health Ministry to replace the MMR used throughout the country with an MMR with the mumps vaccine strain *Rubini*. The first supply of the 'new' vaccine arrived in Oporto and was distributed to district health centres in October 1992. ➤

➤ Après l'introduction de la vaccination contre les oreillons en 1987, le nombre de cas rapportés au Portugal a diminué jusqu'à 627 en 1993. Les années suivantes, ce nombre n'a cessé d'augmenter, atteignant 30 000 lors de l'épidémie nationale de 1996-97. A la suite de cette épidémie, survenue alors que la couverture vaccinale était forte, la souche vaccinale *Rubini* a été mise en cause dans l'échec vaccinal (1,2). Des épidémies d'oreillons chez des populations largement vaccinées et résultant d'une faible efficacité vaccinale, ont déjà été décrites (3). En Suisse, des investigations d'épidémies survenues après une résurgence des oreillons, ont suggéré que le vaccin contenant la souche *Urabe* avait une efficacité supérieure à celui contenant la souche *Rubini* (4,5).

En 1995, seuls 13 cas avaient été rapportés chez des résidents de Porto (environ 276 000 habitants). Début 1996, les données de surveillance de routine firent craindre la dissémination à partir de régions voisines, d'une épidémie à Porto. Une étude cas-témoin fut alors menée. L'objectif était de tester l'hypothèse selon laquelle les deux types de vaccins - avec la souche *Urabe* ou *Rubini* - conféraient une protection différente durant cette épidémie anticipée.

Méthodes

Seuls les enfants nés après 1979 et âgés de 15 mois ou plus lors de la déclaration des oreillons ont été inclus comme cas. Ce choix a été fait afin d'éviter un biais vis-à-vis du vaccin, les enfants de moins de 15 mois, ainsi que ceux nés avant 1980, n'étant a priori pas vaccinés (6). Tous les cas survenus en 1995 et 1996 ont été sélectionnés sur les registres de notification des autorités sanitaires. Dans ces registres figurent le diagnostic, la date de survenue de la maladie et s'il y a eu ou non hospitalisation, mais aucune indication sur les signes ou les symptômes. Les données de vaccination individuelles ont été recherchées et analysées dans les centres de santé où les enfants étaient enregistrés. Deux fiches de vaccination consécutives, correspondants à des enfants de même sexe que le cas et nés le même mois de la même année, qu'ils aient eu ou non les oreillons, ont été sélectionnées comme témoins. Ce schéma d'échantillonnage a été utilisé de manière à ce que l'odds ratio de l'exposition donne une estimation du risque relatif (7,8).

Malheureusement, le type de vaccin ROR administré n'était pas systématiquement enregistré dans les registres de vaccination. Nous avons donc fait l'hypothèse que les sujets vaccinés avant le 1^{er} novembre 1992 avaient reçu la souche *Urabe*, alors que ceux vaccinés après cette date avaient reçu la souche *Rubini*. Très peu d'enfants entrant dans cette étude ont

été vaccinés aux alentours de cette date, laissant peu de doute quant à la souche administrée.

Les témoins ayant été appariés avec les cas selon l'âge et le sexe, l'odds ratio et l'intervalle de confiance (IC) à 95% ont pu être calculés par régression logistique conditionnelle. L'efficacité vaccinale (EV) a été obtenue avec la formule suivante : $EV = (1 - \text{odds ratio}) \times 100$.

➤ After vaccination against mumps began in 1987, the numbers of cases reported in Portugal fell to a low of 627 in 1993. Thereafter, the numbers of reported cases increased each year until 30 000 cases were reported in a national epidemic in 1996-97. This epidemic in the presence of high vaccine coverage, suggested that the *Rubini* vaccine might be associated with widespread vaccine failure (1,2).

Mumps outbreaks in highly vaccinated populations have been described elsewhere as a result of poor vaccine efficacy (3). Outbreak studies that followed a resurgence of mumps in Switzerland suggested that vaccines incorporating the *Urabe* strain had greater efficacy than *Rubini* vaccines (4,5).

Only 13 cases of mumps were reported among residents of Oporto (approximately 276 000 inhabitants) in 1995. Early in 1996, however, routine reports suggested that a mumps epidemic was approaching the town from neighbouring regions. An incident case control study was conducted to test the hypothesis that the *Urabe* and *Rubini* vaccine strains had different protective efficacies during the anticipated epidemic of mumps in the town of Oporto.

Methods

Only children born after 1979, aged 15 months or more when they developed mumps, were included as cases. This was done to prevent bias against the vaccine, because children under 15 months of age and those born before 1980 would not have been vaccinated. (6) Cases that arose in 1995 or 1996 were selected from the notification files of the health authority. Notification forms included the diagnosis, date of onset, and whether the patient was admitted to hospital, but no details of signs and symptoms. Individual vaccination records were traced and reviewed in the health centres where the children were registered. Two consecutive vaccination records, corresponding to children of the same sex as the case and born in the same month and year, were selected as controls, whether or not they had already had mumps. This sampling scheme for controls was used so that the odds ratio for the exposure would yield an estimate of the relative risk (7,8).

Unfortunately, the batch of MMR given was seldom recorded in the vaccination files. For our study, it was assumed that those who were vaccinated before the first of November 1992 had received the *Urabe* strain while those vaccinated subsequently had received the *Rubini* strain. Very few children enrolled in the study were vaccinated close to that date, so there was little doubt about which strain had been received. As controls were matched with cases by sex and age, conditional logistic regression was used to calculate odds ratios and 95% confidence intervals (CI). Vaccine efficacy (VE) was calculated as: $VE = (1 - \text{odds ratio}) \times 100$.

Tableau 1 / Table 1 Distribution des cas d'oreillons selon l'âge et le sexe, Porto (1995/1996) / Age and sex distribution of cases of mumps, Oporto (1995/1996)				
Groupe d'âge / Age Group	Tous les cas déclarés / All reported cases		Cas sélectionnés pour l'étude cas-témoins / Cases selected for the case control study	
	Homme / Male	Femme / Female	Homme / Male	Femme / Female
<1	8	2	0	0
01 - 04	73	46	52	37
05 - 09	51	32	42	25
10 - 19	26	15	22	11
20 - 39	7	13	0	0
40 - 59	1	3	0	0
60 +	1	0	0	0
Total	167	111	116	73

Tableau 2 / Table 2 Cas et témoins appariés, selon le statut vaccinal et les estimations de l'efficacité vaccinale, Porto, Portugal 1996 / Cases and matched controls, by vaccine status and estimates of vaccine efficacy, Oporto, Portugal 1996					
Statut vaccinal / Vaccine status	Cas / Cases		Témoins / Controls		Efficacité vaccinale* Vaccine efficacy*
	N	%	N	%	% 95% IC / 95% CI
<i>Urabe</i>	56	29.7	142	37.6	70 (25 ; 88)
<i>Rubini</i>	116	61.4	209	55.3	1 (-108 ; 53)
Non vacciné / Not vaccinated	17	8.9	27	7.1	Reference
Total	189	100	378	100	

* estimée par régression logistique conditionnelle / estimated by conditional logistic regression

Tableau 3 / Table 3 Estimations de l'efficacité vaccinale (EV) d'après différentes études Vaccine efficacy (VE) estimates from different studies		
Type d'étude / Type of study	Souche vaccinale / Vaccine Strain	EV % (95% IC) VE % (95% CI)
Cas-témoins / Case - control 1996, Oporto, Portugal	<i>Urabe</i> <i>Rubini</i>	70 (25 ; 88) 01 (-108 ; 53)
Rétrospective / Retrospective 1995, Leiria, Portugal (9)	<i>Urabe</i> (a)	46 (24 ; 62)
Rétrospective / Retrospective 1996, Switzerland (5)	<i>Urabe</i> <i>Rubini</i> Jeryl Lynn	76 (36 ; 91) 12 (-102 ; 62) 65 (11 ; 86)
Cas-témoins / Case - control 1995, Switzerland (4)	<i>Rubini</i>	22 (-10 ; 45)

(a) La souche vaccinale n'est pas précisée dans l'article mais le groupe d'âge des participants correspond aux cohortes d'enfants portugais vaccinés avec *Urabe*
The vaccine strain was not specified in the paper but the age group of participants corresponds to the cohorts of Portuguese children vaccinated with *Urabe*.

Résultats

Treize cas d'oreillons ont été notifiés en 1995 et 267 en 1996, la majorité ayant été rapportée par des médecins généralistes (46%) ou hospitaliers (35%). Deux cent trente-huit cas remplissaient les critères de sélection et 189 ont pu être retrouvés sur les registres de vaccination. La répartition selon l'âge et le sexe entre les 280 cas d'oreillons rapportés et les 189 inclus dans l'étude était similaire (tableau 1). Six cas ont été confirmés sérologiquement. Onze cas ont fait l'objet d'une hospitalisation, dont sept avec une méningite ; aucun décès n'est survenu.

Quatre-vingt onze pour cent des cas et 93% des contrôles étaient vaccinés, confirmant la forte couverture vaccinale ROR rapportée par le Département de la santé du District de Porto (tableau 2).

L'efficacité vaccinale a été estimée à 1% (IC à 95% : -108% à 53%) pour le vaccin utilisant la souche *Rubini* et à 70% (IC à 95% : 25% à 88%) pour celui utilisant la souche *Urabe* (tableau 3).

Discussion

La valeur estimée de l'efficacité du vaccin à base de la souche *Rubini* dans notre étude est inférieure à celle rapportée dans des études suisses (4,5), mais dans les trois cas l'intervalle de confiance à 95% est très large (tableau 3). Notre étude confirme les différences d'efficacité des vaccins selon la souche virale utilisée (4, 9) (tableau 3). Ces résultats vont dans le sens d'un faible taux de séroconversion induit par le vaccin contenant la souche *Rubini* utilisé dans les années quatre-vingt dix au Portugal (10).

N'ayant pu retrouver les données de vaccination pour l'ensemble des cas, on ne peut exclure l'existence d'un biais de sélection, par exemple si les cas retenus dans l'étude ont une probabilité plus élevée d'avoir été vaccinés. Si tel était le cas, l'efficacité vaccinale serait sous-estimée, un problème déjà signalé (6). La difficulté à retrouver les données de vaccination est vraisemblablement liée au fait que les Portugais ont accès à tous les centres de soins quel que soit leur lieu d'habitation. Ainsi, il est fréquent que des parents fassent vacciner leurs

enfants en dehors de leur zone de résidence ; dans ce cas, la trace de la vaccination ne peut être retrouvée dans leur zone d'habitation.

Si une telle sous-notification n'est pas un obstacle pour les études d'efficacité, en revanche la déclaration de cas mal classés peut conduire à une sous-estimation de l'efficacité vaccinale (6). Nous ne disposons pas de données sur les caractéristiques cliniques des cas rapportés, mais les oreillons sont généralement faciles à diagnostiquer cliniquement. De plus, au cours des épidémies d'oreillons, la valeur prédictive positive du diagnostic (et de la notification) des cas aurait plutôt tendance à augmenter par rapport aux périodes inter-épidémiques. Il y a donc peu de chance que des erreurs de diagnostic aient introduit un biais dans l'estimation de l'efficacité vaccinale.

Le type de vaccin administré ne figure pas dans les registres de vaccination, mais la date d'arrivée à Porto des premiers lots de vaccins à base de souche *Rubini* est bien documentée. Une erreur d'identification de la souche utilisée est donc peu probable.

L'épidémie d'oreillons survenue à Porto n'était pas liée à une insuffisance de la couverture vaccinale mais à une protection induite par le vaccin contenant la souche *Rubini*, médiocre, voire nulle. Cette étude, ainsi que d'autres menées au Portugal (1, 2,9,10) ou ailleurs (4,5) confortent la décision prise en juin 1997 par le Ministère de la santé portugais de remplacer le vaccin ROR en usage alors (contenant la souche *Rubini*) par un vaccin utilisant la souche virale *Jeryl Lynn* dont la meilleure efficacité a été prouvée (5). En janvier 1998, tous les centres de santé portugais utilisaient ce nouveau vaccin ROR.

Remerciements

Nous remercions pour leur participation Dr Áurea Almeida, Clotilde Moutinho, Delfina Antunes, Eduarda Couceiro, Hamilton Coutinho, Isabel Moita, Nilza Magalhães, et Teresa Saraiva, adjoints des Affaires Sanitaires de la Municipalité de Porto.

Nous remercions également Dr Clarisse Teixeira et Mme Gabriela du Département de Santé de Porto. ■

Results

Thirteen cases of mumps were reported in 1995 and 267 in 1996. Most cases were reported by general practitioners (GPs) (46%) and hospital doctors (35%). Two hundred and thirty-eight reported cases met the selection criteria and written vaccination records could be traced for 189. The age and sex distributions of the 280 reported mumps cases and the 189 included in the study were similar (table 1). Six cases were confirmed serologically. Eleven cases were admitted to hospital, seven of them with meningitis; no deaths were reported.

Ninety-one per cent of cases and 93% of controls had been vaccinated, confirming the high coverage of MMR vaccine reported by the Oporto District Health Department (table 2).

The vaccine efficacy of the *Rubini* vaccine strain was estimated to be 1% (95% CI -108%-53%) while the vaccine efficacy of the *Urabe* vaccine strain was estimated to be 70% (95% CI 25%-88%) (table 3).

Discussion

The point estimate of efficacy for the *Rubini* strain vaccine observed in our study was lower than that reported in Swiss studies (4,5), but all three studies had very wide 95% CIs (table 3). Our study confirms the difference in efficacy between vaccines containing different strains of mumps virus (4,9) (table 3). These results are consistent with poor seroconversion rates induced by the *Rubini* strain vaccine in Portugal in the 1990s (10).

We could not trace vaccination records for all cases, and it could be argued that selection bias was possible - for example, if study cases were more likely to have been vaccinated. If this was the case, vaccine efficacy (VE) would have been underestimated, a problem reported elsewhere (6). Our inability to trace all records resulted from the right of Portuguese citizens to access any health service wherever they reside.

It is common for parents to have their children vaccinated outside their area of residence, but records of their vaccination would not be traced in their residence area.

Incompleteness of notification is not a problem for efficacy studies, but notifications of misclassified cases would lead to an underestimate of vaccine efficacy (6). We did not have data on the clinical characteristics of the reported cases, but mumps is generally an easy diagnosis to make clinically. Also, during a mumps epidemic, the positive predictive value of a diagnosis (and report) of mumps is likely to be higher than during an interepidemic period. We therefore believe that misclassification of mumps was unlikely to bias estimates of vaccine efficacy.

The vaccination records did not specify the MMR batch given but the dates of arrival of the batches with *Rubini* to Oporto were well documented. Thus, misclassification of the mumps vaccine strain is unlikely to have occurred.

The outbreak in Oporto was not due to insufficient vaccination coverage but to the low (or absent) protection induced by the *Rubini* vaccine strain. This and other studies, both from Portugal (1,2,9,10) and elsewhere (4,5), support the decision taken in June 1997 by the Portuguese Health Ministry to replace the MMR vaccine with the *Rubini* strain by another one with the *Jeryl Lynn* strain, which has been shown to be better (5). By January 1998, all Portuguese health centres had been given the new MMR vaccine.

Acknowledgements

Dr Áurea Almeida, Clotilde Moutinho, Delfina Antunes, Eduarda Couceiro, Hamilton Coutinho, Isabel Moita, Nilza Magalhães, and Teresa Saraiva, deputy health authorities of the municipality of Oporto, cooperated in this study.

We are also grateful to Dr Clarisse Teixeira and Mrs Gabriela from the Oporto health region. ■

References

1. Neto MC. Parotidite & VASPR: uma questão de vigilância epidemiológica. *Saúde em Números* 1997; **12**: 20-4.
2. Dias JA, Cordeiro M, Afzal MA, Freitas MG, Morgado MR, Silva J, et al. Mumps epidemic in Portugal despite high vaccine coverage - preliminary report. *Eurosurveillance* 1996; **1**: 25-8.
3. Briss PA, Fehrs LJ, Parker RA, Wright PF, Sannella EC, Hutcheson RH, et al. Sustained transmission of mumps in a highly vaccinated population: assessment of primary vaccine failure and waning vaccine-induced immunity. *J Infect Dis* 1994; **169**: 77-82.
4. Paccaud MF, Hazeghi P, Bourquin M, Maurer AM, Steiner CA, Seiler AJ, et al. Rückblick auf zwei Mumpsausbrüche. *Soz Präventivmed* 1995; **40**: 72-9.
5. Toscani L, Batou M, Bouvier P, Schlaepfer A. Comparaison de l'efficacité de différentes souches de vaccin ourlien: une enquête en milieu scolaire. *Soz Präventivmed* 1996; **41**: 341-7.
6. Clarkson JA, Fine PEM. An assessment of methods for routine local monitoring of vaccine efficacy, with particular reference to measles and pertussis. *Epidem Inf* 1987; **99**: 485-99.
7. Smith PG, Rodrigues LC, Fine PEM. Assessment of the protective efficacy of vaccines against common diseases using case-control and cohort studies. *Int J Epidemiol* 1984; **13**: 87-93.
8. Rodrigues LC, Kirkwood BR. Case-control designs in the study of common diseases: updates on the demise of the rare disease assumption and the choice of sampling scheme for controls. *Int J Epidemiol* 1990; **19**: 205-13.
9. Passadouro R, Silva A, Mendes O, Lopes C. Investigação epidemiológica de um surto de parotidite epidémica no Concelho de Leiria. *Saúde em Números* 1995; **10**: 25-8.
10. Gonçalves G, Tavares F, Andrade HR. Estudo de seroconversão pelo componente parotidite epidémica (Rubini) da VASPR, em adolescentes do Concelho de Sabrosa. *Saúde em Números* 1997; **12**: 12-4.