PUBLICATIONS SELECTIONNEES

Bernard Legras

Tome 2

Bactériologie, infections nosocomiales

Pendant toute ma carrière, j'ai été l'auteur principal ou coauteur de plus de 200 publications qui comprennent aussi mes deux thèses, mon diplôme de biologie humaine et sept rapports.

La liste complète est présentée dans un premier ouvrage intitulé « Titres et travaux » réalisé en autoédition (système KDP).

Dans ce second document, figure un certain nombre de publications qui m'ont paru assez représentatives de mes travaux hospitalo-universitaires réalisés entre 1967 jusqu'à ma retraite en 2003.

Ces publications sont regroupées selon six catégories :

Tome 1:

Médecine nucléaire : scintigraphies

Médecine nucléaire : gestion

Radiothérapie

Tome 2:

Bactériologie, infections nosocomiales

Tome 3:

PMSI

Autres

TABLE DES MATIERES

Intérêt dans les hôpitaux d'un système informatique de surveillance de la sensibilité des germes. Application au CHU de Nancy
Présentation d'un système informatique de surveillance de la sensibilité des germes aux antibiotiques
Evaluation par ordinateur de la sensibilité des germes aux antibiotiques en milieu hospitalier. Bilan sur 19300 antibiogrammes
Evaluation par ordinateur de la résistance aux antibiotiques du staphylocoque doré en milieu hospitalier
Un logiciel sur micro-ordinateur pour la microbiologie
Le micro-ordinateur en bactériologie. Intérêt dans l'exploitation automatique des antibiogrammes en milieu hospitalier
Utilisation d'un progiciel dans un service de microbiologie pour la gestion d'examens de laboratoire. Applications aux tests immunologiques des hépatites virales A, B, nA-nB
Intérêt de la micro-informatique dans un laboratoire de diagnostic des hépatites à virus Ha, Hb, nA-nB
Le micro-ordinateur dans les laboratoires hospitaliers. Quelques réflexions à propos de sept réalisations au CHU de Nancy
Saisie informatisée d'antibiogrammes obtenus de diverses façons
Instrumentation informatisée en bactériologie. Application à la lecture des antibiogrammes réalisés avec la méthode des disques
Bactec G : un logiciel de gestion sur micro-ordinateur des hémocultures réalisées avec l'automate Bactec
Intérêt d'une base informatisée d'antibiogrammes fonctionnant depuis 1982 pour une meilleure connaissance des infections hospitalières (exemple de l'évolution des acinétobacter)
Bactério : un logiciel sur micro-ordinateur pour la bactériologie
Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie
Evaluation des infections nosocomiales à partir des examens de bactériologie. Etude rétrospective du système informatique Alerte
Bactério : Un logiciel sur microordinateur pour la bactériologie avec une validation des antibiogrammes et une aide à la détection des infections nosocomiales
Informatisation globale par microordinateurs du laboratoire de microbiologie du CHRU de Nancy 105

Bactério-Expert : Un système intégré d'aide à la validation des antibiogrammes. Application rétrospective sur 4053 staphylocoques	.09
Alerte : un système d'aide à la détection des infections acquises dans le CHRU de Nancy en 1989 à partir des examens de laboratoire	.13
Essai d'évaluation des infections acquises dans le CHRU de Nancy en 1989 à partir d'un fichier central de bactériologie	.17
Evolution de la résistance bactérienne aux antibiotiques au CHRU de Nancy de 1982 à 1989 1	.21
Infections hospitalières et durées d'hospitalisation au CHRU de Nancy en 1989 1	.25
Le laboratoire de bactériologie comme base d'informations pour l'hôpital	.29
Bactério : Un logiciel pour la bactériologie orienté également vers l'hygiène hospitalière 1	.33
Un système informatique original de surveillance permanente des infections nosocomiales à partir la bactériologie. Utilisation depuis 1989 au CHU de Nancy1	
Evaluation des infections nosocomiales à partir des données du laboratoire et des résumés d'hospitalisation	.42
Estimation à partir de la Bactériologie de l'évolution des infections nosocomiales entre 1989 et 199 dans un hôpital universitaire1	
Bactériologie et PMSI : estimation des conséquences des infections nosocomiales 1	.60
La déclaration des infections nosocomiales. Une nouvelle approche à partir de la bactériologie 1	.66
Les systèmes d'alerte pour les épidémies hospitalières. Application aux bactéries multirésistantes 1	.70
Système de surveillance informatisée des infections nosocomiales à partir du laboratoire de bactériologie1	.76
Déclaration de présomption d'infection nosocomiale à partir de la bactériologie	.82
L'aide de l'informatique en bactériologie pour la détection des épidémies hospitalières et des germ multirésistants	
Evaluation de la sur-mortalité liée aux infections nosocomiales. Une approche par groupe homogèr de malades, à partir de la bactériologie et des résumés d'hospitalisation (1989-1993)	

Intérêt dans les hôpitaux d'un système informatique de surveillance de la sensibilité des germes. Application au CHU de Nancy

LEGRAS B, WEBER M, LAMBERT J-P, MARTIN J, BURDIN J-C

Journal de Médecine et maladies infectieuses, 1982, 12, 102-109

No 62

INTERET DANS LES HOPITAUX D'UN SYSTEME INFORMATIQUE DE SURVEILLANCE DE LA SENSIBILITE DES GERMES Application au C.H.U. de Nancy*

par B. LEGRAS**, M. WEBER***, J.P. LAMBERT**, J. MARTIN** et J.C. BURDIN***

RESUME

Depuis septembre 1979, les résultats de la totalité des antibiogrammes réalisés au CHR de Nancy, sont traités par ordinateur, seul moyen efficace pour exploiter le volume considérable des informations (environ 18 000 germes testés annuellement par plus de 10 antibiotiques pour chacun).

Le système fournit différents documents :

relevés des résultats rangés selon les germes et/ou les services, tableaux indiquant la sensibilité (ou la résistance) par espèce bactérienne et par antibiotique. La comparaison des taux de résistance dans chaque service et dans l'ensemble du CHR permet de repérer facilement les lieux où apparaissent des résistances bactériennes anormales et d'envisager des mesures adaptées.

Le système est d'une aide certaine pour la surveillance intra-hospitalière et pour la recherche

Mots-clef:

Informatique - Bactériologie clinique - Epidémiologie - Antibiogramme.

Il est important en milieu hospitalier de surveiller l'évolution de la résistance aux antibiotiques des souches isolées chez les malades. Cette surveillance a un but thérapeutique et économique évident.

Devant la masse considérable de données à exploiter, il nous est apparu comme à d'autres que seuls les moyens informatiques pouvaient offrir une solution à ce problème.

C'est dans ce but qu'en septembre 1979 fut mise en place au laboratoire de bactériologie du C.H.U. de Nancy une exploitation par ordinateur limitée aux résultats des seuls antibiogrammes.

Nous avons décidé d'adopter une formule simplifiée n'entra înant quasiment pas de changement dans les habitudes du personnel avec en contrepartie un traitement des informations différé dans le temps.

L'objectif poursuivi dès le départ et atteint était de connaître avec précision la résistance des différents germes testés, non seulement sur l'ensemble du centre hospitalier mais plus encore au niveau de chaque service. Les renseignements qui permettent de suivre au cours du temps les résistances dans les différents services sont répercutés auprès des responsables pour les informer et les pousser éventuellement à différentes actions telle que la recherche de facteurs responsables ou la modification de l'antibiothérapie.

MATERIEL ET METHODES

RECUEIL DE DONNEES

Il existe un seul laboratoire de bactériologie dans le C.H.R. de Nancy et on y pratique environ

Reçu le 26.3.1981. Acceptation définitive le 20.8.1981.

Laboratoire d'Informatique Médicale - Groupe INSERM U115 - Faculté de Médecine - BP 184 - 54500 Vandœuvre-

^{***} Laboratoire de Bactériologie - C.H.R. - Nancy - 29, avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny - 54000 Nancy.

18 000 antibiogrammes par an. La décision de l'examen bactériologique et sa motivation dépendent du médecin demandeur et non du bactériologiste.

Jusqu'à janvier 1981, tous les antibiogrammes étaient effectués manuellement par la méthode des disques, et le bactériologiste choisissait pour chaque espèce bactérienne les antibiotiques à tester (10 à 20). Depuis 1981, un appareillage automatique (système ABAC*) est utilisé pour la grande majorité des germes. Cependant, pour quelques espèces bactériennes nécessitant des milieux particuliers (hémophilus, méningocoque, gonocoque, anaérobies principalement), la technique manuelle a été conservée.

Pour réduire au minimum les contraintes pour le personnel, nous avons choisi d'utiliser des liasses autocopiantes afin d'éviter les recopies. Dans tous les cas les techniciens indiquent divers renseignements administratifs (nom, prénom, date, service) et médicaux (prélèvement et type de germe). Le travail supplémentaire se limite à noter les codes numériques correspondant au service demandeur, au prélèvement et au germe.

Les autres données fournies à l'ordinateur comportent pour chaque antibiotique une donnée qualitative (résistant, sensible ou intermédiaire) notée par le technicien (réalisation manuelle de l'antibiogramme) ou imprimée par la machine (réalisation automatique).

Après un contrôle rapide par le bactériologiste qui vérifie notamment que les informations ne

* Système ABAC fourni par Ha maison Biotrol.

sont pas incomplètes, la première feuille est adressée au clinicien, constituant la réponse du laboratoire et le double est transmis au Laboratoire d'Informatique Médicale de la Faculté de Médecine qui encode les données sur carte perforées et les exploite sur son ordinateur (C.I.I. Mitra 125 possédant une mémoire centrale de 256 K mots de 2 octets). Les programmes mis au point pour cette étude sont écrits en Fortran IV ce qui en facilite la transportabilité.

CONTROLE DES INFORMATIONS

L'ordinateur vérifie la validité de chaque code par comparaison avec les thésaurus. Dans le cas des réalisations automatiques des antibiogrammes, l'ordinateur contrôle que la couronne utilisée correspond bien au code du germe indiqué. En cas d'erreur ou d'oubli, le contenu de la carte fautive ou incomplète est imprimé en clair et celle-ci est retirée. Le listage des imperfections est transmis au bactériologiste responsable qui le renvoie corrigé. On obtient ainsi après modification du fichier, un ensemble de données valables prêtes à l'exploitation. Il faut signaler enfin que dans le cas des antibiogrammes obtenus automatiquement, l'ordre des résultats varie selon la couronne et diffère aussi du document manuel. L'ordinateur replace tous les résultats de façon homogène dans le fichier général.

DOCUMENTS FOURNIS

L'ordinateur fournit au choix :

a) Des relevés par service et par germe. Les listes comportent le nom et le prénom du malade, la date, puis en clair, le service, le prélèvement et le germe, enfin l'antibiogramme (figure 1).

FIGURE 1

Exemple de liste de résultats d'antibiogrammes rangés suivant le service puis les germes. Les différents antibiotiques sont précisés à l'aide de 4 lettres disposées verticalement (1°: PENI; 2°: AMPI,)

Liste triée suivant les services, puis les germes — Mois de janvier 1981

DATE	NOM	PRENOM	SERVICE	PRELEV.	GERME	PENI	A M P I	_	X	E	CEFO	M	T	KANA	AMY K	L->-	GENT	T O B R
13.01.81 05.01.81 25.01.81 07.01.81	PIE PHI RAU GRE	Marcel Marie Paul Liliane	INFECT. INFECT. INFECT. INFECT.	SANG DIVERS SANG SANG	STAPH AUREUS STAPH AUREUS STAPH EPI STREPTO INGROUP	RRRI		*	S R S	s			R	S R I	S S		S R S	S R S
19.01.81 30.01.81 10.01.81 10.01.81 30.01.81 20.01.81 12.01.81 07.01.81 07.01.81	DES GOU BOU RAU BAR BAV HOF DUC ZIM PHI	Valérie David J. Pierre Domini Julien Annie Nathal Christ M Clai Isabel	INFECT.	SANG SANG SANG SANG DIVERS URINE URINE SANG URINE URINE SANG	PNEUMOCOQUE PNEUMOCOQUE E COLI KLEBSIELLA E CLOACAE SERRATIA SERRATIA PYOCYANIQUE PYOCYANIQUE CL PERFRIGENS	S	SSRIIRRS	888888888	S	SSSRRRRR	SS ISRRS		RRR	SS I SRR	RRSSSISRR		RRSSSSSRRR	R R S S S R S R R

b) Des statistiques sous forme d'une série de tableaux à double entrée. L'un concerne la sensibilité aux différents antibiotiques (nombre de souches et pourcentages) (figure 2) et l'autre la résistance (pourcentage des souches résistantes et pourcentage des souches intermédiaires) (figure 3). Sur deux autres tableaux figure la répartition des germes suivant les prélèvements (figure 4) et les services (figure 5).

FIGURE 2

Elément du tableau récapitulatif indiquant la sensibilité des germes aux antibiotiques (bilan sur 12 048 antibiogrammes).

1º ligne : pourcentage de germes testés.

2º ligne : nombre de germes testés.

Par exemple, 88% des 541 souches de *Klebsiella* testées sont sensibles à la Cefoxitine.

	Α	С	С	C	Α	G
	M	Α	E	E	M	E
	P	R	F	F	ı	N
		В	Α	0	K	<u>'</u>
Klebsiella	9	38	65	88	100	83
Kiebsiella	866	602	860	541	857	866
E. Cloacae	23	86	5	15	99	84
L. Cioacae	333	279	332	247	332	332
Serratia	8	51	1	77	84	44
Octracia	508	354	504	314	502	505
Proteus Mir	82	92	90	98		95
TTOLEGS WIII	748	595	748	515	75 0	755

Tous ces tableaux sont obtenus soit globalement pour l'ensemble des services, soit individuellement par service. Dans ce dernier cas, pour faciliter la comparaison, l'ordinateur peut faire figurer sur le tableau des résistances le pourcentage de résistance dans le service et en-dessous la valeur correspondante obtenue à partir de l'ensemble des antibiogrammes pratiqués pendant la même période (figure 6).

FIGURE 3

Elément du tableau récapitulatif indiquant la sensibilité des germes aux antibiotiques (bilan sur 12 048 antibiogrammes). Par exemple, pour les *Klebsiella* testées par la Cefoxitine, on a 9% de souches résistantes et 3% de souches intermédiaires.

	A	C	C	C	A	G
	M	A	E	E	M	E
	P	R	F	F	I	N
	I	B	A	O	K	T
Klebsiella	64 27	62 0	10 25	9	0	10 7
E. Cloacae	52	14	67	75	1	12
	25	0	28	10	0	4
Serratia	80	49	98	7	2	41
	12	0	1	16	14	15
Proteus Mir	15	8	. 3	1.	0	3
	3	0	7	1	1	2

Les tableaux de résistance par service permettent de répondre à notre objectif essentiel, qui est la mise en évidence et l'étude des services dans lesquels existent ou apparaissent des résistances bactériennes inhabituelles.

FIGURE 4

Elément du tableau récapitulatif indiquant la répartition des germes suivant les prélèvements (10 au total). Bilan sur 12 048 antibiogrammes.

Seule figure sur ce tableau, la répartition des entérobactéries dans 4 types de prélèvements, et le total correspond à l'ensemble des germes.

	Se .	Sang	Urines	Selles	Expect
	E Coli	130	1044	102*	165
	Citrobacter	5	66	0	10
	Salm Typhi	6	0	0	. 0
	Salm Paratyphi	1	0	5	0
	Autres Salmonella	5	4	62	0
	Shigella	0	0	10	0
	Klebsiella	35	262	0	179
	E Cloacae	18	52	0	62
	Enterobacter	4	6	0	22
	SP Serratia	85	157	0	66
	TOTAL	797	2429	276	1501
	%	6.6	20.1	2.2	12.4
_					

Dans les selles, il s'agit d'E. Coli entéropathogènes des gastroentérites infantiles.

^{1°} ligne : pourcentage des germes résistants.

²º ligne : pourcentage des germes intermédiaires.

FIGURE 5

Elément du tableau récapitulatif indiquant la répartition des germes suivant les services (précisés par un numéro de code). Bilan sur 12 048 antibiogrammes. 8 services seulement ont été mentionnés sur la figure. Chaque total correspond à l'ensemble des services.

ORIGINE	00	09	10	11	12	13	14	15	 	TOTAL	%
STAPH AUREUS	73	9	44	53	32	37	6	13	 	2173	18.0
STAPH EPI	9	0	21	2	4	4	0	3	 	263	2.1
STREPTO A	5	0	2	1	2	2	1	0		123	1.0
STREPTO B	11	1	2	1	0	3	2	1	 	181	1.5
Autre STREPTO HE	1	0	0	1	1	1	1	0	 	75	0.6
STREPTO D	33	5	49	46	11	44	8	2	 	1296	10.7
STRETP INGROUP	1	2	1	1	0	1	1	0	 	73	0.6
PNEUMOCOQUE	1	0	3	3	0	4	1	0	 	63	0.5
MENINGOCOQUE	0	0	0	0	1	0	0	0		20	0.1
GONOCOQUE	0	0	0	0	0	0	0	0	 	27	0.2
Autre NEISSERIA	0	0 -	0	0	0	0	0	0	 	5	0.0
E COLI	111	5	63	110	45	63	23	21	 	2375	19.7
									Western Transport		

FIGURE 6

Elément du tableau récapitulatif indiquant la résistance des germes aux différents antibiotiques dans un service donné

1º ligne : pourcentage de résistance dans le service

2° ligne : pourcentage des résistance dans l'ensemble des services (valeur moyenne).

Les valeurs ne sont notées que si les effectifs sont supérieurs à 10.

Bilan réalisé dans un service de médecine sur 502 antibiogrammes (12 048 dans tout l'hôpital).

	A M P I	C A R B	C E F A	C E F O	A M I K	G E N T
Klebsiella	73 64	71 66	3 10	0	0	18 9
E Cloacae	55 52		64 71		0	9 9
Serratia	92 76	75 48	99 98	56 10	3	68 38
B Pyocyanique		45 29			0 2	51 22

Ces résistances concernent plus spécialement certains germes ce qui nous a amené à mettre au point un dernier programme. Celui-ci permet de sélectionner un germe donné (par exemple, le staphylocoque doré) et de récapituler dans un tableau les sensibilités obtenues dans chaque service pour ce germe et chaque antibiotique. Les fréquences moyennes y figurent et les valeurs obtenues qui leur sont inférieures sont signalées par des étoiles (une, ou deux, selon l'importance de l'écart) (figure 7).

REALISATION PRATIQUE

L'exploitation informatique des résultats a débuté en septembre 1979 et depuis cette date :

a) Chaque mois, tous les chefs de service reçoivent un relevé des germes isolés dans leur service. Les germes étant classés par espèce, il apparaît immédiatement à la lecture de ces listes le nombre de souches d'une même espèce isolées dans le service pendant le mois. De cette façon, le clinicien peut apprécier l'importance des infections et leur nature.

En outre, le nom des malades figurant en clair sur les listes, il est possible de localiser la survenue des infections et même de savoir le type d'infection par la nature du prélèvement. b) Chaque mois, un relevé général est adressé au service d'hygiène hospitalière qui dispose ainsi des informations bactériologiques concernant l'ensemble des services hospitaliers.

Cela dispense les cliniciens d'adresser au service d'hygiène hospitalière le relevé des infections observées dans le service. En effet l'expérience montre que si ces déclarations, indispensables à l'action du service d'hygiène, peuvent être transmises pendant une période brève, il faut une discipline «draconienne» pour que ces déclarations parviennent régulièrement et sans discontinuité à longueur d'année.

Grâce au système préconisé, les médecins et surveillantes sont totalement déchargés de

- cette tâche fastidieuse, qui est prise en compte par le laboratoire sans aucun surcioît de travail.
- c) Chaque trimestre ou semestre, le laboratoire peut transmettre à chaque service des statistiques donnant pour les espèces bactériennes les plus importantes, isolées dans le service (staphylocoques, entérobactéries, Pseudomonas, Acinetobacter, ...) la fréquence des souches sensibles et des souches résistantes vis-àvis des différents antibiotiques, ainsi que la situation moyenne des mêmes souches pour tout le C.H.R.

Cette information comporte souvent un court commentaire du bactériologiste qui insiste sur les données essentielles pour la thérapeutique.

FIGURE 7

Elément du tableau indiquant la sensibilité du staphylocoque doré aux différents antibiotiques dans les différents services hospitaliers.

Bilan réalisé sur 3 491 staphylocoques dorés testés de septembre 1979 à septembre 1980.

1° ligne : sensibilité en pourcentage (valeurs non indiquées pour les effectifs inférieurs à 10).

2° ligne : indication par des étoiles des valeurs inférieures à la moyenne générale (une étoile si la différence est comprise entre 1 et 15; deux étoiles si la différence est supérieure à 15). Nous savons que la valeur 15 est arbitraire et modifiable et que sa signification varie selon que la fréquence moyenne est autour de 50% ou de 90% par exemple. En fait, il s'agit ici d'attirer l'attention des utilisateurs. Nous envisageons ultérieurement un test statistique précis de comparaison de fréquence.

,	P E N I	A M P	C A R B	0 X A C	C E F A	C E F O	S T R E	K A N A	A M Y K	L I V I	G E N T	T O B R	C H L O
Moyenne générale	6	8		74	75	43	29	53	92		82	83	61
CHIR. 1	3	14	3	76	75		31		93		86	88	89
CHIR. 2	17	15		77	79		28		91 *		81 *	80	72
CHIR. 3	0	0		92	91		42		100		100	100	83
CHIR. 4	18	18		82	82		18 *		100		100		82
CHIR. 5	0	6		66 *	66 *		22		94		91	91	32 **
CHIR. 6	4	4		64 *	68 *		14		96		71 *	80 *	56 *
N. CHIR. 7	2	2		50 **	50 **		22 *		90 *		54 **	57 **	42 **
N. CHIR. 8	12	12		58 **	58 **		8		72 **		54 **	60 **	50 *

RESULTATS

Le système informatique décrit fonctionne régulièrement depuis septembre 1979 à la satisfaction des bactériologistes et des responsables de l'hygiène hospitalière. A partir de janvier 1980, les cliniciens ont été renseignés sur les problèmes infectieux propres à leur service grâce aux relevés mensuels et aux statistiques de sensibilité.

Cette réalisation permet de connaître la résistance des souches bactériennes aux principaux antibiotiques sur n'importe quelle période choisie (9) et, par exemple, une année comme le montre la figure 8 où sont présentés les résultats de 19 300 antibiogrammes.

L'exploitation des données a permis de constater d'importantes variations selon les services (10) comme l'indique la figure 7 où l'on note par exemple que la sensibilité des staphylocoques à l'oxacilline varie de 50% à 92% entre huit services de chirurgie alors que la moyenne générale dans le C.H.R. est égale à 74%.

DISCUSSION

Les résultats des antibiogrammes constituent une masse considérable de données, difficilement exploitable manuellement. C'est ainsi que la seule appréciation de l'activité d'un antibiotique vis-à-vis de telle ou telle espèce bactérienne devient une tâche laborieuse et on doit se limiter en pratique à des études ponctuelles.

L'aide de l'informatique est donc essentielle en bactériologie comme le rappelle Bergogne-Berezin (1) et le prouvent maintes réalisations nationales (2, 3, 7, 8) et internationales (4, 5, 11, 12).

La formule présentée se distingue par le fait qu'elle a été introduite sans modification notable des habitudes des techniciens; c'est ainsi que les fiches habituelles des résultats des antibiogrammes (manuels ou automatiques) n'ont subi que des transformations très réduites pour faciliter la perforation des données et que les seules contraintes nouvelles véritables consistent dans le codage numérique de trois renseignements de base (service, prélèvement et germe).

Dans le même souci de ne pas perturber des habitudes anciennes, nous n'avons pas choisi la feuille de marque qui facilite l'entrée des données en ordinateur (à condition de posséder un lecteur optique). Actuellement les données sont perforées sur cartes malgré les imperfections du procédé et notamment les risques d'erreur à la perforation. Pour supprimer ces inconvénients, nous étudions une saisie des données selon un mode conversationnel.

On peut reprocher aussi à notre système de fonctionner en temps différé et de nécessiter des allers et retours des informations. Il s'ensuit un retard (modéré en fait) apporté aux traitements mensuels. De plus certaines exploitations quotidiennes, et en particulier l'édition automatique des résultats, sont difficiles à réaliser. Il est évident que des systèmes spécifiques travaillant en temps réel présentent des avantages mais leur coût peut leur faire préférer une formule du type de celle décrite, lorsqu'existe un centre informatique voisin et disponible. Par ailleurs ces centres possèdent souvent des possibilités de traitement des données (tri, statistiques, manipulations de gros fichiers) difficilement réalisables sur un petit système.

Un avantage de notre système consiste en l'indication des noms et prénoms des patients sur la fiche informatique. Les informations nous ont permis de vérifier sur les listes triées par service et par nom que la fréquence des antibiogrammes effectués plusieurs fois chez les mêmes sujets et les mêmes souches bactériennes était faible. Il convient en effet d'éviter un biais dans l'étude de la résistance des germes aux antibiotiques. Il ne faut pas comptabiliser plusieurs fois la même souche d'une même espèce chez un même malade. Dans notre cas, l'erreur est minime mais peut être corrigée par programme (travail en cours).

D'autres erreurs peuvent survenir, en particulier à la perforation sans que cela soit détectable par l'ordinateur si la valeur appartient au thésaurus (*).

Ces erreurs rares ne modifient les pourcentages de façon notable que lorsque les effectifs sont faibles. C'est pour cette raison que les sensibilités et les résistances ne sont pas imprimées lorsque le nombre de cas est inférieur à 10.

FIGURE 8

Pourcentage de résistance des principales souches bactériennes à différents antibiotiques. Bilan sur 19 300 antibiogrammes réalisés de septembre 1979 à septembre 1980 au C.H.R. de Nancy.

Nous n'avons pas noté les pourcentages correspondant à des effectifs inférieurs à 10.

					_	_		_		_	_						_	_	0200	
Clindamycine	ot													_					7	9
- elozsbinortèM	$oxed{oxed}$																		0	9
loidiN							17	23	47	22	92	12	9	34	38			00	_	
Ac. Oxolinique							7	79	14	6	33	7	0	4	33			0		
Ac. Pipémidique		9					7	77	15	6	22	0	-	7	35					
Ac. Nalidixique	L						4	26	6	က	31	7	വ	ო	44			ო		
Furanes							7	4	18	6	97	62	55	23	88			88		
Apurone							9	85	27	18	71	4	0	12	26			6		
UST	4	40		8			14	64	28	1	36	12	11	11	61			20		
Rifampicine	2																			
Pristinamycine	0	0	0	42															-	
Spiramycine	17	œ	12	20	0														14	7
Erythromycine	24	7	က	23	0	0		77 100				70				21			9	-
Minocycline	4	7	14	25	က	0	14	52	23	15	39	88	37	39	97	12		militari II	7	0
Doxycycline	5	က	9	16	7	0	18	49	19	13	72	97	38	41	86	0			-	0
Chloramphénicol	2) }				0	22	99	33	18	28	24	22	21	83	_		85		
Tobramycine	13					APRILITA I	-	6	-	က	12	-	-	0	23		18	5		
Gentamicine	13					19	7	25	6	0	38	7	-	7	22	4	22	48	100	901
Amikacine	2					0	0	0	0	0	-	0	0	0	7	18	7	8		
Oéfamandole							-	19	വ	9	22	7	20	7	,4			8		
Sefoxitine Céfoxitine							-	40	9	92	10	-	7	-	7			8	7	0
Séfalotine Céfalotine	22	1	18	15	-	-	9	37	10	71	86	က	72	94	9	က	2815—20	97	92	0
Carbenicilline							24	41	99	13	48	œ	6	വ	8	4	29	47	4	0
ənilligiqmA	8	0	က	7	-	0		_		-	_	-							88	0
Pénillioinè9		0																		0
																			_	
sonches	689	229	346	214	89	72	995	213	510	549	806	221	225	8	8	368	613	355	168	196
op ozderold	ñ	-		7			Ö		-			-					=			
														6.						ş
																	111			CLOSTRIDIUM PERFRINGENS
												"	"				O			S.
		۷	В	۵								==	SIS	Z			Ž	~		F.
	S	J.	E	3	当			æ				3AB	LG	RG/	d		S	担	s	A PE
	JRE	Š	Š	g	g	SC.		JE.	Z	AE.	_	Ξ	2	8	Š	S	3	3AC	DE	Ĭ
	I A	TO	ŤÕ	Ĭ	100	8		BA	SEL.	AC,	YT!	SOE	SOE	SOE	DE	H	핃	10	ERO.	'R'
(20)	STAPH. AUREUS	STREPTOCOQUE A	STREPTOCOQUE B	STREPTOCOQUE D	EU	GONOCOQUE	E. COLI	TRO	KLEBSIELLA	CLC	SERRATIA	PROTEUS MIRABILIS	OTE	OTE	PROVIDENCIA	MO	BACILLE PYOCYANIQUE	ACINETOBACTER	BACTEROIDES	OST
	ST	ST	ST	ST	Ā	g	ш	່ວ	궃	ш	SE	PR	PR	PR	PR	里	BA	AC	BA	ರ

Certaines de ces erreurs peuvent apparaître à la lecture des listes par un bactériologiste entraîné (germe sensible alors qu'il est toujours résistant ou l'inverse). Nous envisageons de réaliser ces contrôles de façon automatique par l'ordinateur. Dans les autres cas, seule la comparaison avec les résultats notés sur le registre manuel permet de détecter les erreurs moins évidentes mais en pratique ceci est difficilement possible.

Par ailleurs, sur le plan de la surveillance épidémiologique proprement dite, les données introduites peuvent être considérées comme insuffisantes et il conviendrait alors de ne pas se limiter à une désignation sommaire des espèces bactériennes et d'introduire des marqueurs épidémiologiques (type sérologique par exemple).

CONCLUSION

Après plus d'une année de fonctionnement, le

système informatique décrit s'est avéré particulièrement intéressant et utile.

Non seulement il renseigne sur les problèmes infectieux propres à chaque service hospitalier, mais il fait connaître le niveau de résistance aux antibiotiques des germes isolés globalement pour l'établissement et individuellement pour chaque service

Il permet d'attirer l'attention sur des fréquences anormalement élevées de germes résistants et de conduire ainsi à rechercher les facteurs responsables.

Les statistiques fournies permettent de suivre l'évolution de la résistance des germes aux antibiotiques au cours du temps et devrait amener à adapter au mieux l'emploi des antibiotiques.

SUMMARY

Since september 1979, the results of all the antibiotic sensitivity tests are treated by computer, the sole efficient means to make use of the considerable data (about 18 000 germs tested yearly by over 10 antibiotics in each case).

This system supplies the physicians with different informations :

listing of results classified according to germs and/or hospital departments,
 charts showing the sensitivity (or resistance) for each bacterial species and for each antibiotic.

By comparing the resistance rates in each department and in the entire hospital, it is easy to locate where abnormal bacterial resistance appear, which allows the necessary measures to be taken.

This system is especially helpful in intra hospital epidemiologic monitoring and in clinical research.

Key-words:

Computerization - Clinical bacteriology - Epidemiology - Antibiotic sensitivity test.

BIBLIOGRAPHIE

 BERGOGNE-BEREZIN E. - La décision de s'informatiser en microbiologie, Nouv. Presse Méd., 1980, 9, 38, 2851-2853.

 BRUN Y., FLEURETTE J., CHARLIEUX M., FAL-COZ H., MOREAUX G. - Computerized management of a medical bacteriological laboratory, *Med. Infor*matics, 1979, 4, 4.

matics, 1979, 4, 4.
 GROSSET J., NEVOT P. - Programme ETI (Assistance Publique-SETTI) - Information bactériologique et antibiotique, Communication.

 ERICSSON H. - Practical use of computers in clinical bacteriology. Fifth International Congress on Medical Records, Stockholm, 24-31/5/1968.

 KUNZ L.J. - Computerization in microbiology, Human-Pathol., 1976, 7, 169-175.
 LEGRAS B., WEBER M., LAMBERT J.P., MARTIN

 LEGRAS B., WEBER M., LAMBERT J.P., MARTIN J., BURDIN J.C. - Présentation d'un système informatisé de surveillance de la sensibilité des germes. A paraître dans Annales Médicales de Nancy.

 THABAUT A., DUROSOIR J.L., SALIOU P., GUIL-LOREAU A., CHABANNES P. - Un système informatique en bactériologie clinique, Méd. et Mal. Infect., 1979, 9, 11, 647-653. VANDENBULCKE S. - Epidémiologie des infections bactériennes hospitalières étudiées par les moyens de l'Informatique - Thèse Méd. Tours, 1978.

l'Informatique - Thèse Méd., Tours, 1978.

9. VERMEULAEN G.D., GERSTER J.W., YOUNG V.M., HSIEH R.K.C. - A computerized data storage and retrieval system for clinical microbiology - Am. J. Clin. Pathol., 1974, 61, 209-215.

Pathol., 1974, 61, 209-215.

10. WEBER M., LEGRAS B., LION C., MORY F., MENUT M.C., LEIDENGER F., LAMBERT J.P., MARTIN J., BURDIN J.C. - Evaluation par ordinateur de la sensibilité des germes hospitaliers aux antibiotiques. Bilan sur 19 300 souches testées de septembre 1979 à septembre 1980. A paraître dans Annales Médicales de Nancy.

 WEBER M., LEGRAS B., LION C., MORY F., MENUT M.C., LEIDENGER F., LAMBERT J.P., MARTIN J., BURDIN J.C. - Evaluation par ordinateur de la résistance aux antibiotiques du staphylocoque doré en milieu hospitalier. A paraître dans Annales Médicales de Nancy.

 WILLIAMS K.N., DAVIDSON J.M., LYNN R., RICE E., PHILLIPS I. - A computer system for clinical microbiology, J. Clin. Pathol., 1978, 31, 1193-1201.



Présentation d'un système informatique de surveillance de la sensibilité des germes aux antibiotiques

LEGRAS B, WEBER M, LAMBERT J-P, MARTIN J, BURDIN J-C

Annales Médicales de Nancy et de l'Est. 1982, 21, 583-586

No 68

Présentation d'un système informatique de surveillance de la sensibilité des germes aux antibiotiques

par B. LEGRAS ⁽¹⁾, M. WEBER ⁽²⁾, J.P. LAMBERT ⁽¹⁾, J. MARTIN ⁽¹⁾, J.C. BURDIN ⁽²⁾

RÉSUMÉ

Depuis septembre 1979, les résultats des antibiogrammes réalisés au CHU de Nancy, sont traités par ordinateur, seul moyen efficace pour exploiter le volume considérable des informations (environ 18.000 germes testés annuellement par plus de 10 antibiotiques pour chacun).

L'article présente la formule informatisée utilisée avec ses contraintes et ses avantages. Parmi ceux-ci, outre les statistiques, la fourniture régulière de listes des résultats rangés selon différents éléments (germe, service, nom, etc...) apporte une aide précieuse à l'étude de la répartition des germes en milieu hospitalier et à l'évolution de leur sensibilité aux antibiotiques.

Mots-clés

Antibiogramme, Bactériologie, Ordinateur.

INTRODUCTION

Le laboratoire de Bactériologie du CHU de Nancy pratique environ 18.000 antibiogrammes per an et, pour chacun d'eux, 10 à 20 antibiotiques sont testés. Les résultats constituent une masse considérable d'informations difficilement exploitables manuellement. C'est ainsi que la seule appréciation statistique de l'activité d'un antibiotique vis à vis de telle ou telle espèce bactérienne devient une tâche laborieuse, et on doit se limiter en pratique à des études ponctuelles.

Seule l'informatique permet d'envisager une étude globale fournissant la sensibilité de tous les germes à tous les antibiotiques employés mais aussi d'étudier l'influence d'autres paramètres tels que le type de prélèvement et l'origine géographique.

Ces considérations ont poussé les responsables du Laboratoire de Bactériologie à utiliser l'informatique pour mieux analyser la sensibilité des germes aux antibiotiques. L'expérience a débuté en septembre 1979.

Communication présentée à la Société de Médecine de Nancy le 28 janvier 1981.

SENSITIVENESS OF GERMS
AT THE HOSPITAL
INTRODUCTION TO THE RESEARCH
APPLYING THE COMPUTER
AT PRESENT UNDER WAY

SUMMARY

Since September 1979, the results of the antibiograms performed at the University Hospital Center of Nancy have been using the computer, the sole efficient means to treat the huge amount of informations (about 18.000 germs yearly tested by more than 10 antibiotics for each).

The following article deals with the computerized method used both with its inconveniences and advantages. Among the latter, apart from the statistics, the regular issuing of results classified according to the differents items (germ, hospital department, name, etc...) proves to be a precious aid for the study of germ frequency at the hospital and the evolution of their sensitiveness to antibiotics.

Key-words:

Antibiogram, Bacteriology, Computer.

Dans ce premier article, nous exposerons la formule utilisée en précisant les quelques contraintes qui en découlent mais aussi les avantages importants dans la gestion du service.

LA FICHE UTILISÉE

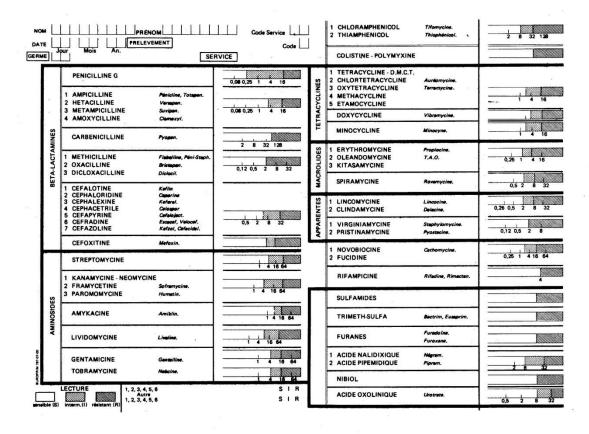
D'une façon générale, l'informatique est d'autant mieux acceptée que les contraintes pour le personnel restent réduites. Pour cette raison, et compte tenu de 15 ans d'expérience dans l'informatisation de dossiers médicaux et dans la gestion informatique du service des Isotopes, nous avons choisi à nouveau d'employer des liasses autocopiantes pour éviter les recopies.

Sur le verso de la première feuille (figure 1) se trouve la liste de tous les principaux antibiotiques, classés par familles. En regard de chaque antibiotique est représentée une échelle, dit échelle de concordance, permettant l'interprétation de l'antibiogramme. Le résultat de la détermination du pouvoir bactériostatique d'un antibiotique est indiqué par un trait vertical, dont la distance par rapport à l'extrémité droite de l'échelle est égale au diamètre de la zone d'inhibition, mesurée au pied à coulisse sur la boîte d'antibiogramme. Selon la zone où se situe ce trait, la souche est dite résistante, intermédiaire ou sensible à l'antibiotique testé. On écrit également sur cette feuille, le nom et le prénom du patient, la date, le type de prélèvement, le service d'origine et l'identification du germe étudié. La seule contrainte, par rapport à la lecture d'un antibiogramme se limite à affecter ces trois derniers renseignements d'un numéro de code.

annales médicales de NANCY ET DE L'EST - 1982, 21, 583-586

⁽¹⁾ Service d'Informatique médicale - Unité INSERM U 115 Faculté de médecine - B.P. 1080 - 54019 NANCY CEDEX. Tél.: 355.81.72, Poste 334.

⁽²⁾ Laboratoire de Bactériologie - CHU - Nancy.

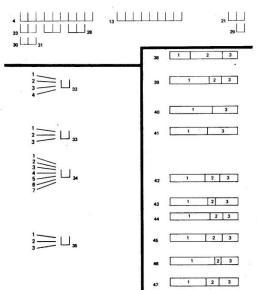


Par recopie automatique, les différentes informations décrites apparaissent sur la deuxième feuille de la liasse, dont la présentation différente est adaptée à la perforation des données (figure 2). Par exemple, si le trait de l'antibiogramme tombe dans le rectangle noté 1 (zone de sensibilité) on perforera le chiffre 1 dans la colonne correspondante de la carte.

La première fiche, complétée par un commentaire tapé au verso, représente la réponse du Laboratoire et est adressée au service demandeur; la seconde va en informatique médicale où les informations sont perforées sur carte. Un certain nombre de contrôles des données sont alors nécessaires pour l'obtention d'un fichier complet et fiable (voir annexe).

Signalons que la fiche s'adapte facilement à l'étude de nouveaux antibiotiques non indiqués, par l'emploi de deux catégories "autres" comportant chacune 9 chiffres. Les spectres étant variables d'un produit à l'autre, on coche alors après le chiffre du produit, le résultat de l'examen (S, R ou I sur la première feuille qui correspondent à 1, 2 ou 3 sur la seconde).

En novembre 1980, le laboratoire s'est équipé d'un système de lecture automatique des antibiogrammes. De légères modifications ont été apportées aux fiches de résultats et un programme de transcodage des données par ordinateur a permis de rendre le nouveau système compatible avec l'ancien, qui continue d'ailleurs à être utilisé pour certaines espèces bactériennes (hemophilus, anaerobies).



annales médicales de NANCY ET DE L'EST

dans tous le CHR et en faire état auprès du laboratoire national de la santé pour l'établissement d'un bulletin d'information d'épidémiologie bactérienne.

Enfin le laboratoire dispose, grâce à ces statistiques, d'une méthode interne de contrôle de qualité, en surveillant par exemple l'apparition de sensibilités ou de résitances aberrantes.

CONCLUSION

L'informatisation des antibiogrammes a été réalisée avec un minimum de contraintes, grâce, en particulier, à l'empoi de liasses autocopiantes. La fourniture de différentes listes des examens rangés selon divers paramètres apporte une aide précieuse au clinicien et au bactériologiste. Après un an de fonctionnement, un premier bilan sur la sensibilité des germes isolés en milieu hospitàlier est présenté dans l'article suivant.

Ultérieurement, la poursuite de ce travail permettra de mieux apprécier l'évolution de la sensibilité et de la résistance.

Par ailleurs, dans le domaine de l'hygiène hospitalière, l'informatique se révèle être d'une aide fondamentale.

Travail du Service d'Informatique Médicale de la Faculté de Médecine et du Laboratoire de Bactériologie du CHU de Nancy.

ANNEXE

LA VALIDATION DES DONNÉES DU FICHIER INFORMATIQUE

Pour toute étude rigoureuse et en particulier celle-ci, il convient de contrôler au maximum les données du fichier informatique. Ce contrôle est automatique, puis manuel. Dans une première étape, réalisée par ordinateur, on détecte l'absence d'information (oubli du nom, du prénom, de la date, du germe, du prélèvement ou du service) ou les erreurs (code du germe, du prélèvement ou du service n'appartenant pas au dictionnaire ou chiffres différents de 1, 2 ou 3 pour les résultats des antibiotiques). Le programme met de côté les dossiers erronés et imprime en clair leur contenu à l'aide du programme d'édition (voir figures 3 et 4). Le bactériologiste qui reçoit ce "listing", complète ou corrige les erreurs et renvoie la liste à l'informatique. En fait, ce contrôle automatique n'assure pas la fiabilité totale et, par exemple, ne détecte pas une erreur sur un code faux appartenant toutefois au dictionnaire. Pour améliorer la précision, il faut donc parcourir les listes complètes fournies par l'ordinateur et éventuellement comparer minutieusement leurs informations avec celles du registre. Les contraintes deviennent alors plus sévères. Remarquons cependant que si le taux d'inexactitude devient très faible (si possible inférieur à 1 %), il n'affectera plus de façon sensible les pourcentages, en particulier ceux qui sont obtenus à partir d'effectifs importants.

INTÉRET PRATIQUE

Pour exploiter de façon poussée l'ensemble des informations recueillies, nous avons mis au point de nombreux programmes qui fournissent à la demande des

listes triées, éditées en clair, (figures 3 et 4) ainsi que de nombreux tableaux récapitulatifs. De cette façon, les responsables du laboratoire de bactériologie disposent d'une série de documents qu'ils peuvent communiquer aux personnes intéressées. C'est ainsi qu'en pratique :

:	JATÉ	!!!	NUM	!!!!	PHENOM	ISERV			PRELEV.	GERME	1	K M I	CUCC AXLE HAFF HCAO	TA	MI	LE O	HO	EG1
	5-10-79		BE F	11	CORINNE	PRIV	·		URINESI	PROTEUS MIR		5	· S		5	5	SH	SI
	2-10-79	1	BOU	1	MICHEL	PRIV	E	•	PR GRLI	PSEUDUMONAS SP	•	55	5	S	, 5	555	SR	SS
•	12-10-79	1	HUA	ŧ	GECHGES	PRIV	Æ.	•	URINES	E COLI	•	S	S		S	5	55	SS
•	b-1n-79	!	BEG	2	CHRISTIA	IMED	Δ	!	Pus I	STREPTO D	ŧ	IS	I	H				I
,	6-10-79	!	CPd	1	LUCIEN	IMED	н	•	EXPECT	STAPH AUREUS	•	H	55	I	S	55	9	SS
•	4-10-79	•	CRO	1	LUCIEN	IMED	4	1	SELLESI	STAPH AUREUS		R	55	1	5	55	S	SS
	6-10-79	,	Cha	,	AHEL	IMED	С	•	PUS !	PYOCYANIQUE			H		S	55	S	R
•	6-10-79	•	STR	!	NAUELEIN	IMED	C	ŧ	PR URL!	KLEBSIELLA	1	1	SS		S	55	SR	SS
•	6-10-79	ı	DAS	ı	CHARLES	· MED	D	•	EXPECT	STAPH AUREUS	ŧ	P	SS	S	s	SS	S	SS
•	2-10-79	!	VIN	!	HENRIETT	, MED	G	!	AUTRE 1	E CLUACAL	•	H:	s R		S	SS	IS	11
•	4-10-79	•	BCI.	!	A MARIE	CARD	9	•	Pus !	PYOCYANIQUE	•	:	S		I	15	S	
•	11-10-79	1	SPR	1	J-PIERRE	INEUR	0	•	URINES!	PYOCYANIQUE	1		Fi		I	RR	S	

!	NC.M	t	HHENGH	PERVIC	1	PHELEV.		GEHNE	1	44	CUCC	S	A	LGT	C
١		1		1	- 1	,			,	E.	AXLE	T	-	Ito	-
١		1		1	1	,				-	RAFF	-	NY	VNH	
!		1		•	•				•	11	HCAC	Ł	uK	ITR	0
,	CFO	1	LUCIEN	INED F	,	SELLEST	STAFH	AUHEUS	 -	A	55	1	5	55	5
1	CHO	1	LIILIEN	INED H	1	EXPECTI	STAPH	AUREUS		H	SS	1	5	95	5
1	LAC	1	LHAPLES	. MED C		EXPECT	STAPH	AUHEUS		H	55	5	5	55	5
t	SOL	1	MARLEL	I RESP	,	PH UPL1	STAPH	AUHEUS		H	HH	H	4	FR	4
t	CHA	1	TUNY	IPED 4	1	PH GEN!	STAPH	AUNEUS	,	H .	HH	H	H	RH	
1	CCS		DIT	IPED 4		PH GEN!	STAPH	AUREUS		F .	PS5	1	5	55	4
1	FIE	1	MIHIELLE	IPED A		PH GENI	STAPH	AUHEUS		K	55	H	5	55	-
1	LEC	1	SEPASTIE	PROU 4	1	AUTHE 1	STAPH	AUREUS	•	H	HH	H	R	QP.	9
1	HOY	1	UANTEL	ICHIP A		PLS I	STAPH	AURCUS		+	55	5	5	55	1
1	LAN	1	THIERWY	ICHIR A	1	AUTHE 1	STAFM	AUREUS	1		SS	5	S	55	1
1	LEM	1	YANAICE	ICHIP D		PUS I	STAPH	AUHE US	•	4	HH	1	5	95	3
1	ALT	1	JULIO	ICHIR E	1	AUTHE I	STAPH	AUHEUS	٠	R	455	5	5	55	9
,	GHA	ŧ	MICCLAS	ICHIR E	1	EXPECTI	STAFF	BUHEUS	٠	H	55	1	S	55	1
,	LAS		SCHNAUL	IN CHIR		SCADE I	STAPH	AUREUS	1		HH	H	R	HP	4
!	SAN	1	SEHUE	IURL C		PA GEN!	STAPH	AUNEUS		F	55	1	5	55	
٠	wC I	t	HENHI	I LIPOL OG	1	UPINESI	STAPH	AUHEUS		RH	55	5	5	5	
ŀ	TAH	t	MOLHMED	DEPMAT		PH GEN!	STAPH	AUHEUS		+	55	5	5	55	9
1	CVA	1	NUUAHA	DERMAT	1	PH URL!	STAPH	AUHEUS	•	-	55	1	S	45	5
•	DEV	1		MATERN		SONUE !	STAPH	AUHEUS		R	55	1	5	55	5
,	PC I	1	MARIE T	P FOUR	1	PUS !	STAPH	AUHEUS	1		HH	H	5	PP	
•	SIN	1	AHLLTTF	INFECT	•	SANO 1	STAPH	EPI	,		HH	5	5	FS	
!	FUR		SADINE	MATERA	•	URINESI	STAPH	191	•		41	1	5	4	5
•	ntu	1	CHHISTIA	MED A		PUS I	STHEPT	0 0	,	15	1	×			

1) chaque mois, les responsables des principaux services cliniques reçoivent un relevé des germes isolés dans leur service. Les germes étant classés par espèce, il apparaît immédiatement à la lecture de ces listes le nombre de souches d'une même espèce isolées dans le service pendant le mois. De cette façon, le clinicien peut apprécier l'importance des infections et leur nature. De plus, grâce aux données de l'antibiogramme, il est possible d'obtenir des renseignements supplémentaires d'ordre épidémiologique, par exemple de déceler au sein des infections à staphylocoques une souche particulière isolée chez plusieurs malades en raison d'un antibiotype spécifique.

annales médicales de NANCY ET DE L'EST

En outre, le nom des malades figurant en clair sur les listes, il est possible de localiser dans le service la survenue des infections et de savoir le type d'infection par la nature du prélèvement.

2) chaque mois, un relevé général est adressé au service d'hygiène hospitalière qui dispose ainsi des informations bactériologiques et épidémiologiques concernant l'ensemble des services hospitaliers.

Cela dispense les cliniciens d'adresser au service d'hygiène hospitalière le relevé des infections observées dans le service. En effet, l'expérience montre que si ces déclarations, indispensables à l'action du service d'hygiène, peuvent être transmises pendant une période brève, il faut une discipline "draconienne" pour que ces déclarations parviennent régulièrement et sans discontinuité à longueur d'année.

Grâce au système préconisé, les médecins et surveillantes sont totalement déchargés de cette tâche fastidieuse, qui est prise en compte par le laboratoire sans aucun surcroît de travail.

3) chaque trimestre ou semestre, le Laboratoire peut transmettre à chaque service des statistiques donnant pour les espèces bactériennes les plus importantes isolées dans le service (staphylocoque, enterobactéries, pseudomonas, acinetobacter,...) la fréquence des souches sensibles et des souches résistantes vis à vis des différents antibiotiques, ainsi que la situation moyenne des mêmes souches pour tout le CHR.

La comparaison de ces données permet ainsi au médecin d'apprécier la résistance des bactéries rencontrées dans son service et de juger éventuellement de l'impact des prescriptions d'antibiotiques qui sont effectuées.

4) chaque mois, le Laboratoire peut avoir la liste complète des septicémies et des méningites survenues

Evaluation par ordinateur de la sensibilité des germes aux antibiotiques en milieu hospitalier. Bilan sur 19300 antibiogrammes

WEBER M, LEGRAS B, MORY F, LION C, MENUT M-C, LAMBERT J-P, MARTIN J, BURDIN J-C

Annales Médicales de Nancy et de l'Est, 1982, 21, 589-591

No 69

Évaluation par ordinateur de la sensibilité des germes aux antibiotiques en milieu hospitalier Bilan sur 19.300 antibiogrammes

par M. WEBER, B. LEGRAS, C. LION, F. MORY, C. MENUT, S. LEIDINGER, J.P. LAMBERT, J. MARTIN, J.C. BURDIN

RÉSUMÉ

Le laboratoire de bactériologie, a pu grâce à l'informatique, exploiter les résultats de 19.300 antibiogrammes, effectués en un an au CHU de Nancy. L'étude de la fréquence des espèces isolées et de leur sensibilité aux antibiotiques est rapportée.

Mots-clés :

Ordinateur, Antibiogramme. APPRAISAL BY DATA PROCESSING OF GERMS SENSIBILITY TO ANTIBIOTICS IN HOSPITAL RESULTS CONCERNING 19.300 ANTIBIOGRAMS

SUMMARY

Thanks to processor, the bacteriological Laboratory of Nancy could work out 19.300 antibiotic susceptibility tests results made during one year.

The study of the frequency of the isolated species and of their sensitivity to antibiotics is developed.

Key-words :

Processor, Antibiotic sensitivity test,

Après un an d'exploitation des résultats d'antibiogramme par la méthode informatique décrite dans l'article précédent, une étude statistique est pratiquée, portant sur environ 19.300 antibiogrammes, effectués sur des germes isolés au CHU de Nancy.

RÉSULTATS

Origine des prélèvements (Tableau I)

Les différents prélèvements ont été classés en 9 catégories. Sous la rubrique "prélèvements divers " ont été regroupés les prélèvements cutanés et oculaires, les liquides d'ascite et de dialyse, les cathéters veineux et artériels, etc...

Fréquence des espèces rencontrées

Les espèces rencontrées sont rangées par ordre décroissant de fréquence d'isolement dans le Tableau II. Nous n'y avons pas fait figurer les germes exceptionnellement isolés.

Communication présentée à la Société de Médecine de Nancy le 28 novembre 1981.

TABLEAU I
Répartition des souches selon les prélèvements

Prélèvements	Nombre de souches	Pourcentage
Hémocultures	1.429	7,4
Urocultures	3.698	19,2
Coprocultures	418	2,2
Expectoration	3 266	17
L.C.R	154	0,8
Pus	3.474	18
Prélèvements ORL	1.057	5,4
Prélèvements génitaux	1.933	10
Divers	3.870	20,1
Total	19.299	

589

annales médicales de NANCY ET DE L'EST - 1982, 21, 589-591

TABLEAU II
Répartition des souches
en fonction des espèces bactériennes

Germes	Nombre	Pourcentage	
Escherichia coli	3.757	19,5	
Staphylocoque aureus	3.491	18,1	
Streptocoque D	2.074	10,8	
Pseudomonas aeruginosa	1.528	7,9	
Klebsiella	1.416	7,4	
Proteus	1.148	6,0	
Serratia	864	4,5	
Enterobacter	606	3,1	
Anaerobies	458	2,8	
Streptocoques A et B	541	2,8	
Hemophilus influenzae	340	1,8	
Acinetobacter	334	1,7	
Salmonella	136	0,7	
Pneumocoque	88	0,4	
Gonocoque	52	0,3	

Trois espèces à elles seules constituent presque 50 % de tous les germes isolés. Le fort pourcentage d'Escherichia coli s'explique en partie par le nombre élevé d'urocultures. Le petit nombre de pneumocoques et de streptocoques du groupe A ne correspond pas à leur fréquence réelle, car nous n'effectuons les antibiogrammes sur ces germes que quand ils sont isolés à partir de sang, LCR, pus et liquides pleuraux.

Étude de la résistance des principales espèces isolées

Streptocoques (Tableau III)

Vis-à-vis de la pénicilline G, seuls les streptocoques du groupe D présentent une résistance notable.

 $1/\!3$ des souches des streptocoques A et B et $2/\!3$ de ceux du groupe D résistent à la tetracycline.

La moitié des streptocoques du groupe D résistent au chloramphénicol et aux macrolides.

Nous n'avons isolé qu'une seule souche de pneumocoque résistante aux bétalactamines.

Staphylocoques

Les staphylocoques dorés constituent une des principales espèces isolées en milieu hospitalier (3.500 souches en un an).

Leur étude sera développée dans un autre article.

TABLEAU III
Pourcentage de résistance des streptocoques

NOTE OF THE PROPERTY OF THE PR		Penicilline G	Ampicilline	Cefalotine	Chloramphenicol	Tetracycline	Macrolides
Streptocoque A.	216	0	0	0	18	33	3
Streptocoque B.	325	10	2	1	17	35	3
Streptocoque D	2.074	34	2	15	48	63	52
Pneumocoque	88	1	1	1	3	0	1

^{*} Dans la première colonne figure le nombre de souches testées.

Bacilles Gram négatif (Tableau IV)

E. Coli et proteus sont des espèces restées sensibles aux bétalactamines et aux aminosides.

TABLEAU IV
Pourcentage de résistance des bacilles gram négatif

		Ampicilline	Cefalotine	Cefoxitine	Cefamandole	Carbenicilline	Gentamicine	Tobramycine	Amikacine	Tetracycline			
Escherichia coli	3.757	26	6	1	2	24	1	1	0	29			
Proteus	1.148	14	3	1	0	8	2	1	0	98			
Klebsiella	1.416	64	10	6	14	66	9	1	0	23			
Serratia	864	77	98	11	57	49	37	12	1	60			
Enterobacter	606	51	70	76	9	13	9	?	0	13			
Pyocyanique	1.528					29	22	18	2				
Acinetobacter	334	74	97	82	89	48	47	10	8	39			

^{*} Dans la première colonne figure le nombre de souches testées.

Les klebsiella résistent à l'ampicilline et à la carbenicilline, mais restent sensibles aux cephalosporines et aminosides.

Les entérobacter sont résistants pour les 2/3 à la cefalotine et à la cefoxitine, pour la moitié à l'ampicilline. Ils sont en majeure partie sensibles au cefamandole, à la carbenicilline et aux aminosides.

Les serratia constituent une espèce très résistante aux bétalactamines en général, à l'exception de la cefoxitine, aux tetracyclines ; près de 40 % des souches sont résistantes à la gentamicine.

annales médicales de NANCY ET DE L'EST

 $30\,\%$ des Bacilles pyocyaniques sont résistants à la carbenicilline, $20\,\%$ à la gentamicine et à la tobramycine.

Quant aux acinetobacter, très résistants aux bétalactamines, ils ne sont sensibles en général qu'à la tobramycine, amikacine et colistine.

Germes anaerobies (Tableau V)

Nous avons rassemblé les résultats concernant les germes suivants :

- bacteroïdes,
- Cl. perfringens,
- fusobacterium.

Il faut rappeler que les aminosides sont inactifs sur les germes anaerobies, que la pénicilline G reste active sur les fusobacterium et les clostridium, que les bactéroïdes résistent aux bétalactamines, à l'exclusion de la cefoxitine : ils sont sensibles au metronidazole, aux synergistiques, à la clindamycine.

En conclusion, l'utilisation de l'informatique nous a permis d'étudier sur un très grand nombre de souches, la sensibilité aux antibiotiques des germes isolés en milieu hospitalier, ainsi que leur fréquence d'isolement et leur répartition selon les prélèvements.

TABLEAU V
Pourcentage de résistance des anaerobies

un .		Ampicilline penicilline G	Carbenicilline	Cefalotine	Cefoxitine	Chloramphenicol	Tetracycline	Pristinamycine	Clindamycine	Metronidazole
Fusobacterium.	32	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Clostridium perfringens	181	0	0	0	0	2	2	1	30	6
Bacteroides	156	94	4	52	2	1	3	1	7	0

^{*} Dans la première colonne figure le nombre de souches testées.

Travail du Laboratoire de Bactériologie (Professeur J.C. BURDIN) et du Laboratoire d'Informatique Médicale (Professeur J. MARTIN) Evaluation par ordinateur de la résistance aux antibiotiques du staphylocoque doré en milieu hospitalier

WEBER M, LEGRAS B, MORY F, LION C, MENUT M-C, LAMBERT J-P, MARTIN J, BURDIN J-C

Annales Médicales de Nancy et de l'Est, 1982, 21, 593-597

No 70

Evaluation par ordinateur de la résistance aux antibiotiques du staphylocoque doré en milieu hospitalier

par M. WEBER, B. LEGRAS, F. MORY, C. LION, M.C. MENUT, S. LEIDINGER, J.P. LAMBERT, J. MARTIN, J.C. BURDIN

RÉSUMÉ

Une étude épidémiologique des staphylocoques dorés isolés au CHU de Nancy en 1979 et en 1980, a pu être faite grâce à l'informatisation des résultats d'antibiogrammes.

Nous avons pu montrer la prédominance de souches de staphylocoques multirésistants au sein de certains services hospitaliers.

Mots-clés

Staphylocoque, Antibiogramme, Ordinateur.

REPORT OF A DATA PORCESSING SYSTEM FOR CONTROL OF GERMS SENSIBILITY TO ANTIBIOTICS

SUMMARY

Thanks to the computerization of antibiotic sensitivity test résults, an epidemiological study of isolated staphylococci was able to be undertaken of the regional hospital in Nanci in 1979 and 1980. We were able to show the predominance of multiresistant staphylococci strains within certain hospital departments.

Key-words:

Staphylococcus, Antibiotic sensitivity test, Computer.

Il est d'un intérêt certain de pouvoir situer les infections intrahospitalières et de suivre l'évolution de la résistance aux antibiotiques de certaines espèces bactériennes dans les différents services hospitaliers. Il nous est apparu que devant le grand nombre de données à analyser, l'informatique pouvait être d'une grande utilité. Nous avons choisi comme modèle d'étude le staphylocoque doré pour différentes raisons : sa sensibilité aux différents antibiotiques est très variable, il est connu pour être responsable d'infections hospitalières, enfin il représente une des espèces les plus fréquemment isolées en milieu hospitalier.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Notre étude a porté sur 3.491 souches isolées du 15 septembre 1979 au 31 septembre 1980.

Les antibiogrammes ont été effectués selon la méthode des disques, les résistants hétérogènes ont été détectés sur milieu hypersalé. Les résultats des antibiogrammes répondus en souches sensibles, intermédiaires et résistantes, ont été analysés selon la méthode informatique décrite dans un article précédent.

Communication présentée à la Société de Médecine de Nancy le 28 janvier 1981.

RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

Les résultats ont été établis d'une part pour l'ensemble des services hospitaliers du CHR, d'autre part en tenant compte de l'orientation et de l'activité des services. Ainsi cinq catégories ont été distinguées : médecine, chirurgie, réanimation, consultations externes et service des maladies infectieuses.

Origine des prélèvements

Pour trois catégories de services (médecine, chirurgie, réanimation), l'origine des souches est mentionnée dans le Tableau I. Seuls les prélèvements les plus importants ont été retenus (hémocultures, expectoration, pus, prélèvements oto-rhino-pharyngés), les autres (urocultures, LCR, prélèvements génitaux et prélèvements divers) ne concernant qu'un nombre plus restreint de souches. Il apparaît que les septicémies à staphylocoques s'observent essentiellement dans les services de réanimation; en médecine, les staphylocoques se répartissent entre les différents prélèvements; en chirurgie, c'est principalement dans les pus que se trouvent isolés ces germes.

annales médicales de NANCY ET DE L'EST - 1982, 21, 593-597

TABLEAU | Répartition en pourcentage des staphylocoques aureus pour les principaux prélèvements selon l'activité des services

	Sang	Expectoration	Pus	ORL	
Médecine	6,8	18,5	39,5	21,3	
Chirurgie	4,1	5,5	61,2	2	
Réanimation	18,5	7	28	2	

Résistance aux antibiotiques

Le pourcentage de résistance aux principaux antibiotiques pour l'ensemble des services du CHR figure dans le Tableau II. On constate que 90 % des souches sont productrices de pénicillinase, qu'un quart des souches environ présentent une résistance aux pénicilline M et aux cephalosporines.

Les antibiotiques les plus régulièrement actifs sont les synergistines, la rifampicine et le trimethoprim-sulfamethoxazole.

TABLEAU II

Moyenne générale de résistance
des staphylocoques aureus pathogènes (3.491 souches)
exprimées en pourcentages

Pénicilline, Ampicilline	90 %	
Oxacilline, cefalotine	24 %	
Gentamicine	15 %	
Tobramycine	15 %	
Amikacine	7 %	
Chloramphenicol	30 %	
Tetracycline	27 %	
Erythromycine	27 %	
Pristinamycine	0 %	
Rifampicine	2 %	
Trimeth-sulf.	4 %	

Dans le Tableau III, les résultats obtenus pour l'ensemble du CHR sont comparés à ceux obtenus pour les 5 catégories de services que nous avons définies plus haut. On peut constater qu'il y a peu de différences entre les différentes catégories, à l'exception de la dernière : le service des maladies infectieuses recueillant la plupart des malades du CHR et de la région, posant des problèmes d'antibiothérapie et de réanimation.

Dans les Tableaux IV, V et VI sont analysés, pour trois catégories (médecine, chirurgie et réanimation), les résultats des différents services concernés. On s'aperçoit que certains services possèdent un pourcentage de résistance

TABLEAU III
Pourcentage de résistance des staphylocoques selon l'activité des services

		T -	_		_	_	_	т —
		Penicilline G	Oxacilline	Gentamicine	Tobramycine	Amikacine	Doxycycline	Erythromycine
Consultations externes	120	93	18	10	9	4	31	19
Médecine	749	91	19	10	10	5	23	22
Chirurgie	1.444	92	26	19	17	8,5	27	28
Réanimation	253	91	23	15	15	7	20	22
Maladies infectieuses	111	97	32	24	23	5	30	34
Moyenne générale	3.491	90	24	15	15	7	27	27

^{*} Dans la première colonne, figure le nombre de souches testées.

TABLEAU IV

Pourcentage de résistance des staphylocoques aureus dans différents service de médecine

		Penicilline G	Oxacilline	Gentamicine	Tobramycine	Amikacine	Doxycycline	Erythromycine
Médecine 1	78	85	10	8	8	4	21	14
Médecine 2	75	85	11	5	7	3	18	19
Médecine 3	54	91	17	6	6	4	30	30
Médecine 4	53	91	28	12	16	4	25	26
Médecine 5	80	91	8	8	5	1	8	15
Médecine 6	72	92	40	31	31	19	28	39
Médecine infantile 1	100	96	26	5	4	2	27	27
Médecine infantile 2	205	95	20	11	10	6	30	19
Moyenne médecine	749	91	19	10	10	5	23	22
Moyenne générale	3.491	90	24	15	15	7	27	27

^{*} Dans la première colonne, figure le nombre de souches testées.

Les différences les plus marquées avec la moyenne générale sont signalées par une ou deux étoiles selon l'écart à cette moyenne.

594

annales médicales de NANCY ET DE L'EST

TABLEAU V Pourcentage de résistance des staphylocoques aureus dans différents services de chirurgie

	•	Penicilline G	Oxacilline	Gentamicine	Tobramycine	Amikacine	Doxycycline	Erythromycine
Chirurgie 1	140	95	24	9	6	6	31	24
Chirurgie 2	199	89	19	14	14	6	26	22
Chirurgie 3	72	86	10	7	4	4	6	14
Chirurgie 4	52	88	10	2	2	0	20	8
Chirurgie 5	208	95	25	15	15	8	26	29
Chirurgie 6	147	92	32	25	22	9	33	28
Neuro- chirurgie	240	95	48	39	39	19	43	53
Urologie	120	93	23	12	7	7	19	21
Chirurgie faciale	67	94	19	31	26	8	17	34
Cancérologie	112	90	25	13	12	4	23	25
Noyenne chirurgie	1.444	92	26	19	17	8,5	27	28
Moyenne générale	3.491	90	24	15	15	7	27	27

^{*} Dans la première colonne, figure le nombre de souches-testées.

Les différences les plus marquées avec la moyenne générale sont signalées par une ou deux étoiles selon l'écart à cette moyenne.

à certains antibiotiques, notablement plus élevé que la moyenne générale. Pour cela, les pourcentages de résistance ont été affectés d'une étoile quand la différence avec la moyenne générale est supérieure de 5 à 15 %, de deux étoiles quand elle est supérieure à 15 %.

Niveau de résistance

6 niveaux de résistance ont été définis selon le degré de résistance (Tableau VII), allant du niveau 0 : souches sensibles à tous les antibiotiques, au niveau 5 : souches résistantes à tous les antibiotiques.

Le Tableau VIII montre la répartition de ces différentes catégories de staphylocoques, dans tout l'hôpital, dans les services de Médecine, Chirurgie, Réanimation et deux services pour lesquels on note un pourcentage de résistance anormalement élevé. Dans ces services, les staphylocoques des niveaux 4 et 5, c'est à dire des staphylocoques polyrésistants, représentent 30 % des isolements, au lieu d'environ 11 % pour la moyenne générale.

TABLEAU VI
Service de réanimation .
pourcentage de résistance des staphylocoques aureus dans différents services de réanimation

		Penicilline G	Oxacilline	Gentamicine	Tobramycine	Amikacine	Doxycycline	Erythromycine
Réanimation 1	68	86	13	10	10	5	12	15
Réanimation 2	119	88	31	22	22	12	24	31
Réanimation pédiatrique	66	100	20	8	8	_, 5	17	12
Moyenne réanimation	253	91	23	15	15	7	20	22
Moyenne Générale	3.491	90	24	15	15	7	27	27

^{*} Dans la première colonne, figure le nombre de souches testées.

Les différences les plus marquées avec la moyenne générale sont signalées par une ou deux étoiles selon l'écart à cette moyenne.

TABLEAU VII

Caractérisation des différents niveaux de résistance adoptés pour les staphylocoques aureus

Niveau de Résistance	Penicilline G Ampicilline	Oxacilline	Doxycycline	Gentamicine Tobramycine	Amikacine	Erythromycine
0	s	S	s	s	s	s
1	R	s	s	s	s	S/R
2	R	s	R	s	s	S/R
3	R	R	R/S	s	s	S/R
4	R	R	R	R	s	R/S
5	R	R	R	R	R	R

Les souches "intermédiaires " sont considérées comme résistantes.

DISCUSSION - CONCLUSION

Cette étude montre que grâce à l'informatique, il est possible de localiser au sein de l'hôpital, les services où apparaissent des résistances aux antibiotiques anormalement élevées. Quelles peuvent en être les causes?

annales médicales de NANCY ET DE L'EST

TABLEAU VIII Répartition en pourcentage des staphylocoques aureus selon les différents niveaux de résistance

Niveau de résistance	0	1	2	3	4	5 ,
Médecine	9,9	60,3	12,2	9,5	4,1	3,8
Chirurgie	10,2	56,0	10,6	9,7	7,7	5,6
Réanimation	10,4	61	7,7	10	6,1	5
Neuro- chirurgie	7	40	9,2	10	19	12,5
Insuffisances respiratoires	10	47	5,6	6,9	18	12
Moyenne générale	10,1	57,2	12	9,8	6,3	4,5

Il peut s'agir :

- 1) du recrutement particulier du service (exemple : service des maladies infectieuses),
- 2) de la dissémination dans le service de la même souche isolée à différentes reprises chez de la meme sou-rents et donc d'une véritable infection intra-hospitalière, mais la seule donnée de l'antibiotype en tant que marqueur épidémiologique n'est pas suffisante, il faut y ajouter d'autres marqueurs, tels que le sérotype ou le lysotype,
- 3) de la sélection de souches polyrésistantes par la pres-cription intensive, voire abusive de certains antibiotiques à spectre large et il serait utile de corréler nos résultats à la consommation en antibiotiques de ces services.

Travail du laboratoire de Bactériologie (Professeur J.C. BURDIN) et du laboratoire d'informatique Médicale (Professeur J. MARTIN)

BIBLIOGRAPHIE

- BERGOGNE-BEREZIN (E.). La décision de s'informatiser en
- microbiologie.

 La nouvelle Presse médicale, 1980, **9**, 2851-2853.

 BOULANGER (A.), LOISEAU (S.). Étude épidémiologique des staphylococcus aureus isolés à l'hôpital de Tours en 1977, 1978 et 1979.

 Thèse médicale, Tours 1980.

- THABAUT (A.), DUROSOIR (J.L.), SALIOU (P.), GUILLOREAU (A.), CHABANNES (P.). Un système informatique en bactériologie clinique.

 Méd. Mal. infect., 1979, 9, 647-653.

 VANDENBULCKE (S.). Epidémiologie des infections hospitalières étudiées par les moyens de l'informatique.

 Thèse médicale, Tours,1978.

Un logiciel sur micro-ordinateur pour la microbiologie LEGRAS B, KOHLER F, BURDIN J-C, WEBER M Revue Française des Laboratoires, 1984, 128, 49-53

UN LOGICIEL SUR MICROORDINATEUR POUR LA MICROBIOLOGIE

B. LEGRAS*, F. KOHLER*, J.-C. BURDIN**, M. WEBER**

RESUME

UN LOGICIEL SUR MICROORDINATEUR POUR LA MICROBIOLOGIE

Les auteurs présentent un logiciel sur microordinateur permettant l'exploitation (courrier, archivage, statistiques) de données de base en microbiologie: antibiogrammes, examen direct. Le système informatique peut être connecté à des systèmes de lecture automatique des antibiogrammes (ABAC-API). Il fonctionne depuis avril 1982 au laboratoire de bactériologie du C.H.U. de Nancy et son utilisation en routine a conduit à des ambliorations permanentes. améliorations permanentes.

MOTS-CLES

microordinateur - bactériologie - antibiogramme.

INTRODUCTION

Encore peu automatisée en comparaison avec la biochimie ou l'hématologie, la microbiologie évolue ac-tuellement vers le développement accéléré de machines automatiques. Les systèmes proposés sont fréquemment connectables à un ordinateur et l'informatisation des laboratoires de microbiologie est aussi en cours de développement.

En général, les systèmes informatiques sont impor-tants et centralisés et à notre connaissance, rares sont les publications qui concernent l'emploi de microordinateurs (1, 3).

Nous avons mis au point un logiciel qui fonctionne sur microordinateur et peut exploiter les données recueillies par différents appareils de lecture automatique d'antibio-grammes (¹). Il est utilisé en routine depuis avril 1982 au laboratoire de bactériologie du C.H.U. de Nancy.

L'article décrit en détail le logiciel et ses diverses fonctions. Celui-ci diffère un peu de la version présentée plus succinctement dans un article récent (2).

I. - MATERIEL ET METHODES

1. - Appareillage

Chaque appareil de mesure des antibiogrammes est connecté à un ensemble informatique qui comprend au

- un microordinateur Apple 2E (64 Ko)
- un moniteur noir et blanc
- un lecteur de disquettes (5 pouces)

Pour l'édition et les recopies, l'un d'entre eux est équipé en plus d'une imprimante et d'un deuxième lecteur. L'ordinateur est relié à l'appareil de lecture par l'intermédiaire d'un câble et d'une carte série.

2. - Logiciel

Le logiciel dans sa version actuelle (septembre 1983) comprend 33 programmes et 16 fichiers; il nécessite 4

Revue Française des Laboratoires, avril 1984, nº 128

SUMMARY

A MICROCOMPUTER SOFTWARE APPLIED TO MICROBIOLOGY

The authors present a microcomputer program allowing the The authors present a microcomputer program allowing the processing (mailing, storing, output of statistics) of basic data in microbiology: antibiotic sensitivity tests and direct observation. The computer system can be connected to automatic reading systems for antibiotic sensitivity tests (ABAC-API). It has been working since April 1982 in the Bacteriological laboratory of Nancy University Hospital, and its everyday use has led to permanent improvements.

KEY-WORDS

microcomputer - bacteriology - antibiotic sensitivity test

a) Disquette 1

Elle permet l'exploitation quotidienne grâce au programme de saisie des données (BACT) et d'édition du courrier (EDIT) et de la liste destinée quotidiennement au service d'hygiène hospitalière (RECAPIT 1). Elle comprend aussi l'édition des codes en clair (CODES).

b) Disquette 2

Elle sert aux exploitations mensuelles : elle contient le Elle sert aux exploitations mensuelles: elle content le programme d'édition des listes triées par germe, service ou ordre alphabétique des noms (RECAPIT 2), de recherche des sujets ayant eu une hémoculture et un autre examen (RECAPIT 3), les programmes de statistiques (STAT 1, STAT 2, STAT 3, NIVEAU) et édition des codes en clair (CODES).

c) Disguette 3

Elle renferme les programmes utilitaires. Ces derniers sont au nombre de 17 (P 0 à P 16); ils permettent la création ou la maintenance des divers fichiers (germes, prélèvements, services, antibiotiques, spécialités, CMI, couronnes, services de la liste d'hygiène, nom du laboratoire) ainsi que l'initialisation des fichiers des antibiogrammes, le formatage des disquettes vierges et la recopie des disquettes.

d) Disquette 4

Elle contient les antibiogrammes (fichiers INDEX et FICHIER). On peut stocker environ 1 600 enregistrements par disquette (longueur de chaque enregistrement: 70 carac-

Tous les programmes sont conversationnels et appelés à partir de menus (figure 1) qui apparaissent à la mise en marche de l'ordinateur. Les programmes ont été écrits en BASIC Applesoft. Certains sont compilés pour augmenter la vitesse d'exécution.

Limites actuelles de la version de base :

-	nombre	maximal	de	prélèvements
---	--------	---------	----	--------------

100 100

nombre maximal de germes

- * Laboratoire d'informatique médicale (I.N.S.E.R.M. U. 115) Faculté de médecine de Vandœuvre-Les-Nancy.
- ** Laboratoire de bactériologie C.H.U. de Nancy.

(1) Appareils Abac et Api

article reçu le 23 janvier, accepté le 31 janvier 1984.

· ·	
 nombre maximal de services 	FIGURE 1
— nombre maximal d'antibiotiques 50	LES DIFFERENTS MENUS DE DEPART
— nombre maximal de couronnes 20	
	DISQUETTE 1
 Différences suivant l'appareil de lecture 	PROGRAMMES DE BACTERIOLOGIE (1° MENU
Quel que soit l'appareil de lecture (Abac ou Api), l'enregistrement des données a une longueur fixe de 70 caractères. Le système Abac (antibiogrammes en milieu liquide) utilise des couronnes de 17 antibiotiques fixés dont un témoin alors que le système Api (antibiogrammes en gélose) utilise des galeries de 16 antibiotiques dont un témoin et un antibiotique au choix.	DATE DU JOUR = 1 ENTREE DES DONNEES = 2 EDITION DU COURRIER = 3 LISTES RECAPITULATIVES = 4 EDITION DES CODES EN CLAIR. = 5 ARRET = 6 DISQUETTE 2
Pour coder le numéro de cet antibiotique variable, nous	PROGRAMMES DE BACTERIOLOGIE (2°
avons éliminé l'information relative au niveau de résistance. Le reste du logiciel est identique. Dans la suite de l'exposé,	MENU
nous ne parlerons que du logiciel Abac qui est utilisé au laboratoire de bactériologie de Nancy. 4 Emploi	LISTES RECAPITULATIVES= 1 STATISTIQUES= 2 RECOPIE AVEC SELECTION= 3 EDITION DES CODES EN CLAIR.= 4
500 18 300 18 5 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	ARRET 5
Le logiciel est fourni avec les fichiers utilisés au laboratoire de bactériologie du C.H.U. de Nancy.	DISQUETTE 3
Il est fortement conseillé de conserver tels quels les	PROGRAMMES UTILITAIRES
fichiers des germes et des prélèvements. Sinon, on utilisera les programmes de maintenance.	O = CREATION NOM DU LABORATOIRE
Dans tous les cas, il convient d'entrer:	1 = MAINTENANCE ANTIBIOTIQUE
a) l'intitulé du laboratoire	2 = MAINTENANCE SPECIALITE
b) les noms des demandeurs (services hospitaliers ou médecins selon le laboratoire).	3 = MAINTENANCE PRELEVEMENT 4 = MAINTENANCE GERME
Pour cela, on utilisera les programmes utilitaires adéquats de la disquette 3 (voir menu en figure 1). On recopiera les fichiers sur les disquettes 1 et 2 et on pourra éditer, comme vérification, l'ensemble des fichiers par le programme CODES (appelés à partir du menu de la disquette 2).	5 = MAINTENANCE DEMANDEUR 6 = MAINTENANCE PRELEV. CONDENSE 7 = MAINTENANCE DEMANDEUR CONDENSE 8 = MAINTENANCE GERME CONDENSE 9 = CREATION LISTE POUR L'HYGIENE
Si l'on veut constituer une liste réduite de services et/ou dans un ordre différent, pour l'hygiène hospitalière, on	10 = MAINTENANCE COURONNE 11 = MAINTENANCE C.M.I.
indiquera les numéros correspondants, par le programme de maintenance prévu à cet effet.	12 = CREATION INTITULE DES COURONNES

II. - PRESENTATION DES PRINCIPAUX PROGRAMMES

1. - Programme « Bact »

C'est le programme principal nécessaire à chaque appareil. Il permet la saisie des informations et leur maintenance. Le menu qui est visualisé permet différentes

La fonction essentielle est la saisie des données. Dans un premier temps, le technicien entre au clavier des données administratives et médicales: nom, prénom («x» s'il est inconnu), date du prélèvement, codes du demandeur, du germe et du prélèvement. L'ordinateur indique en clair l'information correspondante à chaque code (ou un message en cas d'absence), et le technicien la valide ou non. Dans un deuxième temps, on entre les autres informations: antibiogramme seul, examen direct seul ou les 2 successivement.

Pour la saisie des résultats de l'antibiogramme (valeur 2 au menu), on choisit l'option automatique ; après avoir défini la couronne et lu un message de la machine prévenant qu'elle attend les informations, on place la couronne dans le lecteur d'antibiogramme puis on y introduit une petite fiche carton-née. Après mise en route, les résultats de l'antibiogramme

sont imprimés sur la fiche et simultanément transmis à l'ordinateur où ils sont contrôlés et visualisés. Seules sont admises les réponses S (sensible), R (résistant), I (intermédiaire). Certains résultats très improbables sont signalés pour vérification (par exemple : staphylocoque doré résistant à la pristinamycine).

13 = CREATION FICHIERS DES DEMANDEURS

14 = INITIALISATION FICHIER 15 = FORMATTAGE DISQUETTE VIERGE

16 = COPIE D'UNE DISQUETTE

17 = RETOUR AU MENU

18 = ARRET

Pour des raisons diverses, certains antibiogrammes continuent à être réalisés manuellement en boîte de Pétri, selon la technique des disques (hémophilus, gonocoques, anaérobies, ...). La lecture s'effectue par mesure du diamètre d'inhibition au pied à coulisse ou à l'aide d'un agrandisseur et permet de classer le germe en souche sensible, intermédiaire ou résistante vis-à-vis de l'antibiotique testé. Pour introduire ces informations dans l'ordinateur et constituer un fichier exhaustif, il suffit de déterminer exactement la liste des antibiotiques utilisés et leur séquence (comme dans une couronne) et d'introduire manuellement le résultat (S, R ou I) correspondant à chaque antibiotique. Cela nous a amenés à définir « 3 pseudo-couronnes » :

Revue Française des Laboratoires, avril 1984, nº 128

- couronne hémophilus, neisseria, streptocoques
- couronne pseudomonas
- couronne anaérobies

Pour certains germes particulièrement importants en milieu hospitalier (Staphylococcus aureus, E. Coli, Klebsiella, Serratia et Bacille pyocyanique), l'ordinateur calcule un niveau de résistance à partir de définitions communément admises

Pour la plupart des prélèvements (urine, expectoration, LCR, pus, liquide de ponction, prélèvements génitaux), il est possible d'entrer des informations complémentaires (examen bactériologique direct, cytologie, dénombrement des bactéries, etc...). Toutes ces informations sont normalisées et il suffit de répondre par des chiffres aux questions posées par l'ordinateur. Le résultat est visualisé en clair pour contrôle et correction éventuelle avant d'être mis en mémoire.

On peut aussi se limiter à l'entrée de germes supplémentaires (3 au maximum). A signaler que le cas de l'examen stérile est prévu.

Une fonction importante est la maintenance du fichier : la recherche sélective de dossiers et modification éventuelle.

Deux modalités peuvent être utilisées: la première permet de rechercher un enregistrement dont on a indiqué le nom. Le fichier est balayé à partir d'un numéro choisi. Les caractéristiques de l'enregistrement sont visualisées et si celles-ci ne correspondent pas à l'analyse recherchée, on a la possibilité de continuer plus loin la recherche. Si l'on connaît le numéro du dossier, on l'obtient directement par la seconde modalité. Dans les deux cas, une fois le dossier obtenu, il est possible d'annuler l'enregistrement ou de modifier certaines informations choisies et de le réenregistrer.

2. - Programme « Edit »

Il permet l'édition pour le courrier d'un certain nombre d'enregistrements successifs dont on indique les premiers et derniers numéros.

Il apparaît alors sur la feuille de réponse (figure 2):

- les renseignements administratifs,
- le résultat de l'analyse, y compris les informations cytologiques complémentaires (les paramètres non déterminés ne sont pas imprimés).
- les résultats de l'antibiogramme (la liste des antibiotiques dépend bien entendu de la couronne utilisée).

En face de chaque antibiotique, figurent la réponse pour le germe étudié, ainsi que les concentrations critiques minimales et maximales retenues pour définir le caractère résistant intermédiaire ou sensible. En option, on peut aussi indiquer le nom des principales spécialités correspondantes (par exemple celles utilisées à l'hôpital, dans le cas d'un laboratoire hospitalier).

En dessous, apparaît la date de la réponse que le technicien entre chaque matin à l'aide d'un programme spécifique « date du jour » (voir menu disquette I, figure 1).

3. - Programmes « Listes récapitulatives »

Revue Française des Laboratoires, avril 1984, nº 128

Ils permettent de visualiser ou d'imprimer les listes récapitulatives obtenues ou non après un tri, combiné avec les sélections. Chaque enregistrement comprend sur une ligne les informations suivantes: numéro de l'enregistrement, nom, prénom, date du prélèvement, prélèvement, service, germe (ces 3 informations sont indiquées en clair) et en option résultats de l'antibiogramme. N'y figurent pas les renseignements complémentaires (cytologie).

On peut choisir soit la liste brute dans l'ordre d'archivage des dossiers, soit une liste triée selon le germe, le prélèvement, le service clinique ou l'ordre alphabétique des noms

L'étude peut porter sur tout le fichier ou seulement sur une partie limitée par des numéros. On peut enfin associer une sélection par germes, par service, par prélèvement ou par nom.

Une dernière possibilité notée « liste d'hygiène hospitalière » est une liste limitée par certain nombre de services hospitaliers classés dans un ordre donné, correspondant à leur proximité géographique au sein de l'hôpital. Cette liste des antibiogrammes de la journée est adressée chaque jour aux spécialistes de l'hygiène pour leur signaler les germes pathogènes isolés dans les différents services. La liste brute et celle d'archivage sont fournies par le programme RECAPIT 1 (disquette 1). Les autres listes sont obtenues par le programme RECAPIT 2 (disquette II).

4. - Programmes « Statistiques »

Plusieurs programmes, appelés à partir d'un menu, sont à la disposition de l'utilisateur.

a) STAT 1

On sélectionne un germe donné (ou aucun si la disquette est homogène — comme cela sera expliqué plus loin dans la présentation du programme RECOPIE) et on obtient au choix un ou plusieurs des documents suivants:

- la première liste fournit le nombre de souches (effectif et pourcentage) sensibles, intermédiaires et résistantes à chaque antibiotique,
- la deuxième liste indique pour chaque antibiotique les mêmes données globalement et par service; une étoile signale les services qui présentent une sensibilité inférieure à la movenne.
- la troisième édition présente les résultats obtenus par chaque service; la sensibilité est représentée également sous forme d'histogramme et un test statistique compare la sensibilité du service et celle du reste des services. La significativité est indiquée sous forme d'un ou plusieurs tirets (figure 3).

b) STAT 2

On sélectionne (ou non si la disquette est homogène), une des 3 caractéristiques de base (service, prélèvement ou germe) et sur les 2 éléments restants, on effectue l'ensemble des dénombrements possibles. On obtient le nombre de souches (effectifs et pourcentages) pour chaque paramètre étudié, pris indépendamment ou pour les 2 paramètres pris simultanément (le premier par rapport au second, puis l'inverse).

5. - Programme « Recopie »

Il permet de recopier le fichier en le compactant (élimination des dossiers supprimés), mais aussi, en option, de rendre le fichier anonyme (on conserve 3 lettres pour le nom et le prénom) et de sélectionner des enregistrements selon le choix, différents germes, prélèvements ou services.

Il est ainsi possible de constituer, à partir des disquettes mensuelles, des disquettes spécialisées portant sur une année entière: par exemple les hémocultures, les bacilles pyocyaniques ou rassemblant les dossiers de tout un service.

Ces disquettes spécialisées donc homogènes pourront être exploitées par exemple par le programme STAT 2.

III. - DISCUSSION

1. - Problèmes particuliers

a) Germes en cours d'identification

Certaines identifications bactériennes nécessitent plu-

FIGURE 2

2 P 1

***************************** LABORATOIRE DE BACTERIOLOGIE (PR. BURDIN) * CHU DE NANCY ************************** RENSEIGNEMENTS GENERAUX ******** NOM ET PRENOM......MEU MAD EXAMEN DEMANDE PAR.....MEDECINE B PRELEVEMENT......URINE CYTOLOGIE - CHIMIE - BACTERIOLOGIE *********** CULOT DE CENTRIFUGATION.....ASSEZ ABONDANT CELLULES EPITHELIALES.....RARES HEMATIES.....RARES POLYNUCLEAIRES.....NOMBREUX CYLINDRES.....ABSENCE LEVURES.....ABSENCE CRISTAUX.....ABSENCE ALBUMINE.....ABSENCE SUCRE REDUCTEUR.....ABSENCE NOMBRE DE GERMES PAR ML.....EGAL A 10 PUISSANCE 8 ANTIBIOGRAMME : GERME = ESCHERICHIA COLI ********* ANTIBIOTIQUES SPECIALITES C.MIN-C.MAX = S ----AMPICILLINE TOTAPEN.. 8-16 CEFALOTINE = S KEFLIN#CEPORINE 8-32 = S CARBENICILLINE PYOPEN 64-128 GENTAMICINE = S GENTALLINE#SISOLLINE 4-16 GENTAMICINE = S GENTALLINE#SISOLLINE TOBRAMYCINE = S NEBCINE#ICACINE AMIKACINE = S AMIKLIN TETRACYCLINE = S TETRACYCLINE.HEXACYCLINE. CHLORAMPHENICOL = S TIFOMYCINE.THIOPHENICOL.SOLNICOL COLISTINE = S COLIMYCINE ACIDE OXOLINIQUE = S UROTRATE 4-16 8-16 2-16 8-32 2-16 ACIDE OXOLINIQUE = S 8-32 UROTRATE ACIDE PIPEMIDIQUE = S PIPRAM 8-32 ACIDE NALIDIXIQUE = S NEGRAM 8-32 = S FLUMEQUINE APURONE 8-32 NITROFURANTOINE = S FURADOINE 50-200 NITROXOLINE = S NIBIOL 8-16 = S TRIMETH-SULFA. BACTRIM. EUSAPRIM 2-16 LES SPECIALITES INDIQUEES SONT CELLES QUE FOURNIT ACTUELLEMENT L'HOPITAL ***************************** NANCY LE 9 JANVIER 1983 SIGNATURE DU BACTERIOLOGISTE

Revue Française des Laboratoires, avril 1984, nº 128

FIGURE 3 HISTOGRAMMES DE LA SENSIBILITE DES STAPHYLOCOQUES DORES DANS UN SERVICE

La dernière colonne fait apparaître la sensibilité moyenne obtenue sur l'ensemble des services de l'hôpital.

13 80.7 83.5 80.7 74.6
80.7 83.5 80.7
83.5 80.7
80.7
74.6
75.9
63.4
92.2
52.3
75
52.7
83.2
99.2
97.9
89.2
58.8

sieurs jours, alors que l'antibiogramme est obtenu en 24 heures. C'est pourquoi des codes spéciaux ont été prévus pour les germes en cours d'identification (cocci, bacilles gram -, anaérobies). Quand le germe est définitivement identifié, il suffit de procéder à la correction du code provisoire en rappelant la rubrique 5 du menu (maintenance du fichier). Il faut signaler qu'on a prévu dans le programme RECAPIT 1 une sélection spéciale de l'ensemble des codes de ces germes en cours d'identification à que l'on peut sortir ainsi facilement la liste de ces dossiers à modifier.

b) Détection des doublons

L'introduction dans le fichier de 2 antibiogrammes effectués sur le même germe isolé chez un malade peut fausser les statistiques.

Deux procédures permettent de détecter ces doublons :

A l'introduction :

lorsque le technicien entre à la suite deux antibiogrammes pour le même patient, l'ordinateur l'indique par un signal sonore et une inscription à l'écran. S'il s'agit d'une erreur par inattention, il est possible d'interrompre avant que l'enregistrement ne soit stocké sur le fichier; s'il s'agit au contraire de 2 prélèvements de nature différente, l'enregistrement peut être maintenu.

2) A la fin du mois:

les listes triées suivant le nom ou le germe permettent de repérer facilement ces doublons. Grâce au programme BACT et à la rubrique « maintenance du fichier », on peut alors les éliminer définitivement.

2. - Acceptabilité

La saisie et l'exploitation informatique des antibiogrammes a débuté au laboratoire de bactériologie en avril

1982. Depuis cette date, le logiciel a été amélioré et complété régulièrement pour tenir compte des avis et des remarques des médecins et des techniciens du laboratoire (une trentaine de personnes). Ces derniers se sont parfaitement adaptés, dans des délais très courts, à l'emploi du microordinateur : mise en place des disquettes, utilisation du clavier, appel des programmes, emploi des divers codes, corrections des données, édition du courrier, recopie des fichiers.

CONCLUSION

Le système décrit dans cet article présente l'avantage d'un coût modéré (moins de 30 000 F) pour des possibilités étendues et une grande facilité de fonctionnement.

La fonction courrier réduit le travail du secrétariat. On peut archiver et exploiter des données essentielles sur le plan bactériologique et épidémiologique. La mise à jour des différents codes est facile à réaliser.

Un petit inconvénient du système est la capacité réduite des disquettes utilisées, limitée à environ 1 600 examens. Des exploitations statistiques peuvent devenir longues quand il s'agit de gros fichiers.

BIBLIOGRAPHIE

- COURCOL R., DAMIEN J.-M., ROUSSEL-DELVALLEZ M., MAR-TIN G. — Fonctionnement d'un système microinformatique dans un laboratoire hospitalier de bactériologie. Méd. Mal. Inf., 1982, 12, 643-651.
- LEGRAS B., BURDIN J.-C., KOHLER F., BENAMGHAR L., LAM-BERT J.-P., WEBER M., MARTIN J. — Le microordinateur en bactériologie: intérêt dans l'exploitation automatique des antibiogrammes en milieu hospitalier. Accepté par Pathol. Biol.
- NORBUT A.-M., PHILIP R., FOULIS et ARTHUR F. KRIEG. Microcomputer reporting and information system for microbiology. Am. J. Clin. Pathol., 1981, 76, 50-56.

53

Revue Française des Laboratoires, avril 1984, nº 128

Le micro-ordinateur en bactériologie. Intérêt dans l'exploitation automatique des antibiogrammes en milieu hospitalier

LEGRAS B, BURDIN J-C, KOHLER F, BENAMGHAR L, LAMBERT J-P, WEBER M, MARTIN J

Pathologie Biologie, 1984, 32, 923-929

No 103

ARTICLES ORIGINAUX

LE MICRO-ORDINATEUR EN BACTÉRIOLOGIE

Intérêt dans l'exploitation automatique des antibiogrammes en milieu hospitalier

B. LEGRAS', J.C. BURDIN', F. KOHLER' L. BENAMGHAR', J.P. LAMBERT', M. WEBER', J. MARTIN'

LEGRAS B., BURDIN J.C., KOHLER F., BENAMGHAR L., LAMBERT J.P., WEBER M., MARTIN J. — Le microordinateur en bactériologie. Intérêt dans l'exploitation automatique des antibiogrammes en milieu hospitalier.

Path. Biol., 1984, 32, nº 9, 923-929.

RÉSUMÉ: L'informatisation en microbiologie est réalisée en général à l'aide de gros ordinateurs centraux. Notre travail est basé au contraire sur l'utilisation de micro-ordinateurs peu coûteux. Nous avons mis au point des programmes généraux pour l'acquisition des données, leurs corrections, les éditions des résultats, la sortie de listes rangées suivant les paramètres désirés (service, germe ou prélèvement) et diverses statistiques, notamment de sensibilité des germes. L'ensemble fonctionne en routine depuis avril 1982 au laboratoire de Bactériologie du CHR de Nancy. Il est facilement adaptable à d'autres laboratoires et pourrait permettre un recueil étendu de données épidémiologiques essentielles sur la résistance des souches bactériennes aux antibiotiques et leur évolution au cours du temps.

MOTS-CLÉS: Micro-ordinateur. — Bactériologie. — Antibiogrammer — Epidémiologie.

LEGRAS B., BURDIN J.C., KOHLER F., BENAMGHAR L., LAMBERT J.P., WEBER M., MARTIN J. — The microcomputer in bacteriology. Its interest in the automatical exploitation of the antibiotic sensitivity tests in hospitals. (In French).

Path. Biol., 1984, 32, nº 9, 923-929.

SUMMARY: In microbiology, most computerization is carried out by means of important centralized computers. On the contrary, our work is based upon the use of inexpensive microcomputers. We have developed general programs for the acquisition of data, their correction, and retrieval of lists arranged according to desired parameters (hospital department, germ, or sample) and various statistics, especially with respect to germ sensitivity. This system has been used on a routine basis since April 1982 in the Bacteriology Laboratory of Nancy University Hospital. It could easily be adapted to other laboratories and could provide a wide range of essential epidemiological data on the resistance of bacterial strains to antibiotics and their evolution with time.

INTRODUCTION

La mission du laboratoire de bactériologie a évolué au fil des années. Pendant longtemps, son rôle a été limité au seul diagnostic des maladies infectieuses en assurant l'isolement et l'identification des germes à partir des produits pathologiques. Avec l'avènement des antibiotiques, ce rôle s'est étendu à la thérapeutique : l'antibiogramme permettant l'orientation de l'antibiothérapie qui peut être contrôlée ultérieurement par la détermination du pouvoir bactéricide du sérum et le dosage des antibiotiques.

Or, depuis quelques années, le laboratoire représente de plus en plus un centre irremplaçable de renseignements épidémiologiques, tant sur le plan de la connaissance des infections hospitalières que sur le plan de la surveillance et de l'évolution de la résis-

tance des germes aux antibiotiques. Mais pour réaliser ce dernier objectif, une masse considérable de données doivent être analysées. Aussi nous est-il apparu, comme à d'autres d'ailleurs, que seuls les moyens informatiques pouvaient offrir une solution à ce problème [1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 15].

C'est dans ce but qu'en septembre 1979, fut mise en place au laboratoire de bactériologie du Centre Hospitalier Régional de Nancy une exploitation par ordinateur limitée aux résultats des seuls antibiogrammes.

^{1.} Laboratoire d'Informatique Médicale (Groupe INSERM U 115), Faculté de Médecine, BP 184, 54500 VANDŒUVRE-LES-NANCY (France).

Nancy, Case officielle nº 34, 54037 NANCY Cedex (France).

Manuscrit reçu à la Rédaction le 28 juin 1983. Accepté modifié le 6 octobre 1983.

Jusqu'en avril 1982, les données étaient encodées sur cartes perforées et traitées par le mini-ordinateur de la Faculté de Médecine (CII Mitra 125). La formule utilisée, décrite en détail dans d'autres articles [7, 8] présentait plusieurs inconvénients : risque d'erreurs au moment de la perforation des cartes, et surtout exploitation des données en temps différé : ce qui interdisait notamment la fourniture journalière aux responsables de l'hygiène hospitalière de la liste des germes rencontrés. Elle a toutefois permis de constituer un important fichier d'antibiogrammes (plus de 30 000) qui a déjà été exploité [13, 14]. Pour pallier ces inconvénients, lorsque le laboratoire se fût équipé d'appareils de lecture automatique des antibiogrammes, il fut décidé de les connecter sur place au laboratoire même, à des micro-ordinateurs et de mettre au point un logiciel complet d'exploitation. L'article décrit les programmes utilisés, leur emploi en routine et les quelques difficultés rencontrées.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Caractéristiques techniques

Chaque appareil de mesure des antibiogrammes (système ABAC Biotrol) est connecté à un ensemble informatique qui comprend au minimum :

- un micro-ordinateur (Apple II de 48 K octets),
- . un moniteur noir et blanc,
- un lecteur de disquettes (5 pouces).

Pour l'édition et les recopies, l'un d'entre eux est équipé en plus d'une imprimante et d'un deuxième lecteur.

Logiciel

Stocké dans deux disquettes différentes au minimum, le logiciel mis au point comprend des fichiers, des programmes utilitaires et les programmes d'exploitation proprement dits'. Les programmes écrits en BASIC² sont conversationnels ; ils sont appelés à partir d'un menu qui apparaît quand on met en route l'ordinateur.

La première disquette contient 11 programmes utilitaires qui permettent de modifier aisément les fichiers utilisés par les programmes d'exploitation. Six fichiers sont constitués par les services, les prélèvements et les germes, stockés soit sous une forme complète (libellé en totalité, utilisé pour l'édition du courrier), soit sous une forme condensée (libellé réduit, employé pour les listes récapitulatives et les statistiques).

Deux fichiers concernent les antibiotiques utilisés : l'un renferme leurs dénominations communes, l'autre les noms de leurs principales spécialités (sur-

tout celles qui sont utilisées à l'hôpital). Les trois derniers fichiers sont constitués : le premier par la liste des numéros des antibiotiques, relative à chaque couronne, le second par les CMI correspondantes (celles-ci peuvent changer en effet pour le même antibiotique d'une couronne à l'autre), le dernier enfin, par la liste des numéros des services rangés dans l'ordre désiré pour la liste d'hygiène hospitalière (explications plus loin).

La deuxième disquette renferme, outre les fichiers présentés, 11 programmes d'exploitation.

Programme « BACT »

C'est le programme principal nécessaire à chaque appareil. Le menu qui est visualisé permet différentes fonctions.

1. — La fonction essentielle est la saisie des données (valeur 1 au menu).

Dans un premier temps, le technicien entre au clavier des données administratives et médicales : nom, prénom, date, codes du service demandeur, du germe et du prélèvement et enfin le numéro de la couronne (le système ABAC utilise 4 types différents de couronnes renfermant 16 ou 14 antibiotiques). L'ordinateur indique en clair l'information correspondante à chaque code et le technicien la valide ou non. Il existe aussi un contrôle entre certains types de germes et la couronne.

Le deuxième temps concerne la saisie des résultats de l'antibiogramme pour laquelle on choisit l'option automatique ou manuelle.

Dans la modalité automatique, on place la couronne dans le lecteur d'antibiogramme. Après mise en route de l'appareil, les résultats de l'antibiogramme sont transmis à l'ordinateur où ils sont contrôlés et visualisés. Seules sont admises les réponses S (sensible), R (résistant), I (intermédiaire).

Lorsque l'antibiogramme a été réalisé manuellement en boîte de Pétri, selon la technique des disques, la lecture s'effectue comme d'habitude par mesure du diamètre d'inhibition au pied à coulisse ou à l'aide d'un agrandisseur. Pour introduire les résultats dans l'ordinateur, il suffit de taper au clavier la réponse correspondant à chaque antibiotique (R, I, S) en respectant un ordre bien défini. Cela nous a amené à définir 3 « pseudo-couronnes » :

- couronne « Hemophilus, Neisseria, streptocoques »
- couronne « Pseudomonas »
- couronne « Anaerobies ».

Grâce à ces 2 dispositifs, on peut exploiter tous les antibiogrammes et constituer un fichier exhaustif.

2. — Pour la plupart des prélèvements (urine, expectoration, LCR, pus, liquide de ponction, prélèvements génitaux), il est possible d'entrer des informations complémentaires : examen bactériologique direct, cytologie, dénombrement des bactéries, etc... (valeur 2 au menu).

^{1.} Une brochure détaillée est à la disposition des personnes intéressées.

^{2.} Les programmes sont écrits en BASIC étendu (Basic Applesoft) et fonctionnent sous le système DOS de gestion des fichiers.

Toutes ces informations sont normalisées et il suffit de répondre par des chiffres aux question posées par l'ordinateur. Le résultat est visualisé en clair pour contrôle et correction éventuelle avant d'être mise en mémoire.

3. — Si on le désire, on peut visualiser sur l'écran, l'ensemble des données introduites (réponse 3 au menu). On peut aussi les imprimer.

Il apparaît alors sur la feuille de réponse (fig. 1):

- les renseignements administratifs,
- le résultat de l'analyse, y compris les informations cytologiques complémentaires,
- les résultats de l'antibiogramme, la liste des antibiotiques dépend bien entendu de la couronne utilisée.

En face de chaque antibiotique, figurent la réponse pour le germe étudié ainsi que les concentrations critiques minima et maxima retenues pour définir le caractère résistant, intermédiaire, ou sensible. En option, le programme peut indiquer le nom des spécialités correspondantes.

- 4. Après la phase 1 (et éventuellement les phases 2 et 3), les informations doivent être stockées sur la disquette (réponse 4 au menu). Deux fichiers sont utilisés : INDEX renferme le numéro du dernier enregistrement et FICHIER les résultats de chaque enregistrement : longueur fixe de 70 caractères (fig. 2).
- 5. Une fonction importante est la recherche sélective de dossiers et leur modification éventuelle (réponse 5 au menu). Deux modalités peuvent être utilisées pour rechercher l'enregistrement désiré, soit indiquer son numéro, soit indiquer le nom du patient. Dans les deux cas, une fois le dossier obtenu, il est possible d'annuler l'enregistrement ou de modifier certaines informations choisies et de le réenregistrer.
- 6. Une autre fonction (réponse 6 au menu) est l'édition pour le courrier d'un certain nombre d'enregistrements successifs dont on indique les premier et dernier numéros.

Programme « listes récapitulatives » (Recapit)

Il permet de visualiser ou d'imprimer des listes récapitulatives obtenues ou non après un tri, combiné ou non avec des sélections. Chaque enregistrement comprend sur une ligne toutes les informations: nom, prénom, date, prélèvement, service, germe et antibiogramme, sauf les renseignements complémentaires (cytologie...) mais leur présence est toutefois signalée sur certaines listes par une étoile. Pour certains germes particulièrement importants en milieu hospitalier (Staphylococcus aureus, E. coli, Klebsiella, Serratia et Bacille pyocyanique) apparaît un niveau de résistances (coefficient 0 à 5) calculé automatiquement par l'ordinateur à partir de définitions communément admises.

LABORATDIRE DE BACTERIOLOGIE	
**************************************	******
RENSEIGNEMENTS GENERAUX	
DATE DU PRELEVEMENT= 11 JUIN 1983 NOM ET PRENOM= DURAND JEAN SERVICE= UROLOGIE PRELEVEMENT= URINE	
CYTOLOGIE - CHIMIE - BACTERIOLOGIE	
CULOT DE CENTRIFUGATION ASSEZ ABONDANT CELLULES EPITHELIALES QUELQUES HEMATIES RARES POLYNUCLEAIRES TRES NOMBREUX CYLINDRES ABSENCE LEVURES. ABSENCE CRISTAUX ABSENCE ALBUMINE O, 8 G/L SUCRE REDUCTEUR. ABSENCE NOMBRE DE GERMES PAR ML EGAL A 10 PUISSAN	CE 7
ANTIBIOGRAMME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE *************** KLEBSIELLA *** NIVEAU DE RESISTANCE = 2)
ANTIBIOTIQUES C.MIN-C.MAX	
AMPICILLINE = R	******
LE 13 JUIN 1983 SIGNATURE DU BIOLO	GISTE

Fig. 1. — Exemple d'édition d'un dossier (uroculture).

Données enregistrées sur disque (Enregistrements de 70 caractères)	Nombre de caractères
Nom	12
Prénom	10
Service clinique (code numérique)	2
Jour	2
Mois	2
Année	2
Prélèvement (code numérique)	2
Germe (code numérique)	2
Couronne (code numérique)	2
Résultat de l'antibiogramme	16
Cytologie - Examen direct	16
Niveau de résistance	1

Fig. 2. — Composition des enregistrements (longueur égale à 70 caractères)

LABORATOIRE DE BACTERIOLOGIE LISTE RECAPITULATIVE RANGEE PAR GERME MOIS = JANUIFR 1983 SERVICE : MEDECINE H NUMEROS DES 00000000011111111111222222222333333333444 ANTIBIOTIQUES 123456789012345678901234567890123456789012 19/01/83 S S SSI SS S ISSSSS PLATE STAPHYLO AUREUS 138 BER LIIC STAPHYLO EPIDERHIDIS 19/01/83 I S SSS SI S SSSSSS S HENOCULTURE 140 SPI MAR S R S STREPTO A 19/01/83 SS S IR 999 99 PLATE 139 BER LUC SSSSSS S E COLI AND 06/01/83 S S S SSS 5 55 URINE 130 GRA KLEBSIELLA ENI 29/01/83 S S SSSSSS SSSS S SS S PLATE 127 RRII 08/01/83 R I S SSS URINE KLEBSIELLA R SR SSISSS R 133 PUG AND URINE SERRATIA 125 ARN LUC 29/01/83 R R R RRS R RR SSSSIS S PROTEUS MIRABILIS 99 9 PHS AHM 27/01/83 S S SSSSSS RISR 5 126 ASD ADE 08/01/83 S S SSSSSI ISSR S SS S PREL. VAGINAL PROTEUS MIRABILIS 132 MEL PROTEUS VULGARIS 137 BER LUC 19/01/83 R I RRSSSS ISSR 5 SS I PLAIE CRACHATS HEMOPHILUS SSS SI 129 BRU EMI 04/01/83 IS S SS SR 11/01/83 IS R SS CRACHATS HEMOPHILUS SSS IR RR FNI 131 DUF 14/01/83 IS I SS SSS SR SI CRACHATS HEMOPHILUS 135 PEC PIE SSS SI CRACHATS HEMOPHILUS SR 136 BER CFC 19/01/83 IS I SS 134 REI PIE 13/01/83 R S RRRRRI RIRS R IR I CRACHATS **PYOCYANIQUE** CL PERFRINGENS 27/01/83 SS S S SR SSSSR S SSS 5 PLATE 128 AGO AHM ANTIBIOTIQUES: 1=PENICILL.2=AMPICILL.3=AMOXICIL.4=CARBENIC.5=OXACILLI.6=CEFALOTI.7=CEFAMAND.8=CEFOXITI.9=GENTAMIC.10=TOBRANYC. 11=AMIKACIN.12=KANAMYCI.13=RIBOSTAM.14=NEONYCIN.15=TETRACYC.16=DOXYCYCL.17=HINOCYCL.18=CHLORAMP.19=CDLISTIM.20=OLEANDOM. 21=ERYTHROM.22=SPIRAMYC.23=CLINDAMY.24=PRISTIMA.25=RIFAMPIC.26=ACIDE 0X.27=ACIDE P1.28=ACIDE NA.29=FLUMEQUI.30=N1TROFUR. 31=NITRDXOL.32=ACIDE FU.33=TRIMETH-.34=METRONID.35=LINCONYC.36=TICARCIL.37=CEFSULOD.38=MEZLOCIL.39=NETILMIC.40=JOSANYCI. 41=CEFOTAX1.42=STREPTON. NOMBRE DE DOSSIERS = 16

Fig. 3. — Exemple de liste récapitulative (rendue anonyme) rangée suivant les germes.

On choisit à partir du menu soit la liste brute dans l'ordre d'archivage des dossiers, soit une liste triée selon le germe, le prélèvement, le service clinique ou l'ordre alphabétique des noms (fig. 3).

L'étude peut porter sur tout le fichier ou seulement sur une partie limitée par des numéros. On peut enfin associer une sélection par germe, par service ou par prélèvement.

Une dernière possibilité notée « Liste d'hygiène hospitalière » est une liste limitée à un certain nombre de services hospitaliers classés dans un ordre donné, coirespondant à leur proximité géographique au sein de l'hôpital. Cette liste des antibiogrammes de la journée est adressée chaque jour aux responsables de l'hygiène pour leur signaler les germes pathogènes isolés dans les différents services.

Programmes « statistiques »

Plusieurs programmes sont à la disposition de l'utilisateur.

a) Stat. 1

On sélectionne un germe donné et l'ordinateur fournit pour chaque service le nombre de souches (effectif et pourcentage) sensibles, intermédiaires, et résistant à chaque antibiotique. En outre, les résultats sont présentés sous forme d'histogrammes (fig. 4).

b) Stat. 2

On sélectionne (ou non si la disquette est homogène comme cela sera expliqué dans le programme « recopie »), une des 3 caractéristiques de base (service, prélèvement ou germe) et sur les 2 éléments

		SER	VICE =	CHIR	В	
STAPHYLOCOQUES DO	RES					
ANTIBIOTIQUES	NB.	OUCHES	SENS	% SE	NS. HISTOGRAMME/(*=5%)	% SENS, MOY
				. Mar. San. San. San. San. San.	80%	
PENICILLINE G		213	28	13.1	**	13
DXACILLINE		213	168	78.8	**********	80.7
BENTAMICINE		213	175	82.1	**********	83.4
TOBRAMYCINE	***	213	169	79.3	**********	80.7
AMIKACINE		213	156	73.2	*********	74.6
NEOMYCINE	-	213	160	75.1	***********	75.9
TETRACYCLINE	-	213	133	62.4	*******	63.4
MINOCYCLINE	-	213	190	89.2	******	92.2
DLEANDOMYCINE	-	213	106	49.7	******	52.3
ERYTHROMYCINE	22	213	156	73.2	*********	74.9
SPIRAMYCINE	-	213	109	51.1	******	52.6
CLINDAMYCINE	_	213	174	81.6	*****	83.2
PRISTINAMYCINE	-	213	211	99	*******	99.2
RIFAMPICINE	-	213	206	96.7	*******	97.9
TRIMETH-SULFA.	-the	213	186	87.3	******	89.2
JOSAMYCINE	-	213	123	57.7	*******	58.8

Fig. 4. — Exemple de statistique de sensibilité de *Staphylococcus* aureus dans un service, présentée sous forme d'histogramme.

restants, on effectue l'ensemble des dénombrements possibles. On obtient le nombre de souches (effectifs et pourcentages) pour chaque paramètre étudié, pris indépendemment ou pour les 2 paramètres pris simultanément (le premier par rapport au second, puis l'inverse).

c) Niveau

Après sélection d'un germe, comportant des niveaux de résistance, le programme calcule pour chaque service le nombre de souches (effectif et pourcentage) correspondant à chaque niveau.

Dans tous les cas, comme précédemment, l'étude peut porter sur tout le fichier, ou seulement sur une partie définie par le numéro inférieur et le numéro supérieur. Les programmes peuvent lire aussi plusieurs disquettes successivement.

Programme « recopie »

Il permet de recopier le fichier en le compactant (élimination des dossiers supprimés), mais aussi en option, de sélectionner des enregistrements suivant, au choix, le germe, le prélèvement, ou le service.

Il est ainsi possible de constituer, à partir des disquettes mensuelles, des disquettes spécialisées portant sur une année entière : par exemple, les hémocultures, les bacilles pyocyaniques ou rassemblant les dossiers de tout un service.

Ces disquettes spécialisées donc homogènes pourront être exploitées par exemple par le programme Stat. 2.

Problèmes particuliers

a) Germes en cours d'identification

Certaines identifications bactériennes nécessitent plusieurs jours, alors que l'antibiogramme est obtenu en 24 heures. C'est pourquoi des codes spéciaux ont été prévus pour les germes en cours d'identification. Quand le germe est définitivement identifié, il suffit de procéder à la correction du code provisoire en rappelant la rubrique 5 du menu (maintenance du fichier).

b) Détection des doublons

L'introduction dans le fichier de 2 antibiogrammes effectués sur le même germe isolé chez un malade peut fausser les statistiques.

Deux procédures permettent de détecter ces doublons :

- 1) à l'introduction. Lorsque le technicien entre à la suite deux antibiogrammes pour le même patient, l'ordinateur l'indique par un signal sonore. S'il s'agit d'une erreur par inattention, il est possible d'interrompre avant que l'enregistrement ne soit stocké sur le fichier; s'il s'agit au contraire de 2 prélèvements de nature différente, l'enregistrement peut être maintenu.
- 2) A la fin du mois, les listes triées suivant le nom ou le germe permettent de repérer facilement les doublons. Grâce à la rubrique « maintenance du fichier », on peut alors les éliminer définitivement.

c) Programmes utilitaires

Le système proposé ne doit pas être figé. A cet effet, différents programmes utilitaires permettent de modifier très aisément les fichiers utilisés par les programmes d'exploitation. Ils concernent l'intitulé des services cliniques, la composition et l'ordre des services figurant dans la liste dite « d'hygiène hospitalière », la dénomination des prélèvements, des germes, les noms commerciaux des antibiotiques.

En outre, chaque fois qu'une couronne est modifiée par le laboratoire (choix de nouveaux antibiotiques), il est nécessaire d'introduire les nouveaux produits et la nouvelle séquence en lui attribuant un numéro différent des anciennes. Ces dernières doivent demeurer cependant (édition des résultats anciens), mais être interdites à l'introduction des données.

Enfin, les concentrations critiques peuvent être également modifiées.

Fonctionnement

Depuis avril 1982, le laboratoire de bactériologie est équipé de 2 appareils de lecture automatique des antibiogrammes informatisés (Système ABAC).

Le premier est raccordé à un micro-ordinateur avec 2 lecteurs et une imprimante. Il exploite le fichier général du mois.

Le second comprend un micro-ordinateur à un seul lecteur et stocke sur la même disquette programmes et fichier du jour.

En pratique, chaque jour, les différents antibiogrammes (automatiques et manuels) sont entrés dans chaque appareil. Grâce à un programme particulier « copie du jour », le fichier journalier temporaire du 2° poste est transféré sur le fichier mensuel du 1° poste, et détruit après le transfert rendant ainsi la disquette vierge pour le lendemain.

A partir du fichier général qui regroupe tous les antibiogrammes, le courrier est édité (édition enchaînée) et la liste journalière d'« hygiène hospitalière » est imprimée. Par mesure de sécurité, une sauvegarde de ce fichier est effectuée quotidiennement. La capacité de la disquette est de l'ordre de 1 600 antibiogrammes, ce qui est suffisant, compte tenu de l'activité du laboratoire.

A la fin de chaque mois, on change la disquette du fichier général mensuel. Après contrôle du fichier (correction des germes en cours d'identification et éventuellement élimination des antibiogrammes identiques), on procède à l'exploitation des données.

Une liste mensuelle rangée par services est éditée. Les données de chacun d'entre eux débutent en haut de page. Cette présentation permet de séparer l'exemplaire de chaque service, qui est adressé au responsable concerné.

Grâce au programme « recopie », des disquettes spécialisées et homogènes sont confectionnées (hémocultures, LCR, etc.), qui permettent de procéder chaque semestre à des exploitations statistiques.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Depuis quelques années, de nombreux systèmes informatiques destinés à la microbiologie clinique ont été décrits dans la littérature. Si ces systèmes présentent des approches variées, souvent orientées vers la gestion, leur point commun est l'emploi d'ordinateurs importants. A notre connaissance, de rares publications concernent l'utilisation de microordinateurs [3, 9].

Le système décrit dans cet article présente l'avantage d'un coût modéré pour des possibilités étendues.

Il permet l'exploitation de tous les antibiogrammes, qu'ils soient réalisés en milieu liquide ou en milieu solide.

La fonction « courrier » permet au technicien d'entrer lui-même dans l'ordinateur les résultats des analyses, de les contrôler et de les éditer, ce qui réduit le travail de secrétariat.

L'ordinateur assure l'archivage et l'exploitation de données essentielles sur le plan bactériologique (sensibilité aux antibiotiques) et épidémiologiques (surveillance des infections et de la résistance).

Le logiciel mis au point est facilement adaptable à d'autres laboratoires de bactériologie. On peut modifier aisément les différents codes : ils font partie de fichiers et des programmes annexes permettent leur mise à jour.

Quant aux limites du système, ce sont celles des micro-ordinateurs, à savoir :

- capacité réduite des disquettes utilisées (environ 1 600 dossiers à raison de 70 caractères mémorisés par dossier) ;
- impossibilité d'exploiter des données portant sur une année entière. Néanmoins, on peut, dans une certaine mesure, pallier cet inconvénient par la constitution de disquettes spécialisées (prélèvements, germes, ou services hospitaliers) et les traiter grâce aux programmes de statistiques.

En conclusion, nous pensons que l'on s'orientera de plus en plus en microbiologie, vers de petits systèmes indépendants, bâtis autour de micro-ordinateurs peu coûteux.

Nous espérons avoir apporté la preuve de leurs possibilités.

RÉFÉRENCES

- BERGOGNE-BEREZIN E. La décision de s'informatiser en microbiologie. Nouv. Presse Méd., 1980, 9, 38, 2851-2853.
 BRUN Y., FLEURETTE J., CHARLIEUX M., FALCOZ H., MOREAUX G. Computerized management of a medical bacteriological laboratory. Med. Informatics, 1979, 4, 4.
 COURCOL R., DAMIEN J.M., ROUSSEL-DELVALLEZ M., MARTIN G. Fonctionnement d'un système micro-informatique dans un laboratorie hospitalier de bactériologie. Med. et Mal. Infect., 1982, 12, 643-651.
 GROSSET J., NEVOT P. Programme ETI (Assistance Publique SETTI). Information bactériologique et antibiotique. Communication.
 ERICSSON H. Practical use of computers in clinical bacteriology. Firth international Congress on medical records, Stockholm 24-31, 5, 1968.
 KINZ I. I. Computerisation in marchial.

- KUNZ L.J. Computerization in microbiology. Hum. Path., 1976, 7,
- Konde Lander (1987)
 LEGRAS B., WEBER M., LAMBERT J.P., MARTIN J., BURDIN J.C. Présentation d'un système informatisé de surveillance de la sensibilité des germes. Ann. Méd. (Nancy), 1982, 21, 583-586.
 LEGRAS B., WEBER M., LAMBERT J.P., MARTIN J., BURDIN J.C. Intérêt dans les hôpitaux d'un système informatique de surveillance de la sensibilité des germes. Application au CHU de Nancy. Méd et Mal. Infect., 1982, 12, 12 bis, 102-109.
 NORBUT A.M., PHILIP R., FOULIS ET ARTHUR F. KRIEG. Microcomputer reporting and information system for microbiology. Amer. J. Clin. Path., 1981, 76, 50-56.

- THABAUT A., DUROSOIR J.L., SALIOU P., GUILLOREAU A., CHABANNES P. Un système informatique en bactériologie clinique. Méd. et Mal. Infect., 1979, î, 11, 647-653.
- VANDENBULCKE S. Epidémiologie des infections bactériennes hospitalières étudiées par les moyens de l'informatique. Thèse, Méd., Tours, 1978.
- VERMEULAEN G.D., GERSTER J.W., YOUNG V.M., HSIEH R.K.C. A computerized data storage and retrieval system for clini-cal microbiology. *Amer. J. Clin. Path.*, 1974, 61, 209-215.
- WEBER M., LEGRAS B., LION C., MORY F., MENUT M.C., LEIDINGER F., LAMBERT J.P., MARTIN J., BURDIN J.C. Evaluation par ordinateur de la sensibilité des germes hospitaliers aux antibiotiques. Bilan sur 19 300 souches testées de septembre 1979 à septembre 1980. Ann. Méd. (Nancy), 1982, 21, 589-591.
- WEBER M., LEGRAS B., LION C., MORY F., MENUT M.C., LEIDENGER F., LAMBERT J.P., MARTIN J., BURDIN J.C.— Evaluation par ordinateur de la résistance aux antibiotiques du staphy-locoque doré en milieu hospitalier. Ann. Méd. (Nancy), 1982, 21, 593-597.
- WILLIAMS K.N., DAVIDSON J.M., LYNN R., RICE E., PHIL-LIPS I. A computer system for clinical microbiology. J. Clin. Path., 1978, 31, 1193-1201.

Utilisation d'un progiciel dans un service de microbiologie pour la gestion d'examens de laboratoire. Applications aux tests immunologiques des hépatites virales A, B, nA-nB

LEGRAS B, CATELLE A

Revue Française des Laboratoires, 1985, 142, 108-111

No 118

UTILISATION D'UN PROGICIEL DANS UN SERVICE DE MICROBIOLOGIE POUR LA GESTION D'EXAMENS DE LABORATOIRE

applications aux tests immunologiques des hépatites virales A, B, nA-nB

B. LEGRAS* et A. CATELLE**

RESUME —	SUMMARY
Un système informatique sur micro-ordinateur pour la ges- tion des tests immunologiques des hépatites à virus HA, HB, nA-nB est présenté. Il assure des fonctions de bureautique : édition de comptes rendus et de listes triées et il permet des statistiques et la recherche des dossiers.	A program on microcomputer for management of immu- nological tests of HA, HB, nA-nB viral hepatitis is described. It allows to edit reports and sort files and permits to make statistics and searching for anterior exams.
MOTS-CLES	KEY-WORDS
microbiologie - micro-informatique - hépatite - gestion.	microbiology - microcomputer - hepatitis - management.

INTRODUCTION

La mise sur le marché de microordinateurs performants de coût réduit favorise la pénétration de l'informatique décentralisée dans tous les domaines professionnels. Parmi ceux-ci, le laboratoire constitue un lieu favorable parce que les tâches de gestion des informations y sont nombreuses : saisies, modifications, édition, statistiques, etc.

Ceci nous avait conduit à réaliser un logiciel complet pour la bactériologie avec salsie automatique des antibiogrammes (2). Cet ensemble de programmes écrits en BASIC a nécessité une longue période pour sa réalisation.

Toutefois, une évolution actuelle en micro-informatique consiste à employer des programmes standards (ou progiciels) et notamment les gestionnaires de fichiers. L'un des plus fameux d'entre eux est « DBASE 2 » qui permet de gérer des bases de données et qui possède en outre un langage d'interrogation. Ce dernier permet d'écrire des fichiers de commandes qui sont, en fait, de véritables programmes. Sa facilité d'emploi et sa transportabilité sur différents micro-ordinateurs nous ont amenés à l'utiliser pour réaliser un ensemble de programmes adaptés à un laboratoire réalisant les tests immunologiques des hépatites dues aux virus HA, HB, nA-nB (1, 3, 4, 5).

Revue française des laboratoires, octobre 1985, Nº 142

En effet, la multiplicité de ces tests effectués depuis quelques années, avait eu pour conséquence au laboratoire de microbiologie, une augmentation très importante de l'activité de ce secteur virologique, en même temps qu'un sérieux problème de gestion des dossiers correspondants.

Le système utilisé est présenté ci-

I. MATERIEL

Les programmes fonctionnent, au laboratoire de microbiologie du C.H.U. de Nancy, sur un micro-ordinateur APPLE 2e, équipé de 2 lecteurs, d'un moniteur noir et blanc, d'une imprimante série IMAGE-WRIT-TER et muni, en complément, d'une carte Z 80 et d'une carte 80 colonnes (voir discussion).

Le prix total est d'environ 25 000 FF.

Deux disquettes (5 pouces) sont nécessaires : la première stocke les programmes et le fichier des services ; la seconde, le fichier des tests et le fichier d'index sur les noms.

II. LES PROGRAMMES ET LES FONCTIONS

Le programme a été réalisé selon le langage DBASE 2.

Pour appeler ce programme, il suffit 108

donc de taper sur le clavier DBASE. d'entrer la date du jour, puis taper DO MENU pour aboutir à un menu général, qui appelle à son tour des menus secondaires d'utilisation très simple et conversationnelle.

Entrée des données, modifications

Les informations choisies sont indiquées en figure 1.

Celles-ci sont saisies à l'entrée et on Indique pour chacun des 10 examens possibles, ceux qui sont demandes (valeur 1 au lieu de la valeur () fixée par défaut). Des validations automatiques interdisent les codes incorrects (par exemple valeurs inférieures à 0 ou supérieures à 5 pour les examens immunologiques).

Une fois le test achevé, on introduit la réponse définitive en remplaçant la valeur 1 par 2 (réponse positive), ou 3 (réponse négative) et éventuellement 4 (réponse douteuse), ou 5 (test non fait, car quantité insuffisante)

Lorsque les réponses de tous les tests du sujet sont obtenues. l'examen rentre dans la catégorie des enregistrements achevés.

article reçu le 27 mars, accepté le 16 avril 1985.

Service d'informatique médicale C.H.U. Nancy-Brabois

Laboratoire de microbiologie C.H.U. Nancy-Brabois.

FIGURE 2 Compte rendu d'examens

C.H.U. NANCY-BRABOIS

LABORATOIRE DE MICROBIOLOGIE (Pr. DE LAVERGNE) Postes 3476,3471

MARQUEURS SERIQUES DES HEPATITES VIRALES

Date de l'examen 13/03/85 No de dossier 329

Nom et prenom

Date de naissance 09/29/64 Sexe F

Service MEDECINE A

Secteur 3

RESULTATS

Antigene HBs Anticorps HBs +
Antigene HBe *
Anticorps HBe Anticorps HBc Anticorps HBc/IgM *
Anticorps HAV/IgM ?

INTERPRETATION DES RESULTATS

C = en cours I = quantite insuffisante

Signature du biologiste responsable Le : 22/03/85

FIGURE 1 Structure d'un enregistrement

INFORMATION	NOMBRE de CARACTERES	COMMENTAIRES
Numero du dossier Date de l'examen (début) Nom et prénom Date de naissance Sexe Service Secteur (ou salle) Dossier achevé ou non Tests immunologiques Ag HBs - Ac HBs Ag HBe - Ac HBe Ac HBc - Ac HBc/IgM Ac HAV - Ac HAV/IgM Ag nA/nB - Ag DELTA	4 6 30 6 1 2 10 1 10×1	déterminé automatiquement saisie 1 fois par jour m ou f code numérique texte libre déterminé automatiquement 0 = non demandé 1 = demandé 2 = réponse positive 4 = douteux (limite) 5 = test non pratiqué (quantité insuffisante)
TOTAL	70	

2. Edition du courrier

On peut éditer le compte rendu d'un ou de plusieurs dossiers. En effet, cette fonction appelle le menu standard suivant :

- 1) retour au menu général,
- 2) édition d'un dossier,
- 3) édition de plusieurs dossiers consécutifs,
 - 4) édition des dossiers achevés,
- édition par examen des dossiers achevés.

Ce système très souple permet notamment d'éditer à la demande les résultats de tel ou tel examen, sans être obligé d'attendre ceux des autres marqueurs.

La fiche de résultat représentée sur la figure 2 indique, sous l'en-tête du laboratoire, les différents renseignements concernant le patient et les résultats des tests.

L'intitulé du service correspondant au code numérique est lu dans un fichier spécial. Les résultats des tests sont indiqués par des symboles simples (+, -, ?, *, 1), dont on précise cependant l'interprétation.

L'édition en chaîne de plusieurs comptes rendus se fait sur une fourchette de numéros choisis par l'utilisateur.

A noter qu'actuellement, 8 tests sur 10 sont réalisés au laboratoire et les deux derniers (Ag nA/nB et Ag DELTA) ne figurent pas à l'impression.

3. Listes récapitulatives

De nombreuses possibilités sont proposées par le menu :

1) liste sans sélection,

Revue française des laboratoires, octobre 1985, N° 142

- 2) liste des dossiers inachevés,
- 3) liste par examens des dossiers achevés,
- 4) liste par examens des dossiers inachevés,
- 5) liste des antigènes HBs +,
- 6) liste alphabétique de tout le fihier
- 7) liste alphabétique par service.

Cette fonction est très utile, car elle évite toute transcription manuelle de nom ou de demande d'examen.

La liste sans sélection correspond à la liste chronologique des examens. Elle remplace le cahier du jour utilisé habituellement dans toute section du laboratoire.

Toutes les autres listes facilitent le contrôle de l'exécution des différents examens la liste par examen des dossiers inachevés est particulièrement intéressante, car elle permet d'éditer, avant d'entreprendre une technique, la liste complète des sérums à tester pour ce marqueur. Celle-ci évite la transcription des données du cahier du jour sur le cahier des techniques. Elle fait gagner un temps considérable tout en évitant de nombreuses erreurs (oublis, erreurs de service, fautes d'orthographe, etc.)

Les trois derniers types de listes permettent de retrouver très rapidement tout résultat concernant un examen antérieur, quelle que soit la date d'arrivée au laboratoire.

A titre d'exemple, la figure 3 présente la liste par ordre alphabétique des examens réalisés pour un service sélectionné. On lit sans difficulté l'ensemble des informations relatives à chaque patient. Les symboles employés pour les résultats sont les mêmes que ceux des comptes rendus.

4. Statistiques

Celles-ci dénombrent pour chacun des dix examens immunologiques, les réponses positives et négatives et leur total.

5. Recherche des dossiers

Pour les dossiers anciens, il suffit de consulter les listes alphabétiques. Pour les dossiers récents, stockés dans la disquette utilisée au moment de la demande, la recherche par le nom est très rapide grâce à l'emploi d'un fichier d'index mis à jour au moment de la saisie.

Réindexation du fichier selon le nom et le prénom

Cette fonction a été ajoutée au programme initial, car l'expérience a montré que, dans le cas de modifications d'orthographe des noms, l'ordinateur restait indexé sur la première saisie et ne retrouvait pas la seconde.

A la fin de chaque mois, il est donc nécessaire de réindexer le fichier, avant de commencer à éditer les listes alphabétiques du fichier complet ou par service.

III. DISCUSSION

DBASE 2, mis au point par TATE, est un outil puissant de gestion de bases de données qui fonctionne sur micro-ordinateur. Il permet d'écrire rapidement des programmes complexes et, pour l'exemple présenté, la mise au point a duré moins de 15 jours.

Par ailleurs, les programmes sont alsément transportables sur tout ordinateur supportant DBASE 2, c'est-à-dire tous ceux qui acceptent les systèmes d'exploitation standard CP/M ou MS DOS. L'APPLE 2e, qui fonctionne habituellement sous un autre système (DOS 3/3), doit, de ce fait, être muni de 2 cartes complémentaires (environ 3 000 FF).

L'emploi par d'autres laboratoires des programmes décrits nécessite quelques transformations minimales : modification de l'intitulé du laboratoire (2 instructions dans un programme) et entrée des noms des services de l'hôpital (ou des médecins demandeurs) dans le fichier correspondant (maximum = 99).

Les capacités de stockage sur disquettes dépendent du type de l'ordinateur. Sur l'APPLE 2e, celles-ci sont réduites : environ 100 000 caractères

FIGURE 3 Liste alphabétique par service

			LISTE ALPHABET	IQUE	MEDECINE	INF	ANT.	. 2 	
96	050365		BENOIT					2	
312	120385	BAY	BENOIT		090282			STERILE	
466	190385	BAY	BENOIT			M :	25	2 STER.	-****
202	070385	BIG	SYLVIANE			F	25 1		-****
95	050385	BON	DAVID					2	-****
311	120385	BON	DAVID	(*)	091584			STERILE	
342	130385	BON	DAVID			M :	25 2	STERILE	
164	190385	BON	DAVID				25 2		-****
97	050385	BUR	LUDOVIC			M :	25 2	2	-****
313	120385	BUR	LUDOVI C		071584	500000000000000000000000000000000000000		STERILE	
520	210385	BUR	LUDOVIC			M :	25 2	STERILE	
343	130385	COL	NADIA		110477	F :	25 2	STERILE	-****
10	120385	DEP	CHRISTINE		112063	F:	25 2	STERILE	-****
	190385		CHRISTINE			F :	25 2	2 .	-****
43	050385	DUR.	J.PIERRE			M :	25 2	2	-****
1.4	120385		JEAN-PIERRE		111651	M :	25 2	STERILE	
168	190385	DUR	JEAN-PIERRE			M :	25 2	2	-****
108	050385	PAR	FABRICE				25 1		***
364	140385	ZIE	DEBORAH	·	071979	F :	25 H	1.JOUR	*-+*

Legende: -=negatif, +=positif, *=non fait, ?=douteux, C=en cours, I=qt insuf

correspondant approximativement à 1 500 enregistrements.

En pratique, au laboratoire de mi-crobiologie du C.H.U. de Nancy, on utilise une disquette par mois. Pour éviter des destructions malencontreuses, chaque soir, le fichier est sauvegardé sur une disquette et par souci de sécurité il existe six disquettes de la semaine). En cas de détérioration simultanée de la disquette courante et de la dernière disquette de sauvegarde, on repart de celle du jour pré-cédent en réintrodulsant les enregistrements d'une seule journée.

Sur le plan technique, l'emploi de l'ordinateur réduit considérablement les tâches des techniciens. Il suffit en effet de saisir l'information au début : renseignements administratifs et tests demandés, puis, par la suite, les seuls résultats des examens en rappelant les dossiers correspondants.

L'ordinateur fournit automatique-

ment toutes les listes précédemment recopiées manuellement : listes globales, par type de marqueurs, alphabétiques, etc., ainsi que les statistiques. Il soulage aussi le secrétariat en éditant les comptes rendus.

Il est encore difficile d'évaluer exactement le temps gagné, qui dépend de la fréquence des examens, mais surtout il assure une plus grande sécurité dans les résultats en diminuant princi palement les risques d'erreur dans la transcription des saisies (entre le ca-hier des entrées des dossiers et celui des examens, entre les résultats inscrits sur le cahier de laboratoire et la feuille de réponse), ainsi que dans l'orthographe des noms, etc.

CONCLUSION

De petits systèmes informatiques peu coûteux (moins de 25 000 FF) peuvent rendre des services considérables dans les laboratoires de microbiologie.

Nous envisageons de développer d'autres réalisations dans différents domaines du laboratoire de microbiologie.

BIBLIOGRAPHIE

- 1. FELI.EY J., FREI Ph. C. Immunologie de l'hépatite virale. Méd. Hyg., 1980, 38, 2997-3001.
 2. LEGRAS B., KOHLER F., BURDIN J.-C., WEBER M. Un logiciel sur micro-ordinateur pour la microbiologie. Rev. Fr. Lab., 1984, 128, 49-58.
 3. MAUPAS Ph., COURSAGET P., GOUDEAU A., DRUCKER J., GENIER B. Nouveaux marqueurs du virus de l'hépatite B. Intérêt diagnostique et pronostique. Nouv. Presse Méd., 1977, 6, 1, 32-40.
 4. RIZZETTO M., SHIH J.W.K. Incidence and significance of antibodies to Delta Antigen in Hepatitis B Virus Infection. Lancet, 1979, 10, 986-990.
 5. TREPO C. Les hépatites non A non B. Path. Biol., 1984, 32, 3, 148-152.

Intérêt de la micro-informatique dans un laboratoire de diagnostic des hépatites à virus Ha, Hb, nA-nB

CATELLE A, LEGRAS B

Annales Médicales de Nancy et de l'Est, 1986, 26, 38-39

No 122

Intérêt de la micro-informatique dans un laboratoire de diagnostic des hépatites à virus HA, HB, nA/nB

par A. CATELLE, B. LEGRAS

RÉSUMÉ

Un logiciel informatique sur micro-ordinateur est présenté pour la gestion des tests immunologiques des hépatites à virus HA, HB, nA/nB. Il assure des fonctions de bureautique : édition de comptes rendus et de listes triées et il permet des statistiques et la recherche des dossiers.

Mots-clés :

Microbiologie Micro-informatique Hépatite (A, B) INTEREST OF THE MICRO-COMPUTER
IN A LABORATORY OF IMMUNOLOGICAL TESTS
OF HA, HB, nA/nB VIRAL HEPATITIS

SUMMARY

A program on microcomputer for management of immunological tests of HA, HB, nA/nB viral hepatitis is described. It allows to edit reports and sort files and permits to make statistics and searching for anterior exams.

Key-words:

Microbiology Microcomputer Hepatitis (A, B)

Le développement de l'immunoenzymologie a apporté, depuis quelques années, une améliòration certaine des techniques de diagnostic biologique de nombreuses maladies infectieuses. Pour les hépatites « dites virales », les progrès ont été particulièrement sensibles car, avec la mise en évidence des différents marqueurs des virus HA et HB, il est désormais possible non seulement de préciser l'étiologie de l'infection mais aussi dans une certaine mesure, d'en faire le pronostic. Ceci a entraîné une augmentation importante de l'activité du secteur virologique, en même temps qu'un sérieux problème de gestion des dossiers correspondants. En effet, en plus d'une progression régulière du nombre de sérums testés pour la recherche « classique » de l'antigène HBs ou de son anticorps, ces mêmes échantillons pouvaient être l'objet d'analyses complémentaires : d'où, un accroissement très significatif du nombre d'examens mais aussi un grande diversité de ceux-ci, chaque marqueur faisant l'objet d'une modalité particulière. Cela se traduisit par l'élaboration de multiples listes récapitulatives par type d'examen, à partir des données générales inscrites au départ sur le cahier « du jour » et pour lesquelles, outre le côté fastidieux de ce travail, les risques d'erreurs de transcription étaient multiples.

Communication présentée à la Société de Médecine de Nancy le 23 janvier 1985

Ceci a conduit à développer un logiciel de gestion des test immunologiques des hépatites à virus HA, HB, nA/nB. Celui-ci, décrit en détail dans un article précédent, fonctionne sur un micro-ordinateur Apple 2^e mais est facilement transportable sur d'autres machines (langage Dbase 2). Il assure des fonctions de bureautique : édition de comptes rendus et de listes triées et il permet des statistiques et la recherche de dossiers. En pratique, une disquette est utilisée par mois (stockage d'environ 1500 enregistrements).

L'utilisation de ce système de gestion comporte de nombreux avantages. Les programmes sont conversationnels et d'emploi simple; avec un peu d'entraînement, l'entrée des dossiers est très rapide. Les tâches des techniciens sont réduites; il suffit en effet pour ceux-ci de saisir une fois pour toutes au départ l'information: renseignements administratifs et tests demandés, puis, par la suite, les seuls résultats des examens par un chiffre en rappelant les dossiers correspondants. Enfin toutes les listes précédemment recopiées manuellement sont fournies automatiquement: listes globales, par type de marqueurs, alphabétique, etc. ainsi que les statistiques. L'ordinateur soulage aussi le secrétariat en éditant les comptes rendus.

Il est encore difficile d'évaluer exactement le temps gagné qui dépend de la fréquence des examens, mais il

annales médicales de NANCY ET DE L'EST - 1986, 25, 38-39

est certain que le système apporte une plus grande sécurité dans l'exécution des examens.

En conclusion, ce système informatique, peu coûteux, apporte un progrès discutable dans la gestion des dossiers de ce secteur virologique. D'autres réalisations

voisines peuvent être développées dans les laboratoires.

Travail du Service de Microbiologie (P^r de Lavergne) et du Service d'Informatique médicale (P^r J. Martin) CHU Nancy-Brabois

BIBLIOGRAPHIE

LEGRAS (B.), CATELLE (A.). — Utilisation d'un progiciel dans un service de microbiologie pour la gestion d'examens de laboratoire. Applications aux tests immunologiques des

hépatites virales A, B, nA/nB. Revue Française des laboratoires, 1982, 142, 108-111.

annales médicales de NANCY ET DE L'EST

Le micro-ordinateur dans les laboratoires hospitaliers. Quelques réflexions à propos de sept réalisations au CHU de Nancy

LEGRAS B, KOHLER F

Revue Française des Laboratoires, 1987, 157, 17-21

No 129

Je micro-ordinateur dans les laboratoires hospitaliers

quelques réflexions à propos de sept réalisations au C.H.U. de Nancy

B. LEGRAS et F. KOHLER

RESUME

Dans le domaine du laboratoire, les succès de l'ordinateur sont indéniables et les fonctions orientées vers la bureautique y trouvent une place de choix.

L'évolution de l'informatique va vers l'emploi d'ordinateurs individuels et de progiciels généraux (gestionnaires de bases de données tel Dbase) pour développer des applications parti-

Nous présentons plusieurs réalisations qui correspondent à ces caractéristiques, en insistant sur les éléments communs et les problèmes rencontrés.

SUMMARY -

As far as laboratories are concerned computer successes are obvious, and management oriented functions find there a place of choice.

The evolution of computering leads to the use of personal computers and general programs (data base managers such as Dbase) to develop customised applications.

We present several realisations which show these characteristics and we point out the common elements and the problems we met.

-MOTS-CLES -

micro-ordinateur - informatique - labora-

toire - bureautique - gestion.

KEY-WORDS

microcomputer - computering - laboratory management.

INTRODUCTION



'informatique médicale est encore peu développée dans nos hôpitaux. Une des raisons est que l'on a sans doute privilégié ses utilisations exceptionnel-

les dans le cadre de la re-cherche, alors qu'il aurait fallu s'intéresser davantage aux applications simples, répétitives, manipulant de grandes quantités de données et évitant les recopies manuelles,

sources d'erreurs.

L'évolution actuelle de l'informatique se traduisant par la mise sur le marché de microordinateurs performants et peu coûteux, ainsi que de progiciels généraux, permet de multiplier des réalisations de ce type dans différents domaines et notamment ceux des laboratoires.

C'est ainsi que nous avons été amenés à dé-

Service d'informatique médicale du C.H.U. de Nancy-Brabois

article reçu le 20 mars, accepté le 4 septembre 1986.

velopper, au C.H.U. de Nancy, de nombreux programmes voisins par leurs fonctions bureautiques et de gestion, qui fonctionnent en routine dans des laboratoires de bactériologie, microbiologie, médecine nucléaire, hygiène hospitalière et anatomie pathologique.

Nombre de logiciels ont fait l'objet de publications détaillées (1, 2, 3, 4, 5) et nous nous limiterons au bilan de ces travaux, en insistant sur les caractéristiques communes et les problèmes rencontrés.

1. Réalisations

Le tableau I résume les éléments essentiels des réalisations. On note que, mis à part les logiciels d'antibiogrammes et de phénylcétonurie, écrits en Basic, tous les autres emploient le système de gestion de base de données Dbase 2. Ce dernier, fonctionnant sur de nombreux micro-ordinateurs permet, outre des commandes directes, grâce à un langage de programmation intégré, de réaliser aisément de véritables programmes. Le coût des configurations varie actuellement entre 15 000 et 40 000 F.

2. Fonctions

Bien que les laboratoires concernés présentent des activités très spécifiques, on retrouve dans tous ces logiciels axés vers la gestion les mêmes fonctions de base :

- saisie des données
- maintenance du fichier
- édition des résultats (exemple en figure 1) - listes récapitulatives ordonnées ou non,
- avec ou sélection (exemple en figure 2)
- recherche d'enregistrements
- statistiques (exemple en figure 3)

Selon les cas, nous avons adjoint d'autres pos-

- recherche d'antériorité selon le nom ou la date de naissance (logiciels n° 3, 4, 6) – bilans comptables (logiciels n° 3, 4)
- connexions à des appareils de mesure (logiciel nº 1, à l'étude pour le nº 6)

Gain de temps

L'ordinateur permet souvent un allègement des tâches de secrétariat par la suppression de certaines recopies, par l'édition du courrier, par la recherche aisée de résultats anciens.

Pour certaines réalisations (logiciels nº 4, 5, 6), le gain de temps obtenu est net (une à plusieurs heures par jour). Dans d'autres cas, l'introduction de l'ordinateur a peut-être accru la charge de travail, mais a entraîné une amélioration du rendement du laboratoire et de la qualité des résultats fournis.

C'est ainsi qu'en bactériologie (logiciel n° 1), de nombreuses tâches quasiment irréalisables auparavant sont effectuées systématiquement : études statistiques de sensibilité des germes aux antibiotiques par service, par pré-

TABLEAU I Principales caractéristiques des réalisations présentées

LOGICIEL	SYSTEME INFORMATIQUE	LANGAGE	DATE DE MISE EN SERVICE
Saisie et gestion des antibiogrammes	Apple 2e* + 2 lecteurs	Basic	Juin 82
Gestion d'examens de recherche de phénylcétonurie et d'hypothyroïdie	Apple 2 ^e + 2 lecteurs	Basic	Janvier 83
3. Gestion d'examens anatomo-pathologiques	Victor S1 + disque dur	Dbase 2	Mars 83
4. Gestion d'examens de médecine nucléaire	Victor S1 + disque dur	Dbase 2	Janvier 85
5. Gestion de tests de détection de l'hépatite	Apple 2e + 2 lecteurs	Dbase 2	Février 85
6. Gestion d'examens thyroïdiens in vitro	Victor S1 + 2 lecteurs	Dbase 2	Mars 85
7. Gestion d'examens bactériologiques d'eaux et d'aliments	Apple 2 ^e + 2 lecteurs	Dbase 2	Avril 85

Dans le laboratoire de bactériologie du C.H.U. fonctionnent 4 Apple 2°. Chacun est relié à un système le lecture des antibiogrammes différent : soit appareil ABAC ou API, soit compas ou agrandisseur informasé pour les antibiogrammes manuels.

Revue française des laboratoires, mars 1987, Nº 157

lèvement..., fourniture de listes mensuelles triées par ordre alphabétique pour les services hospitaliers... etc.

4. Acceptabilité

Outre les services rendus, la facilité d'emploi des programmes est un élément essentiel. Nous avons marqué une attention toute spéciale à la simplicité d'utilisation (emploi de menus hiérarchisés), aux contrôles et validations, à la présentation (qualité des masques de saisie).

Le point fondamental est l'opinion de l'utilisateur et les programmes ont été modifiés jusqu'à pleine satisfaction.

Dans les laboratoires, les techniciens changent souvent de poste et un logiciel peut être utilisé par plus de 20 personnes à tour de rôle pendant de courtes périodes. La facilité de formation est aussi un élément important d'acceptabilité.

5. Commentaires

L'évolution technologique actuelle favorise la multiplication des petits systèmes informatiques personnels, de prix réduits (et continuellement à la baisse!).

Ceux-ci trouvent une place de choix dans de nombreuses disciplines biologíques (bactériologie, microbiologie, hygiène, radioimmunologie) où l'on exploite souvent encore manuellement les résultats des examens.

Cette gestion décentralisée par micro-ordinateur est bien adaptée lorsque le nombre de dossiers n'est pas considérable mais il est difficile de fixer un seuil car tout dépend de la quantité d'informations par enregistrement. Pour les réalisations décrites, le nombre moyen de dossiers varie entre 20 et 80 par jour.

Le choix du langage de programmation est important. Pour les programmes les plus anciens (logiciels 1 et 2), le Basic a été employé mais par la suite nous avons préféré le langage Dbase pour développer des programmes spécifiques de gestion. Les raisons en sont un apprentissage rapide et l'existence de macrocommandes (une instruction suffit par exemple pour effectuer un tri) qui facilitent grandement l'écriture des programmes.

Les concepteurs des programmes sont des médecins informaticiens et leur connaissance des habitudes des laboratoires et du domaine à exploiter a été un atout important. L'écriture des programmes en Dbase a été relativement

FIGURE 1 Exemple de compte rendu d'examen (bilan immunologique des marqueurs des hépatites virales - logiciel n° 5)

LABORATO	IRE DE MICROBI Postes 347	OLOGIE (Pr. DE L 6,3471	AVERGNE)
MARQUI	EURS SERIQUES	DES HEPATITES VI	RALES
rich de la son de la companya de la	tida in terroria	explanation of the	s marijus
Date de l'examen	13/03/85	No de dossier	329
Nom et prenom			
Date de naissance	09/29/64	Sexe F	
Service	MEDECINE A		13
Secteur	3	algori Marife Person	Start B
ees the energy tide		Transaction 1	
	RESULTA	TS	
Antigene HBs	-		
Anticorps HBs	•	nuls.	
Antigene HBe			
Anticorps HBe			
Anticorps HBc		er er i	
Anticorps HBc/IgM	* *************************************		
Anticorps HAV			
& restrect			
Anticorps HAV/IgM	strati Consoli 🖣 :		
INTERPRETATION DES	RESULTATS		
+ = positif	* =	non demande	
- = negatif	? =	douteux	
C = en cours	1 =	quantite insuffi	sante ·
Signature du biol	5.5 F Sc.		/03/85

rapide (1 à 2 mois à temps partiel pour chaque programme), mais il faut souligner qu'après le début de fonctionnement en routine, s'instaure, en général, une phase interactive relativement longue et indispensable d'ajustement et de perfectionnement. La disponibilité du créateur est alors essentielle pour aboutir à un produit pleinement satisfaisant pour les utilisateurs (médecins, pharmaciens et techniciens). Une fois ce stade obtenu, le fonctionnement en routine se déroule en général sans qu'aucune intervention de l'équipe informatique soit nécessaire.

Le matériel informatique utilisé (Apple 2e, Victor S1) commence à être archaïque⁽¹⁾. Pour préparer l'avenir, tous les programmes écrits en Dbase 2 ont été récemment traduits en Dbase 3 et sont prêts à fonctionner sur des micro-ordinateurs IBM (Pc et AT) et compatibles.

Revue française des laboratoires, mars 1987, Nº 157

FIGURE 2 Exemple de liste récapitulative par ordre alphabétique (enregistrements de tests thyroïdiens - logiciel n° 6)

1" ligne: n° dossier, date examen, nom, prénom, date naissance, sexe, origine, examen achevé? (oui: 1, sinon 0), résultats des différents tests (* = non demandé, N = normal, > = augmenté, < = diminué, D = demandé mais non terminé, F = fait) dans l'ordre (thyroglobuline, anticorps, T3, T4, TSH, TRH), puis valeurs numériques (X10) de T3, T4, TSH, TRH.

2° ligne (optionnelle) : résultats du test au TRH (modalité et valeurs X10). Les modalités diffèrent par le nombre de prélèvements et les intervalles de temps.

	. 5		LISTE RECAPITULATIVE	: DOSSIERS	2195	A 2210		
			LISTE ALPHABETIQUE DATE D'EDITION : 13	/05/85				
2198	090585	BELLA	PIERRE	211219	M 7	O**NCN*	52	24
2204	090585	CLAUD	JEANNE	131142	F.5	0****D		
2206	100585	COLET	MARGUERITE	010111	F 05	ODD****		
2198	050585	DEVAU	ELIANE	050534	F 14	1**NNN*	49 176	. 22
2205	100585	DUPON	JULIETTE		F B1	C****D*		
2195	090585	DUVIV	SERMAINE	161205	F 11	1**NNN*	40 209	24
2210	100585	GEDEE	M. CHRISTINS		F 96	0**DDD*		
2203	090585	HACGU.	GEORGÉTTE		F 7	1****F		
			TRH (mod: 2)	: 52 148	110			
2208	100585	JAMET	JACQUELINE		F 95	0**DDD*		
2202	090585	JOCQU	JEANINE		F 5	O**NE*F	66	
			TRH (mod: 1)	: 17 67	78			1.00
2199	090585	LAURE	PIERRETTE	260430	F 7	O**NCN*	48	22
2201	090585	MARKA	PHILIPPE	081069	M 66	O**NC*F	92	
			TRH (mod: 2)	: 72 900	738			A
			M. BOLANGE		F 96	O**DDD*		La Priv
2200	090585	ROSSM	SLIBABETH		F 5	O**NCN*	81	24
2:97	090585	3C-UH	DANIEL	050449	M 7	1**NAW*	58 125	25
2207	100585	THENA	DAVIELLE	The included the	F EG	OFD****	to dispose to	

FIGURE 3
Exemple de statistiques
(enregistrements d'examens en médecine nucléaire - logiciel n° 4
on distingue 3 origines : C.H.U, autres hôpitaux et demandes en externes)

mois de fevrier 1985								
Dossiers compris entrè les nume	eros		1665		3374		n . 1 w	4.
SCINTI THYROIDE	CHU:	19	Hop:	2	Ext:	25	Total:	46
SCINTI THYROIDE + ECHO	CHU:	33	Hop:	1	Ext:	12	Total:	46
SCINITE HIVROUP 4 T3.4	CHU:	W.	Hop:	V	['xt:	4	Total:	4
SCINTI THYRUIDE + T3, 4, TSH	CHU:	6	Hop:		Ext:		lutal:	-L
SCINTI THYROIDE+T3, 4, TSH +ECHO	CHU:	1	Hop:	1	Ext:	29	Total:	31
FIXATION + SCINTI THYROIDE	CHU:	12	Hop:	. 0	Ext:	1	Total:	13
FIX + SCINTI + T3, 4, TSH	CHU:	. 6	Hop:	0	Ext:	3	Total:	3
T3 + T4	CHU:	59	Hop:	32	Ext:	61	Total:	152
T3 + T4 + TSH	CHU:	382	Hop:	40	Ext:	116	Total:	538
TRH	CHU:	110	Hop:	4	Ext:	44	Total:	158
TSH	CHU:	1	Hop:	1	Ext:	14	Total:	16
SCINTI CERVEAU	CHU:	17	Hop:	5	Ext:	2	Total:	24
SCINTI + ANGIO CERVEAU	CHU:	1	Hop:	1	Ext:	. 0	Total:	2
CINTI POUMONS PERFUSION	CHU:	47	Hop:	16	Ext:	4	Total:	67
KAMEN AU KENON	CHU.	22	Hop:	3	Ext:	6	Total:	31
CINTI FOIE	CHU:		Hop:	- 2	Ext:	1.	Total:	3
CINTI RATE	CHU:	2	Hop:	0	Ext:	1	Total:	3
ISTERNOGRAPHIE	CHU:	1	Hop:	0	Ext:	0	Total:	1
IXATION RENALE AU DMSA	CHU:	1	Hop:	1	Ext:	0		2
XAMEN GLANDES SALIVAIRES	CHU:	2	Hop:	W	Ext:	0	Total:	2
CINTI OS ANTAL CAGRADA MARIAN	CHU:	81	Hop:	38	Ext	60	Total:	179
						75.0		100
			The same of	£421. 100			* 1	-3.34
Cotations		1 2 6 W	100	C1 - 7		CarA.		200
					The second second			
CHU: 92050 Hop: 1								
CHU: 720 Hop:								
L VITRO CHU: 27740 Hop:	3880	Ext:	1372	O To	tals	45	340	100

Revue française des laboratoires, mars 1987, N° 157

CONCLUSION

De petits systèmes informatiques peu coûteux apportent aux laboratoires un moyen d'améliorer les résultats.

Ils permettent aussi d'absorber la croissance de la demande, sans recourir systématiquement à une augmentation de personnel.

(1) L'Apple 2º est un micro-ordinateur 8 bits dont les disquettes présentent des capacités de stockage réduites (environ 100 000 caractères).

Le Victor S1 a été un des premiers micro-ordinateurs 16 bits. Il est actuellement abandonné car non compatible avec le standard IBM

BIBLIOGRAPHIE

1. KOHLER F., PATRIS A., CHAU N., VALANTIN G., LEGRAS B., MARTIN J. — Utilisation d'un micro-ordinateur en anatomie cytologie pathologiques. Rev. Fr. Lab., 1984, 133: 81-84.

2. LEGRAS B., BURDIN J.C., KOHLER F., BENAM-GHAR L., LAMBERT J.P., WEBER M., MARTIN J. — Le micro-ordinateur en bactériologie. Intérêt dans l'exploitation automatique des antibiogrammes en milieu hospitalier. Pathol. Biol., 1984, 32: 923-929.

3. LEGRAS B., KOHLER F. - Gestion médicale et administrative sur micro-ordinateur d'un service de méde-

cine nucléaire. J. Biophys. Méd. Nucl., 1984, 8: 265-267.

4. LEGRAS B., CATELLE A. — Utilisation d'un progiciel dans un service de microbiologie pour la gestion d'examens de laboratoire. Applications aux tests immunologiques des hépatites virales A, B, nA, nB. Rev. Fr. Lab., 1985, 142: 108-111.

5. LEGRAS B., DAVID C., KOHLER F. — Gestion sur micro-ordinateur de tests thyroïdiens radio-immunologiques. Trait d'Union, 1986, 4 : 28-32.

Saisie informatisée d'antibiogrammes obtenus de diverses façons

(lecture automatique par deux systèmes différents ou réalisation manuelle par la méthode des disques, et exploitation commune sur micro-ordinateur des antibiogrammes (et de données cytobactériologiques)

LEGRAS B, KOHLER F, BURDIN J-C, WEBER M

Pathologie et Biologie, 1987, 35, 693-698

No 130

SAISIE INFORMATISÉE D'ANTIBIOGRAMMES **OBTENUS DE DIVERSES FACONS** (lecture automatique par deux systèmes différents ou réalisation manuelle par la méthode des disques)

ET EXPLOITATION COMMUNE

SUR MICRO-ORDINATEUR DES ANTIBIOGRAMMES (et de données cytobactériologiques)

B. LEGRAS1, F. KOHLER1, J.C. BURDIN2,

LEGRAS B., KOHLER F., BURDIN J.C., WEBER M. — Saisie informatisée d'antibiogrammes obtenus de diverses façons (lecture automatique par deux systèmes différents ou réalisation manuelle par la méthode des disques) et exploitation commune sur micro-ordinateur des antibiogrammes (et des données cytobactériologiques).

Path Biol, 1987, 35, n° 5 bis, 693-698,

RÉSUMÉ : Le logiciel mis au point est un ensemble de programmes fonctionnant sur micro-ordinateur Apple IIe. Il permet la saisie de toutes les informations qui concernent les examens de bactériologie, leur stockage, leur édition sous forme de comptes rendus ou de listes récapitulatives ordonnées selon différents critères et leur étude sous l'angle statistique et épidémiologique. Les résultats de l'antibiogramme sont déterminés automatiquement à l'aide d'un lecteur (ABAC ou API) quand ils sont réalisés en milieu liquide ou d'un dispositif informatisé original (compas ou agrandisseur) quand ils sont réalisés manuellement par la méthode des disques. Les informations sont transmises directement à l'ordinateur. Il est possible de constituer un fichier commun qui est exploité globalement.

MOTS-CLÉS: Bactériologie. — Micro-ordinateur. — Logiciel. — Antibiogramme. — Epidémiologie.

LEGRAS B., KOHLER F., BURDIN J.C., WEBER M. — Computerized data capture of antibiotic sensitivity tests obtained by various means (automatic reading by two different systems or manual carrying out by the disc method) and common exploitation of tests and cytobacteriological data as well on computer. (In French).

Path Biol, 1987, 35, n° 5 bis, 693-698.

SUMMARY: This software is composed of different programmes. It works on Apple IIe computers. It enables to capture all the data information concerning bacteriological tests to store them and to edit either personnal reports or global lists made out according to different or global lists made out according to different criteria and to study them under both the statistical or the epidemiological aspects. The results of the antibiotic sensitivy test are notified either by an automatic reader (ABAC or API system) when carried out in a liquid environment or by an original computerized device (compasses or enlarger) when manually carried out by the disc method. The informations are directly transmitted to the computer. It's possible to make up a common data file that can be exploited as a whole.

KEY-WORDS: Bacteriology. — Computers. — Software. — Antibiotic sensitivy test. — Epidemiology.

Manuscrit reçu à la Rédaction le 23 décembre 1986. Accepté le 21 janvier 1987.

Laboratoire d'Informatique Médicale, Faculté de Médecine, BP 184, 54505 VANDŒUVRE-LES-NANCY cedex.
 Laboratoire de Bactériologie, CHR, 54037 NANCY cedex.

L'informatisation des laboratoires de bactériologie est encore peu répandue. Les réalisations décrites sont souvent orientées vers la gestion et emploient en général de gros ordinateurs centralisés [2, 4, 5, 11, 12, 13, 14, 15]. Cette situation est en train de se modifier compte tenu du coût modéré des microordinateurs et du développement de systèmes de lecture automatique des antibiogrammes.

Nous présentons un logiciel intégré de gestion de l'ensemble de l'examen cytobactériologique fonctionnant sur un petit système informatique. Une de ses caractéristiques originales est la possibilité de saisir automatiquement les antibiogrammes, qu'ils soient réalisés manuellement en boîte de Petri ou déterminés de façon automatique (emploi de deux types de lecteurs différents).

MATÉRIEL

Matériel informatique

Le système informatique comprend un micro-ordinateur Apple IIe (64 Ko), deux drives, un moniteur noir et blanc et une imprimante. Il est destiné à fonctionner avec les lecteurs d'antibiogrammes ABAC et API avec lesquels il se connecte ainsi qu'avec un système original de détermination semi-automatique des diamètres d'inhibition obtenus par la méthode des disques en boîte de Petri (décrit en détail ci-après).

Pied à coulisse, compas et agrandisseur informatisés (système manuel)

Ils utilisent une digitalisation du diamètre d'inhibition sur huit bits permettant ainsi 256 points pour un diamètre maximum de 50 mm, soit une précision de 0,2 mm. En pratique, les résultats obtenus sont arrondis à 0,5 mm.

Le pied à coulisse et sa variante le compas, sont utilisés pour les antibiogrammes ne pouvant pas être lus sur l'agrandisseur. À l'aide d'une main, l'opérateur ouvre les branches au diamètre qui doit être mesuré puis appuie sur un premier bouton pour valider sa mesure. Un autre bouton permet de passer à la mesure suivante. Ainsi aucune manipulation du clavier du micro-ordinateur n'est nécessaire pour réaliser les mesures d'un antibiogramme, Addendum¹.

L'agrandisseur est utilisé pour toutes les géloses « transparentes ». L'image du disque est placée tangentiellement à une ligne de référence ; une réglette faisant office de vernier est amenée manuellement, tangentiellement au diamètre d'inhibition. Comme pour le pied à coulisse, la mesure est validée par un premier bouton situé sur l'agrandisseur tandis qu'un deuxième bouton permet de passer à la mesure suivante.

LOGICIEL

Vue d'ensemble du logiciel

L'ensemble des programmes permet la saisie de toutes les informations qui concernent les examens de bactériologie, leur stockage sur disquettes, leur

TABLEAU I. — Composition des enregistrements (longueur égale à 70 caractères).

Informations	Nbre de caractères	Codes
Nom	12	
Prénom	10	X si inconnu
Demandeur (service,)	2	0 à 60
Secteur (ou salle)	1	
Date	4	
Prélèvement	2	0 à 80
Germe	2	0 à 99
Type sérologique	1	
Couronne (ABAC) ou galerie (API)	2	0 à 20
Antibiogramme	16 × 1	S, I, R
Examen direct-autres germes	16	Numériques

édition sous forme de réponses complètes, leur étude sous l'angle statistique et épidémiologique.

Tous les programmes, écrits en Basic Applesoft sous Dos 3-3 sont conversationnels et sont appelés à l'aide de menus. Ils sont stockés sur 3 disquettes appelées D1, D2, D3.

D1 est la disquette de travail quotidien. Elle contient :

- tous les fichiers : demandeurs, prélèvements, germes, antibiotiques, spécialités, couronnes ou galeries d'antibiotiques ;
- les programmes : entrée des données (avec maintenance et mise en fichier), édition des réponses, édition des codes en clair.

D2 est la disquette d'études mensuelles. Elle contient :

- tous les fichiers de D1 ;
- les programmes : édition des listes récapitulatives, études statistiques, recopie avec sélection.

D3 est la disquette utilitaire. Elle contient de nombreux programmes de création ou de modification des fichiers contenus dans D1 et D2.

Les résultats sont stockés sur la disquette D4 qui peut contenir jusqu'à environ 1 500 enregistrements avec les lecteurs (tableau I) et 400 avec le système manuel.

Acquisition des données

Dans un premier temps, le technicien entre au clavier les données administratives et médicales : nom, prénom, date, codes du service demandeur avec le secteur, du germe avec le biotype ou le sérotype, de la nature du prélèvement et de l'antibiogramme réalisé. L'ordinateur effectue immédiatement une validation des entrées, traduit les codes saisis en libellés et indique la place des erreurs de saisie s'il y a lieu.

Le deuxième temps concerne la saisie des résultats de l'antibiogramme. Le programme diffère selon qu'on utilise le lecteur ou le système manuel.

^{1.} Un système voisin a été proposé ultérieurement par "Diagnostic Pasteur" sous le nom de "Toucan".

TABLEAU II. — Exemple d'édition d'un dossier (antibiogramme en milieu liquide).

LAB	ORATOIRE	DE BACTERIOLOGIE *** C.H.U. DE NAM	NCY
******	*****	**********	******
		29 NOVEMBRE 1986	NUMERO 119
NOM ET PRENOM		B . J	
SERVICE			
PRELEVEMENT		REANIMATION	
PRELEVEMENT		UROCULTURE	
	CYTOLOG	IE - CHIMIE - BACTERIOLOGIE	
	*****	*******	
		*	
CULOT DES URINES			
CELLULES EPITHELIA			
HEMATIES			
POLYNUCLEAIRES			
PROTEINURIE			
SUCRE		HBSENT	
AN	TIBIOGRA	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE)	*
AN	TIBIOGRA	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE)	*
AN	TIBIOGRA	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE)	*
AN **	TIBIOGRA	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE)	
AN ** GERME = SERRATIA	TIBIOGRA ******	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE)	
AN ** GERME = SERRATIA	TIBIOGRA ******	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) ************************************	C.MIN-C.MAX
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES	TIBIOGRA *******	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) ************************************	
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES AMPICILLINE	TIBIOGRA ************************************	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIGUIDE) **************************** SPECIALITES TOTAPEN#CLAMOXYL#MAGNIPEN	4-16
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES AMPICILLINE CEPHALO.1 GENERA.	TIBIOGRA ********) R R	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIGUIDE) **************************** SPECIALITES TOTAPEN#CLAMOXYL#MAGNIPEN KEFLIN.KEFORAL	4-16 8-32
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES AMPICILLINE CEPHALO.1 GENERA. MECILLINAM	TIBIOGRA ************************************	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) **************************** SPECIALITES TOTAPEN#CLAMOXYL#MAGNIPEN KEFLIN.KEFORAL SELEXID	4-16 8-32 2-16
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES AMPICILLINE CEPHALO.1 GENERA. MECILLINAM GENTAMICINE	TIBIOGRA ********) R R R R	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) ******************* SPECIALITES TOTAPEN#CLAMOXYL#MAGNIPEN KEFLIN.KEFORAL SELEXID GENTALLINE#SISOLLINE	4-16 8-32 2-16 4-16
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES	TIBIOGRA ************************************	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIGUIDE) ******************* SPECIALITES TOTAPEN#CLAMOXYL#MAGNIPEN KEFLIN.KEFORAL SELEXID GENTALLINE#SISOLLINE NEBCINE.DEBEKACYL	4-16 8-32 2-16 4-16
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES AMPICILLINE CEPHALO.1 GENERA. MECILLINAM GENTAMICINE TOBRAMYCINE AMIKACINE	TIBIOGRA ********) RR RR SS	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) ************************************	4-16 8-32 2-16 4-16 4-16 8-32
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES	TIBIOGRA ******* RRR SSSS	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) ************************************	4-16 8-32 2-16 4-16 4-16 8-32 4-16
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES	TIBIOGRA *******) RR RS SS R	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) **************************** SPECIALITES TOTAPEN#CLAMOXYL#MAGNIPEN KEFLIN.KEFORAL SELEXID GENTALLINE#SISOLLINE NEBCINE.DEBEKACYL AMIKLIN NETROMYCINE TETRACYCLINE.HEXACYCLINE	4-16 8-32 2-16 4-16 4-16 8-32 4-16
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES	TIBIOGRA* *****) RRRSSSSRR	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) *************************** SPECIALITES TOTAPEN#CLAMOXYL#MAGNIPEN KEFLIN.KEFORAL SELEXID GENTALLINE#SISOLLINE NEBCINE.DEBEKACYL AMIKLIN NETROMYCINE TETRACYCLINE.HEXACYCLINE TIFOMYCINE.THIOPHENICOL.SOLNICOL	4-16 8-32 2-16 4-16 4-16 8-32 4-16 4-16 8-32
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES	TIBIOGR** ****) RRRSSSSRRR	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) ************************** SPECIALITES TOTAPEN#CLAMOXYL#MAGNIPEN KEFLIN.KEFORAL SELEXID GENTALLINE#SISOLLINE NEBCINE, DEBEKACYL AMIKLIN NETROMYCINE TETRACYCLINE.HEXACYCLINE TIFOMYCINE.THIOPHENICOL.SOLNICOL COLIMYCINE.THIOPHENICOL.SOLNICOL	4-16 8-32 2-16 4-16 4-16 8-32 4-16 4-16 8-32 2-16
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES	TIBIOGR**) RRRSSSSRRRS	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) *************************** SPECIALITES TOTAPEN#CLAMOXYL#MAGNIPEN KEFLIN.KEFORAL SELEXID GENTALLINE#SISOLLINE NEBCINE.DEBEKACYL AMIKLIN NETROMYCINE TETRACYCLINE.HEXACYCLINE TIFOMYCINE.THIOPHENICOL.SOLNICOL COLIMYCINE PIPRAM	4-16 8-32 2-16 4-16 4-16 8-32 4-16 4-16 8-32 2-16
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES	TIBIOS**)	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) **************************** SPECIALITES TOTAPEN#CLAMOXYL#MAGNIPEN KEFLIN.KEFORAL SELEXID GENTALLINE#SISOLLINE NEBCINE.DEBEKACYL AMIKLIN NETROMYCINE TETRACYCLINE.HEXACYCLINE TIFOMYCINE.THIOPHENICOL.SOLNICOL COLIMYCINE PIFRAM NEGRAM	4-16 8-32 2-16 4-16 4-16 8-32 4-16 4-16 8-32 2-16 8-32 8-32
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES	TIBIOG** ***) ***) *** **)	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) ************************************	4-16 8-32 2-16 4-16 4-16 8-32 4-16 4-16 8-32 2-16 8-32 8-32 8-32
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES AMPICILLINE CEPHALO.1 GENERA. MECILLINAM GENTAMICINE TOBRAMYCINE AMIKACINE NETILMICINE TETRACYCLINE CHLORAMPHENICOL COLISTINE ACIDE PIPEMIDIQUE ACIDE NALIDIXIQUE FILUMEQUINE NITROFURANTOINE	TIBIOG** ** ** ** ** ** ** ** ** **	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) *************************** SPECIALITES TOTAPEN#CLAMOXYL#MAGNIPEN KEFLIN.KEFORAL SELEXID GENTALLINE#SISOLLINE NEBCINE.DEBEKACYL AMIKLIN NETROMYCINE TETRACYCLINE.HEXACYCLINE TIFOMYCINE.THIOPHENICOL.SOLNICOL COLIMYCINE PIFRAM NEGRAM APURONE FURADOINE	4-16 8-32 2-16 4-16 4-16 8-32 4-16 4-16 8-32 2-16 8-32 8-32 8-32 8-32 25-100
AN ** GERME = SERRATIA (= 10 PUISSANCE 7 ANTIBIOTIQUES	TIBIOG** ***) ***) *** **)	MME (EFFECTUE EN MILIEU LIQUIDE) ************************************	4-16 8-32 2-16 4-16 4-16 8-32 4-16 4-16 8-32 2-16 8-32 8-32 8-32

NANCY LE 2 DECEMBRE 1986

SIGNATURE DU BACTERIOLOGISTE

Dans le premier cas, les résultats de l'antibiogramme exprimés en sensible (S), intermédiaire (I) ou résistant (R) pour chaque antibiotique, sont transmis directement à l'ordinateur (ils peuvent aussi être saisis au clavier).

Pour la deuxième modalité, à l'aide des dispositifs décrits, on mesure les diamètres d'inhibition dans un ordre pré-établi correspondant à la distribution des disques dans chaque boîte. Toutefois, l'acquisition peut se faire dans un ordre quelconque, il est alors nécessaire d'utiliser les touches du clavier.

Enfin, il est possible de ne pas effectuer une mesure (disque décollé par exemple) ou d'entrer manuellement le diamètre en millimètres. Le programme affiche à chaque mesure le diamètre mesuré, calcule la CMI correspondante en utilisant une modelisation selon le principe de Fick pour la diffusion en gélose et par comparaison avec des valeurs « théoriques ». Il interprète et affiche les résultats en S, I ou R. Ceci permet une vérification humaine immédiate lors de la saisie.

Dans un troisième temps, il est possible d'entrer des informations complémentaires : examen bactériologique direct, cytologie, dénombrement des bac-téries. En fonction du type de prélèvement (respiratoire, urinaire, génital, suppuration, etc.), une cytologie adaptée est proposée.

TABLEAU III. — Exemple d'édition d'un dossier (antibiogramme en gélose).

,			

LABORATOIRE DE BACTERIOLOGIE *** C.H.U. DE NANCY			

***************************************	*****		
DATE DE L'EXAMEN	NUMERO 103		
ANTIBIOGRAMME (EFFECTUE EN MILIEU SOLIDE) ************************************			
GERME = STREPTOCOQUE B			

SENSIBLE INTERMED RESISTANT			
PENICILLINE I 26 ! !.*!===! CMI 0.5 C.MIN 0.2 AMPICILLINE S 28 ! !!====! CMI 0.3 C.MIN 4 CMIN 2 C.MIN 4 MEZLOCILLINE S 30 ! !!====! CMI 0.7 C.MIN 8 CEPACOTINE S 28 ! !!====! CMI 1.5 C.MIN 16 CEPACOTINE S 22 ! !!====! CMI 1.2 C.MIN 8 GENTAMICINE R 6 !	5 C.MAX 16 C.MAX 16 C.MAX 32 C.MAX 32 C.MAX 8 C.MAX 8 C.MAX 8 C.MAX 8 C.MAX 8 C.MAX 8 C.MAX 8 C.MAX 8 C.MAX 8 C.MAX 6 C.MAX 8 C.MAX 6 C.MAX 6 C.MAX 6 C.MAX 6 C.MAX 6 C.MAX 6 C.MAX 6 C.MAX 6		
NANCY LE 2 DECEMBRE 1986 SIGNATURE DU BACTERIOLOGISTE			

Après l'acquisition des données, les informations peuvent être stockées sur disquette. A tout moment, il est possible d'effectuer une recherche sélective, soit nominative, soit par le numéro de l'enregistrement. Les informations déjà acquises sont visualisées et il est alors possible d'annuler l'enregistrement, de modifier ou compléter certaines informations, ce qui est particulièrement utile pour les germes en cours d'identification (code spécial) et de réenregistrer les données.

Edition des résultats

Elle est réalisée immédiatement ou en temps différé permettant alors l'édition globale de tous les enregistrements compris dans une fourchette choisie. Sur la feuille des résultats des antibiogrammes réalisés automatiquement, il apparaît (tableau II):

- les renseignements administratifs ;
- les informations complémentaires pour certains prélèvements;

- les résultats de l'antibiogramme, la liste des antibiotiques dépend de la couronne (ou galerie) utilisée ; en face de l'antibiotique se trouve le résultat en S (sensible), I (intermédiaire) ou R (résistant) puis le nom des principales spécialités correspondantes (liste optionnelle définie par le biologiste) et les limites de la CMI;
- enfin la date d'édition et la signature du responsable.

Les résultats des antibiogrammes réalisés manuellement sont présentés différemment (tableau III). La liste des antibiotiques dépend de l'antibiogramme réalisé. En face de l'antibiotique se trouve l'interprétation en R, S ou I suivi du diamètre d'inhibition en millimètres, d'un diagramme situant la souche testée représentée par une étoile (*) par rapport aux limites de sensibilité (S) et de résistance (R), puis de la CMI calculée et enfin Cmin et Cmax désignant les concentrations inhibitrices minimale et maximale limitant la sensibilité et la résistance utilisées dans les conditions de réalisation.

Harmonisation des 2 fichiers

Cette fonction permet d'extraire du fichier des antibiogrammes réalisés par la méthode des disques les informations correspondant au fichier des antibiogrammes réalisés automatiquement et de les fusionner avec celui-ci. Ainsi, les données médico-administratives, la notion de résistant, sensible ou inter-médiaire pour un antibiotique, les informations particulières à certains prélèvements sont regroupées dans un fichier commun qui peut être exploité globalement.

Listes récapitulatives

On peut éditer des listes récapitulatives par ordre d'archivage, par demandeur, par germe ou par pa-tient combinées à des sélections éventuelles suivant les paramètres précédents.

Les programmes permettent d'obtenir le profil de sensibilité d'une espèce bactérienne par demandeur ou la répartition des souches par demandeur, par prélèvement ou par espèces, ou encore la répartition des prélèvements ou des espèces par demandeur. A partir des fichiers des antibiogrammes réalisés par la méthode des disques, on peut aussi effectuer des histogrammes sur les diamètres d'inhibition et la CMI ainsi que d'éventuelles décompositions en souspopulations de germes quand cela est justifié.

A l'aide de la disquette D2, on peut faire des recopiages sélectifs des résultats stockés sur D4 sur d'autres disquettes spécialisées : par exemple une pour les hémocultures, une pour les staphylocoques dorés, une pour les services de chirurgie, etc.

Programmes utilitaires

A tout instant, on peut modifier à l'aide de D3, les fichiers utilisés dans D1 et D2. Les programmes utilitaires permettent ainsi d'ajouter un nouvel antibiotique, avec son nom de spécialité, de modifier la liste des prélèvements, des germes, des demandeurs,

DISCUSSION ET CONCLUSION

Depuis quelques années, de nombreux systèmes informatiques destinés à la microbiologie ont été décrits dans la littérature ; certains ont été commercialisés. Si ces systèmes présentent des approches variées, souvent orientées vers la gestion, leur point commun est l'emploi d'ordinateurs importants. A notre connaissance, de rares publications concernent l'utilisation de micro-ordinateurs autonomes [3, 8,

L'emploi de micro-ordinateurs a débuté en 82 au laboratoire de bactériologie du CHU de Nancy mais le logiciel a subi des évolutions importantes. En 82 et 83 les programmes concernaient seulement les examens réalisés avec le lecteur ABAC [8]. En 84, ont été mises au point la saisie informatisée et l'exploitation des antibiogrammes manuels [6]. En 85 une nouvelle version prenait en compte le secteur du service et le type sérologique du germe. Début 86, le logiciel a été adapté pour le lecteur API et a été étendu pour pouvoir prendre en compte 16 antibiotiques parmi 65 au lieu de 50 dans la version précédente (par contre les services ont été réduits de 100 à 60); une liaison par modem a été également installée entre 2 hôpitaux distants de plusieurs kilomè-

Le système présente l'avantage d'un coût modéré pour des possibilités étendues. Il permet dans un laboratoire de bactériologie :

- la saisie automatisée des antibiogrammes réalisés de différentes façons (disques, milieu liquide...);
- la saisie sur plusieurs appareils indépendants, un programme de recopie permettant de condenser tous les résultats sur une seule et même disquette ;
- l'édition des réponses du laboratoire de façon automatique, gagnant ainsi du temps au secrétariat ;
- la possibilité d'étudier très facilement les aspects statistiques et épidémiologiques du travail effectué.

Le système est facilement adaptable à d'autres laboratoires grâce aux programmes utilitaires qui permettent de modifier les fichiers : entête du laboratoire, demandeurs, etc. Les limites du système sont celles du micro-ordinateur Apple IIe:

- capacité réduite des disquettes (120 Ko);
- exploitation relativement lente (malgré la compilation de ces programmes) pour les fonctions de tri (listes récapitulatives) et statistique : à titre d'exemple, 3 à 4 heures sont nécessaires pour un tri de 1 500 enregistrements et édition des listes, Adden-

Enfin nous voulons insister sur l'outil épidémiologique. La généralisation du système pourrait permettre un vaste recueil de données essentielles sur la résistance des souches bactériennes aux antibiotiques et d'étudier les variations suivant les lieux ainsi que l'évolution au cours du temps [7, 12].

RÉFÉRENCES

- AMBROISE-THOMAS P., AYMARD M., DUVAL J., FLANDROIS J.P., FLEURETTE J., GHNASSIA J.C., JARLIER V., THABAUT A. Réflexions sur l'informatique en microbiologie médicale. Rev Fr Labo, 1985, 9-47.
 BRUN Y., FLEURETTE J., CHARLIEUX M., FALCOZ H., MOREAUX G. Computerized management of a medical bacteriological laboratory. Med Informatics, 1979, 4, 4.
- COURCOL R., DAMIEN J.M., ROUSSEL-DELVALLEZ M., MARTIN G. Fonctionnement d'un système micro-informatique dans un laboratoire. Méd Mal Inf, 1982, 12, 643-651.
- ERICSSON H. Pratical use of computers in clinical bacteriology. First International Congress on Medical Records, Stockholm 24-31, 5, 1968.

A la date de juin 87, le logiciel est en cours de réécriture en langage Pascal pour pouvoir fonctionner sur micro-ordinateur IBM Pc et Compa-tibles.

698

- 5. KUNZ L.J. Computerization in microbiology. *Hum Pathol*, 1976, 7, 169-175.
- 7, 169-175.
 KOHLER F., WEBER M., LEGRAS B., BURDIN J.C. Saisie informatisée des antibiogrammes effectués par la méthode des disques. Congrès Européen Informatique Médicale, Bruxelles, 1984.
 LEGRAS B., WEBER M., LAMBERT J.P., MARTIN J., BURDIN J.C. Intérêt dans les hôpitaux d'un système informatique de surveillance de la sensibilité des germes. Application au CHU de Nancy. Méd Mal Infect, 1982, 12, 102-109.
 LEGRAS B., BURDIN J.C., KOHLER F., BENAMGHAR L., LAMBERT J.P., WEBER M., MARTIN J. Le micro-ordinateur en bactériologie: intérêt dans l'exploitation automatique des antibiogrammes en milieu hospitalier. Path Biol, 1984, 32, 923-929.
 LEGRAS B., KOHLER F., BURDIN J.C., WEBER M. Un logiciel sur micro-ordinateur pour la microbiologie. Rev Fr Labo, 1984, 49-53.

- NORBUT A.M., PHILIP R., KRIEG F., KRIEG A. Microcomputer reporting and information system for microbiology. Am J Clin Pathol, 1981, 76, 50-56.
 RAULTIN DE LA ROY Y., CASTEL O., GRIGNON B., FERNANDEZ A. Informatisation d'un laboratoire hospitalier de bactériologie. Méd Mal Infect, 1985, 7, 379-388.
 SALICETI. Approche informatique de la surveillance épidémiologique des hôpitaux. Méd Mal Infect, 1985, 11, 623-631.
 THABAUT A., DUROSOIR J.L., SALIOU P., GUILLOREAU A., CHABANNES P. Un système informatique en bactériologie clinique. Méd Mal Infect, 1979, 9, 647-653.
 VERMEULAEN G.D., GERSTER J.W., YOUNG V.M., HSIEH R.K.C. A computerized data storage and retrieval system for clinical microbiology. Am J Clin Pathol, 1974, 61, 209-215.
 WILLIAMS K.N., DAVIDSON J.M., LYNN R., RICE E., PHILLIPS I. A computer system for clinical microbiology. J Clin Pathol, 1978, 31, 1193-1201.

Instrumentation informatisée en bactériologie. Application à la lecture des antibiogrammes réalisés avec la méthode des disques

KOHLER F, LEGRAS B, BURDIN J-C, PATRIS A

Comptes rendus de la Société de Biologie, 1987, 81,294-299

No 135

Informatique médicale.

Instrumentation informatisée en bactériologie. Application à la lecture des antibiogrammes réalisés par la méthode des disques

par F. Kohler *, B. Legras *, J. C. Burdin ** et A. Patris *

* Laboratoire d'informatique Médicale. ** Laboratoire de Bactériologie, Faculté de Médecine, B. P. 184, 54505 Vandœuvre-lès-Nancy Cedex, France.

(reçue le 11 février 1986).

Summary. — Antibiotic sensitivity tests are often carried out by the disk method. We are presenting independent computerized system built around a microcomputer allowing a semi automatic input of the inhibitory diameters, thanks either to a mechanical calliper or, when an enlarger is used, with the help of a setting stick connected to the computer. The software allows the processing of the results.

Résumé. — Un système qui mesure les diamètres d'inhibition des antibiogrammes réalisés en gélose, soit directement à l'aide d'un pied à coulisse relié au micro-ordinateur, soit, lorsque l'on utilise un agrandisseur, à l'aide d'une réglette reliée à un micro-ordinateur est présenté. Le logiciel mis au point permet d'exploiter ces résultats tant en termes de comptes rendus qu'en termes de statistiques épidémiologiques.

L'informatisation des laboratoires de bactériologie est encore peu répandue. Les réalisations décrites sont souvent orientées vers la gestion et emploient en général des mini ou gros ordinateurs centralisés (1 à 6).

Cette situation devrait se modifier compte tenu du coût modéré des micro-ordinateurs et du développement de systèmes de lecture automatique des antibiogrammes. De tels systèmes aisément informatisables existent pour les antibiogrammes réalisés en milieu liquide (ABAC, API). Cependant, la majorité des bactériologistes détermine toujours manuellement leurs antibiogrammes en utilisant la méthode des disques qui, de toute manière, reste la seule méthode utilisable pour certaines

souches. La lecture s'effectue par mesure manuelle du diamètre d'inhibition au pied à coulisse ou à l'aide d'un agrandisseur. Le report de ce diamètre sur des abaques permet d'obtenir la concentration minimale inhibitrice (CMI) et de classer le germe en souche sensible (S), intermédiaire (I) ou résistante (R) vis-à-vis de l'antibiotique étudié.

La lourdeur d'une mesure entièrement manuelle, nous a conduit à mettre au point une acquisition semi-automatique des diamètres d'inhibition, soit grâce à un pied à coulisse, soit, lorsqu'on utilise un agrandisseur, à l'aide d'une réglette. Ces deux dispositifs sont reliés à un système micro-informatique qui permet d'exploiter les informations recueillies. Nous ne développerons pas ici les fonctions du logiciel qui ont été décrites dans un article précédent (7) et qui complètent un logiciel d'exploitation des antibiogrammes réalisés en milieu liquide (8).

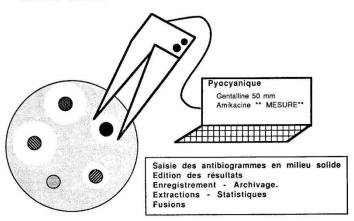
Matériel et logiciel. — Le MATÉRIEL INFORMATIQUE. — Le système utilise un micro-ordinateur Apple II (ou IIe) possédant au moins 48 k-octets de mémoire vive et muni d'un écran, de deux lecteurs de disquettes standard Apple 5 pouces 1/4 et d'une imprimante papier ordinaire 80 colonnes. Les programmes, écrits en basic applesoft, sont conversationnels.

LES DISPOSITIFS DE MESURES : LE PIED A COULISSE, LE COMPAS ET LA RÉGLETTE D'AGRANDISSEMENT. — Ces trois dispositifs permettent la saisie semi-automatique des diamètres d'inhibition. Le principe de fonctionnement (Fig. 1) repose sur une numérisation de la distance séparant les deux branches du compas ou du pied à coulisse ou de la distance séparant la position de la réglette d'agrandisseur d'une ligne de référence à laquelle l'opérateur positionne le bord de l'image du disque. Cette numérisation est obtenue par entraînement d'un capteur électronique de position suivi d'une conversion analogique/digitale sur huit bit donnant 256 valeurs pour un diamètre de 50 mm. Ceci procure un intervalle de discrimination de 0,2 mm. En pratique, les mesures sont arrondies à 0,5 mm. La précision de la mesure est le résultat des choix électroniques opérés. L'influence de l'inoculum : opacité, colonies éparses, est identique à celle d'une mesure entièrement manuelle. Ici le système ne remplace pas l'œil de l'opérateur. Il, n'effectue pas une mesure automatique mais permet seulement d'éviter la lecture de la mesure et sa saisie.

Le pied à coulisse et sa variante, le compas, sont utilisés pour les antibiogrammes ne pouvant pas être lus à l'agrandisseur. A l'aide d'une main, l'opérateur ouvre les branches au diamètre qui doit être mesuré puis appuie sur un premier bouton pour valider la mesure. Un autre bouton permet de passer à la mesure suivante. Ainsi, aucune manipulation du clavier du micro-ordinateur n'est nécessaire pour réaliser les mesures d'un antibiogramme. L'enchaînement des mesures est paramétré et suit l'ordre des disques dans la boîte.

La réglette d'agrandisseur est utilisée pour toutes les géloses « transparentes ». L'image du disque est placée tangentiellement à une ligne de référence; la réglette est amenée manuellement, tangente au diamètre

Schéma Général



Principe électronique

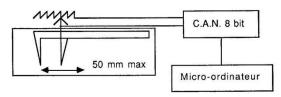


Fig. 1.

d'inhibition. Comme pour le pied à coulisse, la mesure est validée par un premier bouton situé sur l'agrandisseur tandis qu'un deuxième bouton permet de passer à la mesure suivante.

Acquisition des autres données. — Dans un premier temps, le technicien saisit au clavier les données administratives et médicales : nom, prénom, date, codes du service demandeur, du germe, de la nature du prélèvement et de l'antibiogramme réalisé. Une fonction d'aide est à la disposition de l'utilisateur et lui permet de retrouver un code qui lui manque. L'ordinateur effectue immédiatement une validation des entrées, traduit les codes saisis en leurs libellés et effectue des contrôles en indiquant la place des erreurs de saisie s'il y a lieu.

Le deuxième temps concerne la saisie de l'antibiogramme. La mesure des diamètres d'inhibition se fait à l'aide du pied à coulisse ou de l'agrandisseur (le passage de l'un à l'autre se fait par appui d'une touche) dans un ordre pré-établi correspondant à la distribution des disques dans chaque boîte. La description du contenu des boîtes est réalisée à la configuration initiale du système par un programme utilitaire qui permet au

bactériologiste de créer et de faire évoluer son environnement de travail et de le sauvegarder sur disquette. Cette description, outre l'ordre de distribution des pastilles dans la boîte, comporte pour chacune d'elle les diamètres de références et les concentrations correspondantes. L'acquisition peut, toutefois, se faire dans un ordre quelconque, il est alors nécessaire d'utiliser les touches du clavier. Enfin, il est possible de ne pas effectuer une mesure (disque décollé par exemple) ou d'entrer au clavier le diamètre en millimètres.

Le programme affiche à chaque mesure le diamètre mesuré, calcule la CMI correspondant en utilisant une modélisation selon le principe de Fick pour la diffusion en gélose et par comparaison aux valeurs de références mémorisées dans l'environnement, interprète et affiche les résultats en S, I ou R. Ceci permet une vérification humaine immédiate lors de la saisie. Enfin, pour certains prélèvements (urine, expectorations...), il est possible de saisir des informations complémentaires : examens bactériologiques directs, cytologie, dénombrement des bactéries...

AUTRES FONCTIONS DU LOGICIEL. — Les programmes d'exploitation permettent, outre la saisie des données, leur édition (Fig. 2), leur mise en fichier, la maintenance de celui-ci, l'édition de listes triées et diverses statistiques notamment les histogrammes de diamètre d'inhibition ou des CMI d'un germe pour un antibiotique donné.

Les programmes contiennent également de nombreux utilitaires qui servent à paramétrer le système en fonction du désir de l'utilisateur par modification des fichiers utilisés par les programmes d'exploitation : nom de services, germes, prélèvement et pour les différents antibiogrammes réalisés, le nombre d'antibiotiques étudiés, les diamètres définissant les limites de résistance et de sensibilité.

Une dernière fonction permet d'harmoniser le fichier utilisé avec celui des antibiogrammes réalisés en milieu liquide. C'est sur ce fichier commun que sont établies les listes récapitulatives pour les services demandeurs et les dénombrements statistiques.

Discussion et conclusion. — Depuis quelques années, de nombreux systèmes informatiques destinées à la microbiologie clinique ont été décrits dans la littérature, certains ont été commercialisés. Si ces systèmes présentent des approches variées, souvent orientées vers la gestion, leur point commun est l'emploi d'ordinateurs importants. A notre connaissance, de rares publications concernent l'utilisation de micro-ordinateurs (9, 10).

Le système décrit présente l'avantage d'un coût modéré pour des possibilités étendues; associé au système d'exploitation des antibiogrammes réalisés en milieu liquide, il permet l'exploitation de tous les antibiogrammes. L'utilisation d'une mesure semi-automatique des diamètres d'inhibition par un pied à coulisse ou une réglette informatisée facilite la saisie tout en augmentant la fiabilité.

La fiabilité du pied à coulisse et de la réglette d'agrandisseur, après deux ans d'utilisation en routine, nous paraît excellente, les pannes constatées concernent la qualité des boutons poussoirs.

La simplicité du système le rend utilisable par un personnel n'ayant subi aucune formation particulière en informatique et qui l'a accepté parfaitement.

L'ordinateur assure l'archivage et l'exploitation de données essentielles sur le plan bactériologique (sensibilité aux antibiotiques) et épidémiologique (surveillance des infections et de la résistance aux antibiotiques). La mémorisation des diamètres d'inhibition, des diamètres limites utilisés, des Cmin et Cmax et surtout le calcul de la CMI permettent d'obtenir des données indépendantes des conditions de réalisation. En effet, si l'on conteste le modèle utilisé, il est à noter que le calcul effectué, même s'il ne correspond pas à une réalité, permet de s'affranchir des conditions techniques telle que la variation de la charge des disques d'un fournisseur à l'autre ou bien au cours du temps.

Le système est facilement adaptable à d'autres laboratoires grâce aux utilitaires qui permettent de modifier les fichiers : codes germes, nature des prélèvements, services demandeurs, antibiogrammes, en-tête du laboratoire... Une implantation sur d'autre type de matériel est actuellement en cours.

Les limites sont celles de la plupart des micro-ordinateurs :

- capacité réduite des disquettes : pour des antibiogrammes comportant au plus dix-huit antibiotiques, le système permet le stockage de 400 résultats;
- exploitation relativement lente surtout pour les fonctions d'extraction et de statistiques. Les données peuvent être transférées sur un ordinateur plus puissant pour des exploitations sur de longues périodes. En ce qui nous concerne, le transfert est fait sur un micro-ordinateur IBM compatible; les disquettes 5 pouces de 1,2 Mo permettent de stocker le fichier commun d'une année d'antibiogrammes réalisés en milieu liquide et solide (plus de 15 000 enregistrements).

BIBLIOGRAPHIE

- Brun Y., Fleurette J., Charlieux M., Falcoz H. & Moreaux G., Medical informatics, 1979, 4, 4.
- Ericsson H., Pratical use of computers in clinical bacteriology, Firth int. Congress on medical records, Stockholm, 1968, 5, 24-31.
- 3. Kunz L. J., Human Pathol., 1976, 7, 169-175.
- Legras B., Weber M., Lambert J. P., Martin J. & Burdin J. C., Med. et Mal. Infect., 1982, 12, 12 bis, 102-109.
- Vermeulaen G. D., Gerster J. W., Young V. M. & Hsieh R. K. C., Am. J. Clin. Pathol., 1974, 61, 209-215.
- Williams K. N., Davidson J. M., Lynn R., Rice E. & Phillips I., J. Clin. Pathol., 1978, 31, 1193-1201.

- Kohler F., Weber M., Legras B. & Burdin J. C., Computerisation of antibiotic sensitivity tests carried out by the disk method. Congrès Eur. Inf. Med., Bruxelles, 1984, Proceed. 96-103.
- Legras B., Burdin J. C., Kohler F., Benamghar L., Lambert J. P., Weber M. & Martin J., Path. Biol., 1984, 32, 9, 923-929.
- Courcol R., Damien J. M., Roussel-Delvallez M. & Martin G., Med. et Mal. Inf., 1982, 12, 643-651.
- Norbut A. M., Philip R. & Foulis et Arthur F. Krieg, Am. J. Clin. Pathol., 1981, 76, 50-56.

Bactec G : un logiciel de gestion sur micro-ordinateur des hémocultures réalisées avec l'automate Bactec

LEGRAS B, LEGRAS J, BURDIN J-C, PATRIS A

Revue française des laboratoires, 1988, 180, 97-101

No 149



B. LEGRAS*, J. LEGRAS*, J.-C. BURDIN** et A. PATRIS*

RÉSUMÉ

L'article décrit un logiciel, écrit en turbo pascal pour micro-ordinateurs compatibles IBM Pc, qui permet d'archiver et d'exploiter les données des hémocultures déterminées par l'automate Bactec.

MOTS-CLÉS

hémocultures - système Bactec - logiciel micro-ordinateur - bactériologie.

SUMMARY

The article describes a program written in turbo pascal for microcomputers IBM Pc which allows to store and manage the data of hemocults obtained with the Bactec system.

KEY-WORDS

 $\begin{array}{lll} \textit{hemocults} & -\textit{Bactec system} & -\textit{program} & -\textit{micro-computer} & -\textit{bacteriology}. \end{array}$

INTRODUCTION

analyseur Bactec est un automate capable de détecter la pré-sence de bactéries dans une hémoculture, en analysant le dégagement du gaz carbonique produit. Récemment apparu en France (1), il est utilisé dans un certain nombre de centres hospitaliers et

notamment au laboratoire central de bactériologie du CHRU de Nancy.

Le Bactec est équipé d'un petit système infor-matique permettant l'établissement de listes (journalières, par patient, etc.). Mais, comme l'appareil ne conserve pas en mémoire les données au-delà des 7 jours maximum du suivi des analyses, aucune statistique et aucune exploita-tion mensuelle ou, a fortiori, annuelle ne peuvent être obtenues.

Service d'informatique médicale ** Laboratoire central de bactériologie Hôpital Central – Nancy.

article reçu le 15 juillet, accepté le 14 septembre 1988.

Revue française des laboratoires, octobre 1988, Nº 180

Ceci nous avait amenés, dès 1986, à mettre au point un logiciel permettant de récupérer les informations de base et de les exploiter (listes par service et statistiques). Le programme, écrit en langage basic, fonctionnait sur des micro-ordinateurs Apple II mais, par insuffisance de capacités de stockage des disquettes, les données furent limitées et ne comprenaient pas les résultats des dosages de Co2. Dans le cadre de la réécriture de nos logiciels pour la bactériologie (2, 3), nous avons déve-loppé en langage turbo pascal, pour micro-ordinateurs compatibles IBM Pc, un nouveau logiciel, Bactec-G (G pour gestion) que nous présentons rapidement dans cet article. Il a remplacé définitivement le précédent en juin 1988.

1. Fonctions du logiciel Bactec-G

Des menus d'emploi simple appellent différents programmes qui, globalement, comportent les principales fonctions suivantes (nous n'avons pas développé celles que possède déjà le système

TABLEAU I Structure de l'enregistrement des hémocultures

1. Données médico-administratives Numéro administratif sigma (1) Nom Prénom Date de naissance Sexe (M/F) Date de prélèvement UF (numéro à 4 chiffres) Cotation (nombre de B) (2) Demandeur (code numérique 1 à 255) (3) Secteur (code numérique 1 à 255) Commentaire libre État du dossier (supprimé, etc.)	9 caractères 15 caractères 10 caractères 6 caractères 1 caractère 6 caractères 1 entier 1 entier 1 caractère 1 caractère 20 caractères 1 caractère
2. Résultats du Bactec Résultats (4)	23 caractères
3. Résultats de la mise en culture Germe 1 (code numérique 1 à 255) + type (code numérique 1 à 255) + milieu (5) Autres germes (max = 3)	1 caractère 1 caractère 1 caractère 9 caractères

REMARQUES:

(1) le numéro administratif sigma est contrôlé (9° chiffre = clé)
(2) la cotation (nombre de B) est calculée par programme
(3) le service et le secteur sont déterminés à partir de l'UF quand celle-ci

(3) le service et le secteur sont determines à partir de l'Or quand celle-ci est indiquée (table de correspondance) (4) les résultats comprennent 10 mesures de CO₂ en aérobie et 5 en anaérobie, les numéros et les emplacements des deux flacons, un indicateur de virage en positivité en aérobie et un autre en anaérobie avec les jours correspondants (5) milieu: 1 = aérobie, 2 = anaérobie, 3 = mise en évidence dans les

du Bactec, par exemple la liste journalière des hémocultures, devenues positives).

1. Transfert des informations du Bactec

Au lieu d'être dirigées vers l'imprimante, les données sont acheminées vers le micro-ordinateur et stockées en mémoire dans un fichier « texte », tout à fait identique à ce qu'édite l'imprimante du système du Bactec.

Ainsi peuvent être transférés, en utilisant la procédure « historique » du Bactec, les résultats des hémocultures, jour par jour, et en particulier au dernier jour du protocole d'analyse adopté (5° ou 7° jour); les résultats sont automatiquement transférés à 0 heure.

2. Lecture des informations du Bactec

Quand le logiciel lit le fichier « texte » provenant du Bactec, il reconnaît s'il s'agit de nouveaux dossiers et les ajoute alors au fichier général en les affectant d'un numéro d'archivage; dans le cas contraire, il récrit les valeurs de CO₂ (les anciennes et éventuellement de nouvelles) et peut compléter au fur et à mesure le tableau de ces

Un enregistrement transmis comprend quelques données administratives saisies dans les zones libres du système du fournisseur : le nom et le prénom sont notés dans la zone de 20 caractères; le code du demandeur (UF sur 4 chiffres ou service sur 1 à 3 chiffres) dans celle de 6 caractères. res. La date du prélèvement correspond à celle du jour par défaut, s'il s'agit de la veille, il suffit de noter V avant le code du demandeur. Cela est utile pour les hémocultures effectuées le soir ou pendant la nuit. Les codes anormaux sont signalés à l'édition pour correction ultérieure. Le format des enregistrements est détaillé dans le tableau I.

3. Saisie manuelle d'hémocultures non réalisées par le Bactec

Si le laboratoire reçoit des hémocultures prélevées sur des flacons traditionnels ou des flacons type Castaneda et qui ne seront donc pas lues par le Bactec, il est possible de saisir au clavier les données d'identification du patient et le dossier figurera aussi dans le fichier.

4. Corrections et adjonction

On peut compléter les dossiers par des renseignements essentiels (nature de la bactérie mise en évidence) ou facultatifs (numéro sigma, sexe, date de naissance, date d'entrée à l'hôpital) en les appelant par leur numéro d'enregistrement. On peut également corriger des fautes dans l'orthographe du nom ou du prénom, des erreurs de codage.

5. Édition de listes simples

- Listes des hémocultures dans l'ordre de saisie ou par ordre alphabétique (figure 1). Une liste alphabétique mensuelle est particulièrement utile pour détecter les erreurs portant sur les noms et prénoms. Les listes peuvent comporter les taux de CO₂ (figure 2).
- Listes journalières dites « de paillasse » qui sont remises aux techniciens.

6. Édition de listes mensuelles récapitulatives par service

Pour chaque malade sont mentionnés le nombre journalier d'hémocultures pratiquées avec la répartition entre hémocultures positives et hémocultures négatives, ainsi que le total en fin de mois (figure 3).

7. Édition du courrier

Le courrier récapitule, par patient, les résultats des différentes hémocultures de la journée (figure 4).

8. Sélections

On peut sélectionner des services, des unités fonctionnelles de l'hôpital, des bactéries (donc les hémocultures véritablement positives), mais égale-

FIGURE 1 Exemple de liste rangée par ordre alphabétique

			LABORATOI	RE DE BACTE	RIO	LOG	IE	- CHE	U DE	NANCY			
			Hemo	cultures du	no			1 au no	į.	19	×		
				SERVICE	DE	ME	DEC	INE H					
4	26A	ALB		LAURENT	04	08	88	MED.H	12				
9	14F	BEL		HELENE	09	08	88	MED.H	10	E.COLI			a+
15	23C	BEL		HELENE	09	08	88	MED.H	10				
16	23D	BEL		HELENE	09	08	88	MED.H	10				
10	22C	BUC		ELISABETH	09	08	88	MED.H	12				
17	33F	CLE		ROGER	10	08	88	MED.H	12				
3	55C	DAN		SANDRINE	02	08	88	MED.H	16				
1	44C	DOM		EMILE	01	08	88	MED.H	12	PASTEU	RELLA		a
2	44D	DOM		EMILE	01	08	88	MED.H	12	PASTEU	RELLA		a
11	22E	FAV		JUSTIN	09	08	88	MED.H	10	STREPT	O.D	В	a+
13	23A	FAV		JUSTIN	09	80	88	MED.H	10	STREPT	O.D	В	a+
14	23B	FAV		JUSTIN	10	08	88	MED.H	10	STREPT	O.D	В	a
19	46B	GRI		CHARLES	24	08	88	MED.H	12				
18	45E	PIE		MARIA	18	08	88	MED.H	12	PYOCYA	NIQUE		a
5	46D	PIN		SYLVIE	07	08	88	MED.H	10				
6	46E	PIN		SYLVIE	07	80	88	MED.H	10				
7	46F	PIN		SYLVIE	07	08	88	MED.H	10				
8	46G	PIN		SYLVIE	07	08	88	MED.H	10				
12	22J	THI		MAURICE	09	80	88	MED.H	10				

La liste, partielle, correspond à un seul service. Elle servira aux exploitations présentées dans les figures suivantes. Le premier chiffre est le numéro de l'enregistrement; on lit ensuite le numéro du flacon (celui du premier flacon quand deux sont utilisés), le nom (réduit aux 3 premières lettres pour le rendre anonyme) et le prénom du sujet, la date du jour du prélèvement, le service (avec son secteur), la bactérie isolée lorsque l'hémoculture est positive et le(s) milieu(x) où elle a poussé (a = aérobie, n = anaérobie, a + n = les deux flacons)

FIGURE 2
Liste alphabétique comportant en outre les taux de CO₂
(8 valeurs en aérobie, 5 en anaérobie)
avec la même présentation que celle fournie
par le système du Bactec

(%)	LABORATOIRE DE BACTER	OLOGII	e - chru	DE NANCY		
	Hemocultures du n	10	1 au no	19		
	SERVICE I	DE MEDI	COINE H			
	ODA TOD I	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,				
		< J0l	JR1 > < J0	UR2 > < JO	UR3 >JOUR4	JOUR5
		T1	Т2 ТЭ	T4 T5	T6 T7	T8
* 4 ALB	LAURENT	17	24 31	24 26	24 22	22
04 08 88 MED.H		1	12			503370
* 9 BEL	HELENE		1 + 16	+125 +116		
	E.COLI a+n	1	1	+ 26	+ 62	
* 15 BEL	HELENE	16	17 24	23 19	16 16	,21
09 08 88 MED.H		1	1	6	14	
* 16 BEL	HELENE	21	23 32	30 23	18 18	22
09 08 88 MED.H		1	1	7	13	
• 10 BUC	ELISABET		3 5	6 7	6 6	9
09 08 88 MED.H		1	1	1	1	
* 17 CLE	ROGER	11	11 16	15 13	11 11	13
10 08 88 MED.H		1	2	7	13	
* 3 DAN	SANDRINE	4	4 8	7 7	7 10	24
02 08 88 MED.H		1	9	17	22	
* 1 DOM	EMILE		10 +105			
01 08 88 MED.H	PASTEURELLA a	1	+ 20	24	21	17
* 2 DOM	EMILE		9 +100			
01 08 88 MED.H	PASTEURELLA a	1	9	10	8	6
* 11 FAV	JUSTIN		4 + 94			
09 08 88 MED.H	STREPTO.D B a+n	1	1	+ 77		
* 13 FAV	JUSTIN					
09 08 88 MED.H	STREPTO.D B a+n	7	+ 88			
* 14 FAV	JUSTIN	11				
10 08 88 MED.H	STREPTO.D B a					

ment des taux de ${\rm CO_2}$ (par intervalle). Ces sélections peuvent porter sur les listes, les exploitations statistiques et la recopie du fichier.

9. Recopie de fichier

On peut par exemple constituer un fichier des seules hémocultures positives.

10. Statistiques des hémocultures selon les services

Les statistiques distinguent les hémocultures positives et les négatives. Elles fournissent aussi un récapitulatif des bactéries mises en évidence (figure 5).

Revue française des laboratoires, octobre 1988, Nº 180

FIGURE 3

Liste récapitulative des hémocultures du service étudié
Les hémocultures positives sont indiquées. Les patients sont
rangés par ordre alphabétique. Ce type de document est adressé
chaque mois au responsable du service

				- 1	****	******	*		
				,	Med	ecine H	*		
				,	****	*****	*		
			dat	e	Н	H+	Ht	Ht+	
ALB	LAURENT	04	08	88	1	0	1	0	
BEL	HELENE	09	08	88	3	1	3	1	E.COLI
BUC	ELISABET	09	08	88	1	0	1	0	
CLE	ROGER	10	08	88	1	0	1	0	
DAN	SANDRINE	02	08	88	1	0	1	0	
DOM	EMILE	01	08	88	2	2	2	2	PASTEURELLA
FAV	JUSTIN	09	08	88	2	2			STREPTO.D
		10	08	88	1	1	3	3	STREPTO.D
GRI	CHARLES	24	08	88	1	0	1	0	
PIE	MARIA				1			10000	PYOCYANIQUE
PIN	SYLVIE						4	0	
THI	MAURICE	09	80	88	1	0	1	0	
Hemocultu Pourcenta	e total de su	jet ene ite	s = ral = :	11 = 19 36.8	to		tives =		total negatives = 12
Legen									
H : hem	ocultures de	la	jou	rnee					
	ocultures pos					rnee			
Ht : tot	al des hemocu	ltu	res	du s	ujet				

FIGURE 4
Exemple d'édition du courrier
Le texte diffère selon que les hémocultures sont positives ou négatives

CENTRE HOSPIT	ALIER REGIONAL DE NANCY
+	
HOR	TTAL CENTRAL
LABORATOIRE CENTRAL DE	BACTERIOLOGIE - Pr. J-C. BURDIN
Service : Medecine H	salle 10
Nom et prenom : FAV JUSTIN	
не	OCULTURE
***	******
Parmi les 3 hemocultures du D9 06	3 88
3 sont positives	
Presence de : streptocoque du gra	oupe D bovis
NANCY le 10 09 88	Signature du biologiste:

11. Statistiques des délais de positivité

Elles sont établies selon les différentes espèces bactériennes et en fonction du type de milieu de culture (figure 6).

12. Édition des cotations pour l'administration

Les listes sont triées à partir du numéro administratif sigma (hospitalisés, externes...); les cotations sont déterminées automatiquement. Cette fonction n'est utile que si les numéros sigma ont été

13. Recherche d'un dossier à partir du nom

On indique le nom et le prénom du patient et l'on obtient la liste des dossiers concordants dans tout le fichier. Après choix, on peut visualiser ou imprimer le dossier sélectionné (l'appareil Bactec offre cette possibilité mais la recherche est limitée à 7 jours au maximum).

14. Constitution et affichage (ou édition) du journal des saisies

Il indique aussi le nombre d'enregistrements par

15. Maintenance des fichiers de données

On peut créer, ajouter, corriger, imprimer, etc., les fichiers de base: demandeurs (services hospita-liers, laboratoires, etc.), unités fonctionnelles des différents services, bactéries (y compris leurs sérovars).

CONCLUSION

Le logiciel Bactec-G est utilisé en routine, depuis début juin 1988, dans le laboratoire central de bactériologie du CHRU de Nancy, à la satisfaction générale des utilisateurs qui ont largement participé à la mise au point.

Il est écrit en turbo pascal, langage informatique très diffusé, propice aux modifications et adapté au standard actuel (MS/DOS). Il complète le système informatique livré avec l'automate et ouvre un large domaine d'exploitation. En effet, outre son intérêt bureautique (édition du courrier) et de connaissance de l'activité hospitalière (listes par service et statistiques), il peut faciliter les travaux portant sur les mesures de CO2 selon les espèces bactériennes.

Revue française des laboratoires, octobre 1988, Nº 180

FIGURE 5 Statistiques réduites au seul service étudié

FIGURE 6 Statistiques de positivité des taux de CO₂ selon les règles du fabricant du Bactec (présence de taux avec un +) en cas de bactérie isolée

	du de	ssier no	1 -	au dossier no 19
		STATIS	rique de:	S HEMOCULTURES
rvices	H-	H+		% ensemble
D.H	12	7		100.0
TAUX	12 63.2		19	
	63.2	36.8		
	STA	TISTIQUE	DES GER	MES MIS EN EVIDENCE
REPTO.D		3 42.9	¥	
COLI		1 14.3	*	
STEURELLA		2 28.6	%	
OCYANIQUE		1 14.3	*	

	du	dos	sier	no		1	au	dos	sier	no	1	9		
	STATI	STIO	UE I	ES	POS11	TIVIT	TES	PAR	GERM	IE EN	AERO	BIE		
Т	1				5					otal			-	
PASTEURELLA	0	0	2	0	0	0	0	0		2				
PYOCYANIQUE	0	0	1	0	0	0	0	0		1				
Т	1	3	5		GERME:									
	7,5243,5557,555,555		GER	MES	EN A	EROB	IE	ET A	NAERI	OBIE				
Т					5	6	7	8	1	3	5	7	8	total
STREPTO.D	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1		0	2
		0	0		0							0	Ω	1

On distingue les bactéries mises en évidence en aérobie seulement, en anaérobie seulement ou dans les deux milieux à la fois

BIBLIOGRAPHIE

1. COURCOL R., FRUCHART A., ROUSSEL-DELVALLEZ M., MARTIN G. — Routine evaluation of the nonradiometric Bactec NR 660 system. J. Clin. Microbiol., 1986, 24: 26-29.

2. LEGRAS B., BURDIN J.C., KOHLER F., BENAMGHAR L., LAMBERT J.-P., WEBER M., MAR-TIN J. – Le micro-ordinateur en bactériologie. Intérêt dans l'exploitation automatique des antibiogrammes en milieu hospitalier. Pathol. Biol., 1984, 32: 923-929.

3. LEGRAS B., KOHLER F., BURDIN J.-C., WEBER M. — Saisie informatisée d'antibiogrammes obtenus de diverses façons (lecture automatique par deux systèmes différents ou réalisation manuelle par la méthode des disques, et exploitation commune sur micro-ordinateur des antibiogrammes (et de données cytobactériologiques). Pathol. Biol., 1987, 35: 693-698.

Intérêt d'une base informatisée d'antibiogrammes fonctionnant depuis 1982 pour une meilleure connaissance des infections hospitalières (exemple de l'évolution des acinétobacter)

TROMBERT B, LEGRAS B, BURDIN J-C, BLECH M-F, M. WEBER

Annales Médicales de Nancy et de l'Est, 1989, 28, 53-55

No 151

Intérêt d'une base informatisée d'antibiogrammes fonctionnant depuis 1982 pour une meilleure connaissance des infections hospitalières (exemple de l'évolution des acinétobacter)

par B. TROMBERT, B. LEGRAS, J.C. BURDIN, M.F. BLECH, M. WEBER

RÉSLIMÉ

A partir de l'exemple de l'acinétobacter, l'article décrit l'intérêt de l'exploitation de la base informatisée d'antil'interet de l'exploitation de la base informatisée d'anti-biogrammes du laboratoire de bactériologie du CHRU de Nancy (75 000 examens positifs saisis par microodi-nateur de juin 82 à décembre 87). Nous nous sommes limités à l'étude des prélèvements par services (1 200 dossiers) et de leur évolution dans le temps. L'évolution de la sensibilité aux antibiotiques n'a pas été abordée mais fera l'objet d'études ultérieures.

Informatique Microordinateur Acinétobacter Infection hospitalière INTEREST OF AN ANTIBIOTIC SENSITIVITY TESTS COMPUTERISED BASE WORKING SINCE 1982 TO A BETTER KNOWLEDGE OF HOSPITAL INFECTIONS (EXAMPLE OF THE ACINETOBACTER)

SUMMARY

This article describes the preliminary results of the exploitation of the antibiotic sensitivy tests computerised base of the bacteriology laboratory of the Universitary Hospital of Nancy (75 000 records stocked on microcomputer from june 1982 to december 1987). The study was restricted to the sample origin by departments with acinetobacter infections, by sampling-places and by time-development. This type of study may be applied to each other microorganism responsi-ble for hospital infections. The antibiotics sensibility development has not been got on in this study.

Informatic Microcomputer Acinetobacter Hospital infection

Le laboratoire de bactériologie du CHRU de Nancy analyse tous les prélèvements effectués sur l'ensemble des hôpitaux de l'agglomération nanceïenne.

Tous les résultats positifs, obtenus depuis juin 1982, sont stockés actuellement dans un fichier informatisé et représentent une importante base de données épidé-miologiques d'environ 75 000 enregistrements. L'infor-matique est l'outil indispensable pour extraire l'information et permettre son exploitation notamment dans un but de surveillance de l'évolution des infections hospita-lières. Le choix de notre exemple est fondé sur l'impression d'une augmentation des infections à acinétobacter signalée par le service d'hygiène hospitalière du CHRU.

Communication présentée à la Société de Médecine de Nancy le 9 mars 1988.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Depuis juin 1982, tous les antibiogrammes réalisés dans le laboratoire de bactériologie sont obtenus à l'aide de microordinateurs et de logiciels spécifiques (LEGRAS, KOHLER). Les résultats des antibiogrammes sont transferés automatiquement, les autres informations recueillies subissent de nomment, les autres informations recueilles subissent de nom-breux contrôles soit à la saisie soit ultérieurement (vérification de l'orthographe des noms, ...). Il en découle une grande fiabilité de la base. L'ensemble des enregistrements, archivés sur disquettes mensuelles, a été transferré sur un microordina-teur compatible IBM Pc et archivé sous forme de fichier

Pour chaque prélèvement positif, nous possédons l'identification du malade, le service demandeur, la date et le type de prélèvement, le nom et le type du germe identifié, les antibiotiques testés et le résultat de l'antibiogramme en « sensible », « intermédiaire » ou « résistant ». Les enregistrements considérés comme doubles c'est-à-dire n'ayant qu'une seule différence de sensibilité pour un antibiotique ont été éliminés par programme sur l'ensemble du fichier.

53

Nous avons choisi de travailler sur les prélèvements des cinq dernières années ayant permis l'identification d'un acinétobacter. Dans ce but, nous avons trié le fichier total et constitué un fichier des prélèvements positifs pour l'acinétobacter du premier janvier 1983 au 31 décembre 1987 : il comporte 1 403 enrequistrements.

Cependant, l'unité de ce fichier étant le prélèvement, il peut exister au cours de la même hospitalisation plusieurs enregistrements pour un même individu ayant eu différents types de prélèvements ou plusieurs couronnes d'antibiotiques testées ou des prélèvements à quelques jours d'intervalle; la conséquence est une majoration de la morbidité hospitalière de l'acinétohacter.

Pour pouvoir dénombrer plus justement ce nombre d'infections, nous avons été amenés à éliminer les « doublons » définis par le même nom, le même prénom, la même date de prélèvement avec un intervalle de plus ou moins 30 jours, quelques que soient le type de prélèvement, le service d'origine, et l'antibiogramme testé : 203 (14,5 %) enregistrements ont été ainsi écartés. Nous obtenons donc un deuxième fichier de 1 200 cas, soit 400 par an, permettant une étude plus précise de l'incidence des infections à acinétobacter.

RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

Services fournisseurs

Les services ont été regroupés par hôpital et par catégorie (médecine, chirurgie, chirurgie-spécialités) pour simplifier l'étude.

L'étude de la provenance de l'ensemble des prélèvements positifs pour l'acinétobacter montre une inégale répartition selon les lieux (tableau I).

TABLEAU I

Effectifs des acinétobacter et pourcentage par rapport au nombre d'entrées

Services	Effectif	% du total	% du nombre d'entrées
Central Chirurgie	315	26,2	0,87
Brabois Chirurgie	173	14,5	0,32
Tour Drouet Maladies infectieuses	169	14,1	1,90
Brabois Médecine	125	10,4	0,12
Saint-Julien Neuro-chirurgie	87	7,2	0,34
Tour Drouet Insuffisants Respiratoires	75	6,3	0,62
Central Médecine	64	5,3	0,17
M.V.F. Dermatologie, Pneumologie H & F	40	3,3	0,19
Centre Alexis Vautrin	28	2,3	0,08
Hopital Enfants Médecine	24	2,0	0,07
Central Chirurgie Spécialités	23	1,9	0,08
C.P.N., Centre Spillmann	21	1,7	0,13
Hôpital Enfants Chirurgie	17	1,4	0,04
Hôpital J. D'arc Médecine, Chi-			
rurgie	12	1,0	0,02
Maternité, Néonatalogie	11	0,9	0,03
Brabois Chirurgie Spécialités	10	0,8	0,08
Saint-Julien Neurologie, Géria- trie	6	0,5	0,05

La principale source géographique d'acinétobacter est représentée pour 26,2 % par les services de chirurgie B et E à l'hôpital Central soit pratiquement une proportion double de celle des services de chirurgie de l'hôpital Brabois. Ceci reste vrai si nous rapportons les effectifs au nombre d'entrées par service: 0,87 % contre 0,32 %; cette disparité pourrait provenir d'un recrutement différent: l'hôpital Central reçoit les polytraumatisés (plaies en contact avec la terre). Il est intéressant de détailler chirurgie B et E car il n'existe pas de communication évidente entre eux (matériel, circuit, passage par le service d'accueil). Ces 26,2 % sont partagés de manière égale entre la chirurgie E qui fournit 13,4 % des prélèvements, et la chirurgie B qui en fournit 12.8 %.

Le service des maladies infectieuses vient en 3e position en pourcentage absolu : nous pouvons penser que du fait de sa spécialité, il concentre les infections à germes résistants réclamant un traitement antibiotique plus difficile (services transférant les malades infectés posant des problèmes de traitement). Cela pourrait expliquer la première place de ce service 1,9 % en pourcentage relatif du nombre d'entrées.

En 4º position, les services de médecine de Brabois représentent un taux non négligeable de 10 % double de celui des services de médecine de Central. Cependant une fois rapportés au nombre d'entrées, ces taux s'inversent (0,12 % pour Brabois contre 0,17 % pour Central) et les services de médecine de Central viennent alors en 7º position et ceux de Brabois qu'en 9º.

Si la neuro-chirurgie fournit 7,2 % (en pourcentage absolu) des infections à acinétobacter, plus que le service des insuffisants respiratoires de Brabois (6,3 %), les pourcentages relatifs rétablissent le service des insuffisants respiratoires en 3º position sur le CHRU avec un taux de 0,62 % double de celui de la neuro-chirurgie (0,34 %) qui vient en 4º position.

Principaux prélèvements contenant l'acinétobacter

Les différents types de prélèvements ont été regroupés selon leur origine. Dans l'ensemble, la répartition du germe est conforme à ce que nous attendions (figure 1). L'origine respiratoire est la plus fréquente : elle confirme la prédilection de l'acinétobacter pour les voies respiratoires, viennent ensuite les prélèvements urinaires puis cutanés. Nous avons regroupé sous le terme de sécrétion purulente les prélèvements d'origine diverse (drains, redons...) mais aussi d'origine non précisée.

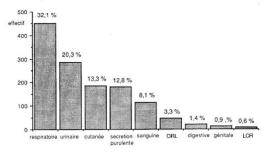


Fig. 1 : Répartition par nature de prélèvement.

annales médicales de NANCY ET DE L'EST

Evolution dans le temps des acinétobacter dans le CHRU

La courbe de la figure 2 montre une croissance des infections à acinétobacter jusqu'en 1985 (maximum de 87 cas au 2º trimestre), une stabilisation en 1986 et une tendance à diminuer en 1987. En outre, il existe une certaine périodicité avec un pic pendant le printemps ou l'été sans explication évidente: variation annuelle du germe? modification des conditions de travail du personnel?

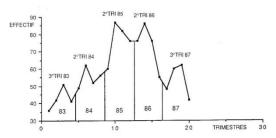


Fig. 2 : Evolution des acinétobacter par trimestre de janvier 1983 à décembre 1987.

Il nous a semblé intéressant de rechercher dans quels services l'augmentation des acinétobacter est la plus sensible et responsable de l'ascension globale sur l'hô-pital. La figure 3 indique l'évolution des acinétobacter pour les quatre premiers groupes. Ces 4 courbes ont la même allure que celle de l'ensemble des services alors que les autres classes participent peu aux pics de 1986 et 1986.

Il est intéressant de constater un décalage entre l'hôpital Brabois et l'hôpital Central : l'augmentation est visible dès 1983 pour Brabois, un an plus tard pour Central et de manière plus intense ; notons également un taux de départ plus important pour Central sans doute lié au recrutement de malades plus infectés ; ce taux n'est atteint par Brabois qu'en 1985.

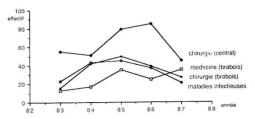


Fig. 3 : Evolution des acinétobacter par année dans les 4 principaux groupes.

La diminution significative des acinétobacters en 1987 dans des services gros fournisseurs pourrait s'expliquer en partie par un renforcement des mesures d'hygiène notamment dans le domaine de la désinfection du matériel (tuyaux des respirateurs, humidificateurs).

CONCLUSION

Cette étude appliquée à l'acinétobacter est réalisable pour tout autre germe responsable d'infection à l'hôpital, on pourra ainsi comparer l'évolution d'un germe à celle d'un autre germe d'écologie voisine.

La base informatisée permet en outre de mesurer l'évolution de la sensibilité des germes aux antibiotiques. Une telle étude corrélée à l'évolution de la prescription d'antibiotiques sur l'hôpital pourrait permettre d'expliquer certains changements de la flore bactérienne hospitalière et éventuellement l'adaptation des traitements prophylactiques.

Travail du Laboratoire d'informatique médicale (Pr B. Legras) du Laboratoire de Bactériologie (Pr J.C.Burdin) et du Laboratoire d'Hygiène hospitalière (Pr P. Hartemann)

BIBLIOGRAPHIE

LEGRAS (B.), BURDIN (J.C.), KOHLER (F.), BENAMGHAR (L.), LAMBERT (J.P.), WEBER (M.), MARTIN (J.). — Le microordinateur en bactériologie. Intérêt dans l'exploitation automatique des antibiogrammes en milieu hospitalier. Pathologie et Biologie, 1984, 32, 923-929. LEGRAS (B.), KOHLER (F.), BURDIN (J.C.), WEBER (M.). — Saisie informatisée d'antibiogrammes obtenus de diverses façons (lecture automatique par deux systèmes différents ou réalisation manuelle par la méthode des disques, et exploitation commune sur micro-ordinateur des antibiogrammes (et de données cytobactériologiques). Pathologie et Biologie, 1987, 35, 693-698.

Bactério : un logiciel sur micro-ordinateur pour la bactériologie

LEGRAS B, LEGRAS J, PATRIS A, FELDMAN L, BURDIN J-C

Spectra Biologie, 1989, 89, 48-52

No 155

Bactério: un logiciel sur micro-ordinateur pour la bactériologie

B. LEGRAS*, J. LEGRAS*, A. PATRIS*, L. FELDMAN*, J.-C. BURDIN**

RÉSUMÉ

L'article décrit un logiciel dénommé BACTERIO écrit en Turbo Pascal pour micro-ordinateurs compatibles Pc, qui permet d'exploiter les examens de bactériologie avec ou sans antibiogramme. Il est utilisé en routine depuis janvier 1989 au laboratoire central de bactériologie du CHRU de Nancy. Outre les fonctionnalités traditionnelles de gestion, il est particulièrement tourné vers les exploitations épidémiologiques et le retour d'informations aux cliniciens. Il permet soit des antibiogrammes réalisés par la méthode des disques et interprétés manuellement ou par un dispositif Toucan, soit des antibiogrammes automatisés (lecteurs ATB et ABAC).

Mots clés : bactériologie, logiciel, micro-ordinateur, laboratoire

SUMMARY

The article describes a set of programs named BACTERIO written in Turbo Pascal for microcomputers Pc which allows to manage the exams of bacteriology with or without antibiotic sensitivity tests. It runs since january 1989 at the central laboratory of the universitary hospital of Nancy. Beyond usual management fonctions, the solfware allows epidemiologic management and information feedback toward the staff medical. It allows to get automated antimicrobial susceptibility testing by either manual method or automatic reading system (ATB & ABAC).

Key words: bacteriology, program, microcomputer, laboratory.

Introduction

Le laboratoire central de bactériologie du CHRU de Nancy effectue environ 100 000 examens directs et 15 000 antibiogrammes par an. A partir de juin 1982, les antibiogrammes obtenus ont été exploités à l'aide de logiciels spécifiques, conçus sur micro-ordinateurs et de dispositifs de lecture commerciaux ou originaux (ces derniers sont similaires dans leur principe au pied à coulisse Toucan mais antérieurs à sa commercialisation) (4, 5, 6, 7). La constitution d'une base informatisée d'antibiogrammes, importante (environ 110 000 enregistrements fin 1988) et fiable, facilite les études épidémiologiques (12).

Toutefois, le vieillissement du matériel informatique (micro-ordinateurs Apple 2e) et la généralisation de nouveaux standards nous a amenés, courant 1987, à développer de nouveaux programmes sur des machines compati-

bles Pc. Nous présenterons, ici, le logiciel de gestion des examens avec ou sans antibiogrammes en bactériologie qui est opérationnel depuis janvier 89.

Matériel informatique du laboratoire

Le laboratoire possède huit micro-ordinateurs compatibles Pc (Olivetti M290) avec imprimantes. Quatre sont connectés à des lecteurs d'antibiogrammes (ABAC, ATB), l'un sert à l'exploitation des hémocultures (BACTEC), deux situés au secrétariat gèrent tous les examens sans antibiogrammes, en dehors des hémocultures, le dernier est utilisé pour les examens sérologiques. Le prix de l'ensemble ne dépasse pas 350 000 F.

Fonctions du logiciel

Des menus d'emploi simple appellent différents programmes qui, globalement, comportent les principales fonctions suivantes:

Service d'informatique médicale - Hôpital Central - CHRU de Nancy, 29, av. du Maréchal de Lattre-de-Tassigny, 54037 Nancy Cedex. Tél. 83.57.61.61.
 Laboratoire central de bactériologie, Hôpital Central, CHRU de Nancy.

1. Saisie, consultation et correction des dossiers

Les enregistrements (la structure est précisée dans le tableau I) comportent :

— des renseignements médico-administratifs (numéro sigma, nom, prénom, sexe, date de naissance, de prélévement et d'entrée, numéro d'unité fonctionnelle, code du demandeur, du secteur, du prélèvement). Une recherche automatique selon le numéro d'hospitalisation sigma a lieu à la saisie, pour éviter, si possible, une nouvelle entrée des renseignements constants ;

Tableau I Structure de l'enregistrement

1 - Données médico-administratives Numéro administratif sigma (1) Nom Prénom Date de naissance	9 chiffres 15 caractères 10 caractères
Sexe (M/F) Date de prélèvement Date d'entrée dans l'établissement Unité fonctionnelle (UF) Demandeur (code numérique) (2) Secteur (code numérique) Prélèvment (code numérique) (3) Commentaire (relatif au prélèvement)	4 chiffres 20 caractères
Commentaire général Etat du dossier (4) + délai (5) Cotation (nombre de B) (6)	20 caractères
2 - Examen direct	
Type Résultats (codes)	22 au max
3 - Résultats de la mise en culture Germe 1 (code numérique 1 à 255) + type (code numérique 1 à 255) + numération (code) Autres germes + type + numération Immunofluorescence + antigènes solubles	3 au max
4 - Antibiogramme	
Numéro de la « couronne » Résultatsen "S", "I" ou "R" Résultats en diamètres Autres antibiotiques : codes résultats en "S", "I" ou "R" résultats en diamètres	30 au max 30 au max 5 au max 5 au max 5 au max

Remarques :

- (1) Le numéro est contrôlé (9e chiffre = clé).
- (2) Le service et le secteur sont déterminés automatiquement à partir de l'UF quand celle-ci est indiqué (table de correspondance).
- (3) Est obligatoire le code du prélèvement ainsi que celui du demandeur, le nom et la date de prélèvement.
- (4) L'état indique les enregistrements « supprimés » et les « doublons ».
- (5) Délai entre date d'entrée dans l'hôpital et date de prélèvement (calculé par programme).
- (6) Cotation déterminée automatiquement.

par des codes numériques (apparaissant à l'écran au moment de la question) qui dépendent du type d'examen. On distingue 8 catégories différentes de type d'examen : urine, expectoration, pus, prélèvements génitaux, liquides de ponction, coprocultures, liquide céphalo-rachidien, hémoculture. Si la culture est positive, on saisit le(s) germe(s) concerné(s) avec éventuellement le type et la numération. Quatre germes peuvent figurer (le premier indiqué correspond à l'antibiogramme).

- des données cyto-bactériologiques (fig. 1). L'examen

direct comprend un maximum de 22 informations définies

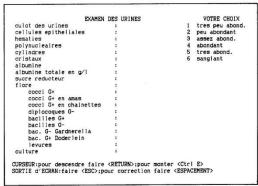


Figure 1 : saisie (en cours) de l'examen direct d'une uroculture (recopie de l'écran).

- l'antibiogramme (optionnel). Un enregistrement peut comporter jusqu'à 35 antibiotiques : 30 ont une séquence précise, 5 supplémentaires sont définis par leur code ;
- des données facultatives (commentaire relatif au prélèvement et commentaire général) et calculées (cotation, délai entre date d'entrée et de prélèvement).

2. Mode de saisie des antibiogrammes

Le programme permet de saisir les résultats des antibiogrammes au choix selon 5 modes différents :

- entrée directe au clavier des résultats en sensible (S), intermédiaire (I), résistant (R);
- entrée directe au clavier des diamètres (le programme fournit alors la correspondance en S, I ou R);
- transfert automatique des diamètres lus à l'aide du dispositif « Toucan » (Diagnostics Pasteur)
- transfert automatique des résultats obtenus en S, I ou R par le lecteur ATB;
- transfert automatique des résultats obtenus en S, I ou R par le lecteur ABAC.

3. Recherche d'un dossier à partir du nom

On indique le nom et le prénom du patient et l'on obtient la liste des dossiers concordants dans tout le fichier. Après choix, on peut visualiser ou imprimer le dossier sélectionné. Cette recherche nécessite la mise à jour régulière d'un fichier indexé (opération rapide par interclassement des nouveaux dossiers saisis).

SPECTRA BIOLOGIE - Nº 89/3 - MAI/JUIN 1989

4. Edition des réponses (fig. 2)

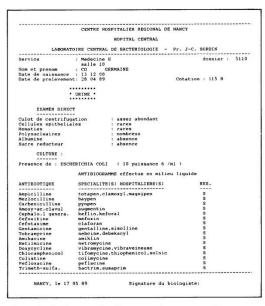


Figure 2 : édition courrier d'une uroculture avec antibiogramme.

5. Edition de listes récapitulatives

De nombreux modèles de listes sont à la disposition de l'utilisateur :

- listes simples ou triées par ordre alphabétique ;
- listes des cotations pour l'administration ;
- listes par service (fig. 3);
- listes spéciales pour le service d'hygiène (services et germes limités et services regroupés géographiquement) avec des tableaux synthétiques.

6. Statistiques

On peut réaliser des statistiques multiples :

- par prélèvements ;
- par type de prélèvement (urine, crachats,...) croisées selon les demandeurs ;
- par germe, seules ou croisées par demandeur ;
- par sensibilité aux divers antibiotiques (fig. 4);
- des résistances par service et sur l'ensemble, les différences significatives étant signalées (il est évident que cette étude et la précédente n'ont de sens que si l'on sélectionne un germe) ;
- des cotations par unités fonctionnelles.

Création du fichier indexé sur les numéros d'hospitalisation (sigma)

Le fichier, chargé en mémoire centrale, est recréé régulièrement, une fois par jour ou davantage (l'opération dure

```
LABORATOIRE DE BACTERIOLOGIE - CHRU DE NANCY
                             Liste triee par germe puis par nom
                                          SERVICE : MED
                                            AVRIL 1989
  No nom
                 prenom date prelevement
                                                no antibiotiques 1...5...10....5...20....5...30
                 M.CATHE 17 04 39 PREL.CUTANE
                                          1114 STAPH.AUREUS
                                                            R...R....:..RRI.I.RRS....2.S.SS
 4444 ALT
                                          1113 STAPH.AUREUS
                                                            R...S....:..SSS.S.SSS...S.SS
 4492 HUR
                 PAUL
                        20 04 89 HEMOCULTURE
                 CHARLES 05 04 89 HEMOCULTURE
                                          1112 E.COLI
                                                            :S.S:S..SS..SSIS.S.:....S....S
 4005 HEN
                                          1113 E.COLI
                                                             :S.S:S..SS..SIIS.S.:....S....R
                 CHRISTI 16 04 89 HEMOCULTURE
 4368 SIM
                        04 04 89 CRACHAT
                                          1115 HEMOPH. PARA.
                                                          B IS.S:SS.....S.:.S.IIS......S
 4018 MOL
                 PAUL
                                         Codes des antibiotiques
                                                                               4 Amoxy+ac.clavul
                                                     3 Amoxicilline
                           2 Ampicilline
 1 Penicilline G
                         6 Cephalo.1 genera
10 Cefotaxime
                                                                                Ticarcilline PS
                                                       Piperacilline
   Oxacilline
                                                   11 Ceftazidime
                                                                             12 Imipeneme
   Cefoxitine
                                                                             16 Netilmicine
13 Gentamicine
                          14 Tobramycine
                                                   15
                                                       Amikacine
                          18 Doxycycline
                                                   19 Erythromycine
                                                                             20 Spiramycine
   Tetracycline
17
                          22 Clindamycine ana 23 Acide nalidixiqu
26 Norfloxacine 27 Rifampicine
                                                                             24 Quinolone 1 G
21 Pristinamycine
25 Pefloxacine
                                                                             28 Metronidazole
29 Fosfomycine
                          30 Trimeth-sulfa.
```

Figure 3 : liste partielle des dossiers d'un service. A noter qu'on se limite aux résultats des principaux antibiotiques regroupés par famille.

quelques minutes). Il comprend les renseignements constants (nom, prénom, sexe, date de naissance) des derniers enregistrements (en général 3 000) possédant un numéro d'hospitalisation sigma (cette information ne figure pas toujours sur les demandes d'examen).

8. Sélections

On peut sélectionner au choix un ou plusieurs des paramètres suivants : demandeur(s), unité(s) fonctionnelle(s), prélèvement(s), germe(s), résultat(s) de l'examen direct, résultat(s) de l'antibiogramme, délai entre date d'entrée et de prélèvement, sexe, date de prélèvement. Les sélections peuvent s'appliquer aux listes, statistiques ou copie de fichier.

9. Constitution et affichage (ou édition) du journal des saisies

Il indique également le nombre d'enregistrements par jour.

10. Maintenance des fichiers de données (germes, prélèvements, demandeurs... etc.) et édition (avec groupement des libellés longs et courts correspondants).

11. Utilitaires

Copie d'un fichier d'une machine « donneuse » sur une « receveuse », sauvegarde, etc... On peut constituer ainsi un fichier unique pour le laboratoire comprenant l'ensemble des examens avec et sans antibiogrammes.

Les limites de la version en service actuellement figurent dans le tableau II.

Commentaires et conclusion

La microbiologie est un domaine complexe et spécifique où l'on voit s'implanter les techniques informatiques (1, 2, 10, 11). Des systèmes informatiques sont commercialisés mais, à l'heure actuelle, il s'agit surtout de systèmes poly-

Figure 4 Statistiques de sensibilité des staphylocoques dorés (premier trimestre 89) aux principaux antibiotiques testés.

	S	I	R	Total souches	% (I+R)	Interv. 95 %
Pénicilline G	118	42	815	975	87,9	85,8 - 90,0
Ampiciline	79	8	41	128	38,3	29,7 - 46,9
Amoxycilline + ac. clavulanique	93	10	25	128	27,3	19,5 - 35,2
Oxacilline	681	5	229	915	25,6	22,7 - 28,5
Céphalosporine (1re génération)	.85	11	34	130	34,6	26,3 - 43,0
Gentamicine	810	10	260	1 080	25	22,4 - 27,6
Tobramycine	742	16	257	1015	26,9	24,1 - 29,7
Amikacine	728	171	122	1 021	28,7	25,9 - 31,5
Tetracycline	724	127	128	979	26	23,2 - 28,9
Chloramphenicol	830	176	32	1 038	20	17,6 - 22,5
Erythromycine	595	52	328	975	39	35,9 - 42,1
Spiramycine	581	148	246	975	40,4	37,3 - 43,6
Clindamicyne	719	8	187	914	21,3	18,6 - 24,0
Pristinamycine	945	5	25	975	3,1	2,0 - 4,2
Rifampicine	863	13	78	954	9,5	7,6 - 11,4
Acide fusidique	897	17	1	915	2	1,0 - 2,9
Trimeth-sulfa	1 003	10	67	1 080	7,1	5,6 - 8,7
Fosfomycine	820	4	132	956	14,2	12,0 - 16,5
Pefloxacine	665	38	191	894	25,6	22,7 - 28,5
Vancomycine	949	5	27	981	3,3	2,1 - 4,4
Ofloxacine	657	33	168	858	23,4	20,5 - 26,3

SPECTRA BIOLOGIE - Nº 89/3 - MAI/JUIN 1989

Tableau II Limites de la version utilisée

Variables	Nombre maximal
1 - demandeurs	127
2 - secteurs	100
3 - prélèvements	120
4 - germes	110
5 - types de germes	200
6 - antibiotiques	100
7 - UF (unités fonctionnelles)	500

valents de gestion de laboratoires qui ne semblent pas prendre en compte suffisamment la spécificité du domaine abordé. De plus, l'épidémiologie reste limitée. Par ailleurs, ces systèmes intégrés fonctionnant sur des miniordinateurs multi-postes sont fort coûteux. Signalons toutefois l'existence récente de systèmes informatiques spécifiques de certains lecteurs d'antibiogrammes (tel que ATB+ de la société API) et la possibilité de les connecter à des systèmes centralisés (3).

C'est pourquoi, compte tenu de notre expérience ancienne, nous avons choisi de réécrire le logiciel précédemment conçu sur Apple 2 et de le développer sur les microordinateurs actuels dans un langage de référence, très diffusé, propice aux modifications et adapté aux nouveaux standards. L'adaptation à d'autres laboratoires désirant travailler de façon comparable (principalement pour l'examen direct) est aisée.

L'objectif recherché et atteint au début de l'année 89, est l'informatisation globale de tout le laboratoire à l'aide d'un ensemble de micro-ordinateurs. Le logiciel décrit est complété par des programmes voisins permettant l'exploitation des hémocultures provenant de l'automate BACTEC (8) et également des examens sérologiques. Tel quel, l'ensemble apporte un allègement très appréciable au secrétariat et offre des possibilités nouvelles en permettant notamment de disposer de statistiques d'activité par service et par unité fonctionnelle.

En effet, le logiciel est prévu pour fournir aisément et systématiquement des informations aux cliniciens : listes mensuelles par service (communiquées aux responsables), listes et statistiques hebdomadaires adressées à l'hygiène hospitalière, bilan par service de certains examens tels que les urocultures (positives, négatives et à cytologie normale). Mais on peut aller plus loin dans cette voie et normale) en certaine en évidence des infections nosocomiales (un programme intégré à ce système est en cours d'évaluation depuis avril 89) (9).

Bibliographie

1. BONNEFOY A, PETIT J-C.

Informatisation d'un laboratoire hospitalier de bactériolo-

gie à l'aide d'un micro-ordinateur. Revue française des laboratoires, 1988, 167, 111-116.

2. COURCOL R., DAMIEN J-M, ROUSSEL-DELVALLEZ M, MARTIN G.

Fonctionnement d'un système micro-informatique dans un laboratoire hospitalier de bactériologie. Médecine et Maladies Infectieuses, 1982, 12, 643-651.

3. DUPEYRON C.

Informatisation d'un laboratoire hospitalier de bactériologie. Connexion d'un automate pour la lecture des antibiogrammes. Revue française des laboratoires, 1989, 189, 57-61.

- 4. LEGRAS B., BENAMGHAR L., BURDIN J.C. Un logiciel sur micro-ordinateur d'exploitation des antibiogrammes en bactériologie. Proceedings of the ISMM International Symposium mini and microcomputers and their applications, 1982, Paris.
- 5. LEGRAS B., BURDIN J-C, KOHLER F., BENAMG-HAR L., LAMBERT J-P, WEBER M., MARTIN J. Le micro-ordinateur en bactériologie. Intérêt dans l'exploitation automatique des antibiogrammes en milieu hospitalier. Pathologie et Biologie, 1987, 35, 693-698.
- 6. LEGRAS B., KOHLER F., BURDIN J-C, WEBER M. Un logiciel sur micro-ordinateur pour la microbiogie. Revue française des Laboratoires, 1984, 128, 49-53.
- 7. LEGRAS B., KOHLER F., BURDIN J-C, WEBER M. Saisie informatisée d'antibiogrammes obtenus de diverses façons: lecture automatique par deux systèmes différents ou réalisation manuelle par la méthode des disques, et exploitation commune par micro-ordinateur des antibiogrammes (et de données cytobactériologiques). Pathologie et Biologie, 1987, 35, 693-698.
- 8. LEGRAS B., LEGRAS J., PATRIS A., BURDIN J-C Bactec-G: un logiciel de gestion sur micro-ordinateur des hémocultures réalisées avec l'automate Bactec.
 Revue française des laboratoires, 1988, 180, 97-101.
- 9. LEGRAS B., PATRIS A., LEGRAS J., BURDIN J.-C., TROMBERT B., WEBER M., BLECH M.-F., HAR-TEMANN Ph.

Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. Proposé à la Revue de Médecine et Maladies Infectieuses.

10. de RAUTLIN de la ROY Y., CASTEL D., GRIGNON B., FERNANDEZ A.

Informatisation d'un laboratoire de bactériologie. Médecine et Maladies Infectieuses, 1985, 15, 379-388.

- 11. THABAUT A., DUROSOIR J-L, SALIOU P., GUILLOREAU A., CHABANNES Ph.
- Un système informatique en bactériologie clinique. Médecine et Maladies Infectieuses, 1979, 9, 647-653.
- 12. TROMBERT B., LEGRAS B., BURDIN J-C, BLECH M.F., WEBER M.

Intérêt d'une base informatisée d'antibiogrammes fonctionnant depuis 1982 pour une meilleure connaissance des infections hospitalières (exemple de l'évolution des acinétobacter). Annales Médicales de Nancy et de l'Est, 1989, 28, 53-55.

Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie

LEGRAS B, PATRIS A, LEGRAS J, BURDIN J-C, FELDMANN L, WEBER M, BLECH M-F, HARTEMANN P

Médecine et Maladies Infectieuses, 1989, 19, 728-733

No 162

UNE AIDE AUTOMATISEE A LA DETECTION DES INFECTIONS NOSOCOMIALES A PARTIR D'UN FICHIER CENTRAL DE BACTERIOLOGIE*

par B. LEGRAS", A. PATRIS", J. LEGRAS", J.C. BURDIN", L. FELDMANN", M. WEBER", M.F. BLECH" et Ph. HARTEMANN"

Au laboratoire central de bactériologie du CHRU de Nancy, le nouveau système RESUME informatique (micro-ordinateurs compatibles Pc et logiciel écrit en Turbo pascal mis au point localement) incorpore une fonctionnalité originale d'aide à la mise en évidence des infections nosocomiales. Elle consiste essentiellement:

1) à épurer le fichier (élimination des enregistrements "en double", caractérisés par le même malade et le même germe ainsi que ceux pour lesquels l'intervalle entre la date d'entrée dans l'établissement et la date de prélèvement est inférieure à 2 jours),

2) à rechercher, pour chaque service et pour différents types de germes s'il existe une différence significative entre les nouveaux cas de la période étudiée et la moyenne obtenue lors des périodes précédentes,

3) à imprimer la liste des dossiers sélectionnés par cette alerte.

L'exemple présenté illustre rétrospectivement l'intérêt du système. Les informations fournies chaque semaine aux médecins responsables de l'hygiène hospitalière doivent leur permettre d'intervenir plus efficacement.

Mots-clés: Infections nosocomiales - Bactériologie - Micro-ordinateur - Informatique - Aide à la décision.

Le laboratoire central de bactériologie du CHRU de Nancy recoit tous les prélévements effectués dans le CHRU (environ 100 000 par an). Lorsqu'un germe est isolé, dans la très grande majorité des cas, un antibiogramme est réalisé, soit par méthode manuelle, soit à l'aide d'un automate (lecteur ATB ou ABAC). A partir de juin 1982, un système informatique constitué de micro-ordinateurs (Apple 2e) et d'outils de saisie originaux pour les antibiogrammes manuels (5) a permis la prise en compte automatique des antibiogrammes, l'archivage des dossiers, l'édition des résultats, la fourniture de listes récapitulatives pour les services hospitaliers et le service d'hygiène ainsi que des statistiques à visée épidémiologique (résistance des germes...) (6, 7).

L'obsolescence du matériel informatique nous a amenés, courant 1987, à réécrire tout le logiciel dans un langage moderne de référence (Turbo pascal) afin de pouvoir fonctionner sur des micro-ordinateurs compatibles Pc (8). Une fois les principaux programmes mis au point, le laboratoire a été équipé de micro-ordinateurs pour une informatisation globale qui fonctionne en routine depuis début 1989.

Le but de cet article n'est pas de détailler l'ensemble du système informatique mais de présenter une de ses fonctionnalités originales : une aide à la surveillance des infections nosocomiales par ordinateur.

MATERIEL

Le tableau I indique la composition d'un enregistrement. Parmi les informations figure la date d'hospitalisation qui permet de déterminer le délai avec le prélèvement et de préjuger du caractère acquis de certaines infections. Le fichier général des antibiogrammes est constitué par regroupement des fichiers partiels constitués au niveau des différents postes, équipés de micro-ordinateurs Olivetti (M290). Il s'agit de 2 systèmes connectés à un lecteur ABAC (Mérieux), d'un autre connecté à un lecteur ATB

^{*} Recu le 3.6.1989. Acceptation définitive le 8.9.1989.

^{**} Laboratoire d'informatique médicale, Faculté de Médecine de Nancy, BP 184, F-54505 Vandoeuvre-les-Nancy cedex.

^{***} Laboratoire de Bactériologie, Hôpital Central, CHRU de

Nancy.

**** Service d'hygiène hospitalière, Hôpital de Brabois, CHRU de Nancy.

TABLEAU I

Structure de l'enregistrement

1 - Données médico-administratives

Numéro administratif (sigma)

Nom

Prénom

Date de naissance

Sexe (M/F)

Date de prélèvement

Date d'entrée dans l'établissement

UF

Demandeur (code)

Secteur du service (code)

Prélèvement (code)

Commentaire (relatif au prélèvement)

Commentaire général

Délai (entre date de prélèvement et d'entrée)

Cotation (nombre de B)

2- Examen direct

Résultats (codes)

(22 au max.)

3- Résultats de la mise en culture

Germe 1 (code)

+ type (code)

+ numération (code)

Autres germes + type + numération

(3 au max.)

4- Antibiogramme

N° de la "couronne" (séquence fixée d'antibiotiques) Résultats en 'S', 'I' ou 'R' de la couronne

(30 au max.)

Résultats en diamètres de la couronne Autres antibiotiques : codes résultats en 'S', 'I' ou 'R'

résultats en diamètres

(5 au max)

(Api), le quatrième servant aux examens manuels (emploi du "Toucan" commercialisé par Diagnostics Pasteur, sorte de verrier informatisé).

METHODES

Il nous a paru raisonnable de restreindre les germes sur lesquels s'exerce la surveillance. Nous avons choisi de nous limiter à 9 germes "cibles": staphylocoques aureus, les autres staphylocoques, les Klebsiella, les Enterobacter cloacae, les Enterobacter, Serratia, bacille pyocyanique, les autres Pseudomonas et les Acinetobacter.

La détermination des signes d'alerte passe par trois étapes utilisant chacune un programme différent.

 Le premier programme détecte les "doublons", enregistrements caractérisés par le même germe isolé chez le même malade, quelle que soit la nature du prélèvement. Ces doublons sont marqués logiquement et ne sont plus pris en compte dans la suite, pour éviter de biaiser les résultats. Il en est de même des dossiers dont le délai entre la date d'entrée et la date de prélévement est inférieur au seuil choisi (2 jours) pour éliminer les infections non nosocomiales. Lorsque la date d'entrée n'est pas indiquée (cas peu fréquent), nous avons choisi d'éliminer le dossier.

— Le deuxième programme sélectionne les enregistrements sur une durée de 3 mois et dénombre les germes "cibles" par service et par période de 7 jours. Pour chaque service et chaque germe, on examine ensuite s'il existe une augmentation "excessive" de germes lors de la dernière période. Pour cela, on suppose que le nombre de germes par période est un processus qui suit la loi de probabilité de Poisson d'intensité a1 pendant les p-1 premières périodes et d'intensité a2 pendant la dernière. On teste la stabilité du processus en faisant l'hypothèse "a1=a2". La méthode est décrite dans (3). Les degrés de signification inférieurs à 5 % sont signalés (des signes différents distinguent les seuils de 5 %, 1 % et 0.1 %) et attirent l'attention sur les augmentations sans doute "anormales" (signal 1).

Toutefois, la méthode ne permet pas de mettre en évidence des croissances régulières mais faibles. Il faut donc associer un deuxième signal d'alerte sur la séquence des signes des écarts entre chaque valeur et la suivante (en cas de stabilité, les écarts positifs doivent en moyenne être voisins des négatifs). De façon arbitraire, nous avons choisi d'indiquer toute séquence comprenant au moins 3 accroissements successifs avant la période étudiée (le nombre d'accroissements figure également sur le tableau récapitulatif des signes d'alerte). Dans tous les cas où l'on rencontre le signal 1 et/ou le signal 2, le programme fournit un histogramme de l'évolution des effectifs du germe dans le service sur l'ensemble des périodes étudiées. Le troisième programme permet, après relecture du fichier, d'imprimer les dossiers détectés appartenant à la dernière période. On peut ainsi connaître le nom du patient, le secteur du service, le prélèvement, le délai et l'antibiogramme.

RESULTATS

Le système fonctionne en routine depuis début mars 1989. L'exploitation a lieu une fois par semaine.

A titre d'exemple, nous présentons des documents obtenus dans une exploitation rétrospective concernant la dernière semaine du mois de février 89 en comparaison avec la période écoulée depuis le ler janvier 89. Huit périodes de 7 jours sont exploitées. La figure 1 présente les statistiques obtenues sur la dernière semaine, la figure 2 récapitule les moyennes sur les 7 semaines précédentes, la figure 3 visualise les accroissements suspects, la figure 5 présente une partie de la liste des dossiers. Ces documents mettent en évidence des éléments très suspects en faveur d'une infection à staphylocoque aureus dans un des servi-

FIGURE 1

Nouveaux cas reçus par le laboratoire lors de la période concernée

Germes	AUR	STA	KLE	CLO	ENT	SER	PYO	PSE	ACI	Total
Méd. 1	2	2	1			1	1	1		8
Méd. 2	1		1				1			3
Réa. 1	2		2		- 1		3		e e	8
Réa. 2	1							1		2
Réa. 3										0
Chir. 1									1	1
Chir. 2						1	1	1		3
Chir. 3	2				6		1			3 2 2
Chir. 4	1							i i	1	2
Chir. 5							2			2
Chir. 6										0
Chir. 7	1	ĺ			1		1			2
Chir. 8								1		0
Chir. 9	6	1		1			1		1	10
Chir. 10					1	2.				0
Chir. 11	1									1
Total	17	3	4	1	1	2	11	3	3	45

Méd. 'x': service de médecine - Chir. 'x': service de chirurgie - Réa. 'x': service de réanimation.

AUR: staphylocoque doré - STA: autres staphylocoques - KLE: Klebsiella - CLO: Enterobacter cloacae - ENT: autres

Enterobacters - SER: Serratia - PYO: pyocyanique - PSE: autres Pseudomonas - ACI: Acinetobacter.

FIGURE 2

Moyennes des nouveaux cas lors des 7 périodes précédant la période concernée

Germes	AUR	STA	KLE	CLO	ENT	SER	PYO	PSE	ACI	Total
Méd. 1	1.1	2.4	0.3	,			0.3	0.3		4.4
Méd. 2	0.4			\			0.6			1.0
Réa. 1	0.4	0.1	0.1			0.1	1.0	0.1		2.0
Réa. 2	0.4		0.1					0.1		0.7
Réa. 3	0.9	0.1		0.1			0.1		90	1.3
Chir. 1	0.9	0.1	0.1		0.1	0.1	0.7	0.1		2.3
Chir. 2	0.1	0.4	0.1	8		19	0.3		0.1	1.1
Chir. 3	1.1	0.1		0.3		3	0.1			1.7
Chir. 4	0.7	0.3	0.1	0.3			0.3	ŀ	0.1	1.9
Chir. 5	1.0	0.7	0.5	0.3	0.1	0.1	0.7			3.4
Chir. 6	0.3					9	Ì			0.3
Chir. 7	0.7	0.1	0.1	0.3			1.4			2.7
Chir. 8	0.3	0.1	0.1				0.3			0.9
Chir. 9	2.0	0.7		0.1	0.1	0.6	0.6		0.4	4.6
Chir. 10	0.1		0.1			0.1	0.3		1	0.7
Chir. 11	1.3	0.3	0.1			0.1	0.3			2.1
Total	11.9	5.7	2.0	1.4	0.4	1.3	7.0	0.7	0.7	31.1

(pour légende des germes et des services se rapporter à la Figure 1)

FIGURE 3 Recherche d'une augmentation de résultats positifs. Test d'égalité de la moyenne dans la dernière période : $+ = P < 5 \% \quad * = P < 1 \% \quad \chi = P < 0.1 \%$

Germes	AUR	STA	KLE	CLO	ENT	SER	PYO	PSE	ACI	Total
Méd. 1										
Méd. 2										
Réa. 1			*							χ
Réa. 2							(4)			
Réa. 3										ĺ
Chir. 1								0.		
Chir. 2										
Chir. 3										
Chir. 4										
Chir. 5										
Chir. 6										
Chir. 7										
Chir. 8										
Chir. 9	*									*
Chir. 10										
Chir. 11										
Total								+	+	

(pour légende des germes et des services se rapporter à la Figure 1)

FIGURE 4

Histogrammes de l'évolution des germes "suspects" au cours des 8 périodes prises en compte

Chir	. 9	Staphylococcus aureus
Mo	yenne sur les 7 ava	ant-dernières périodes = 2.0
	iodes	Effectifs
1	*	1
2	*	1
3	***	2
4	***	2
5	*****	5
6	***	2
7	*	1
8	*****	6

Réa	1	Klebsiella
Mo	yenne sur les 7 avant-der	nières périodes = 0.1
Pér	iodes	Effectifs
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7	****	1
8	*****	2

ces de chirurgie pour la dernière période testée (et aussi antérieurement pour la 5ème période). La variété des prélèvements en cause apporte un argument supplémentaire.

Signalons que, dans ce cas précis, le service d'hygiène hospitalière (non alerté par le système qui n'était pas encore opérationnel) n'a été prévenu par les cliniciens qu'au début du mois d'avril, c'est-à-dire plus de 2 mois après les premières augmentations "anormales".

COMMENTAIRES

La prévention des infections hospitalières est une préoccupation majeure des responsables de l'hygiène hospitalière. Ceux-ci devraient disposer d'informations fiables mais chacun sait que la déclaration "obligatoire" est rarement effectuée et que les enquêtes de prévalence ou d'incidence ne sont pas fréquentes (1).

FIGURE 5 Liste de dossiers "suspects" (noms rendus anonymes)

N°	Nom	Prénom	date prel	del	prelev l	UF antib	15105205305
****	Chir. Stap	h. aureus					
2329	BON	Claude	20 02 89	21	LCR	2134	RS:SSSS:SSS:S:SSS
2378	REN	Jacques	20 02 89	20	Drain	2133	RS:SSIS:SSS:S:S.SS
2405	BIL	Remy	20 02 89	2	Crachat	2132	RS:SSSS:SSS:S:S
2407	NEU	Gilles	20 02 89	2	Asp. bronch.	2132	RS:SSSS:SSS::S.SS
2410	PAO	Rosa	20 02 89	4	Asp. bronch.	2132	RS:SSSS:SSS:S:S
2569	BIE	Victor	20 02 89	7	Cathéter	2132	RS:SSSI:SSS:S:S
****	Réa. Kleb.	siella					
2375	PRO	Georges	20 02 89	12	Crachat	1103 :I	R.I .R.RRR SSS I.I RRR R. S.RR.X
2536	WUL	Yvonne	20 02 89	21	Cathéter		R.I :SSSSSSSS:S:S

XX si tous les antibiotiques testés sont résistants ou intermédiaires

X si plus de 66 % des antibiotiques testés sont résistants ou intermédiaires.

			Codes des antibie	otiques			**
01	Penicilline G	02	Ampicilline	03	Amoxicilline	04	Amoxy+ ac. clavul
05	Oxacilline	06	Cephalo. 1 génération	07	Piperacilline	08	Ticarcilline
09	Cefoxitine	10	Cefotaxime	11	Ceftazidine	12	Imipénème
13		14	Gentamicine	15	Tobramycine	16	Amikacine
17	Netilmicine	18		19	Tetracycline	20	Doxycycline
21		22	Erythromycine	23	Spiramycine	24	Pristinamycine
25	Clindamycine	26	, ,	27	Acide nalidixique	28	Quinolone 1 G
29	Pefloxacine	30	Nofloxacine	31		32	Rifampicine
33	Metronidazole	34	Fosfomycine	35	Trimethsulfa.		F

R: résistant, S: sensible, I: intermédiaire.

date prel : date du prélèvement. del : délai en jour entre l'admission du malade et date de prélèvement.

UF: unité fonctionnelle.

antib: code de l'antibiotique de 1 à 35.

Lorsqu'un établissement hospitalier dispose d'un laboratoire central de bactériologie, celui-ci possède des renseignements précieux constitués par les germes isolés. L'exploitation manuelle des informations n'est guère possible dès que le nombre de micro-organismes isolés annuellement dépasse quelques milliers et il faut posséder un outil informatique apte à gérer ces résultats dans une optique médicale. Dans de nombreux laboratoires, la répartition des analyses au niveau des différents postes de travail est faite par type de prélèvements (pièce des hémocultures, pièce des urocultures, etc...). Il est évident que ce mode d'organisation rend plus difficile une vue d'ensemble des germes isolés pour le même patient et pour un service d'hospitalisation donné.

La fourniture régulière et fréquente de listes récapitulatives des prélèvements positifs mis en évidence constitue un premier pas pour une meilleure connaissance des infections dans l'hôpital et, depuis 1983 au CHRU de Nancy, cette information est fournie régulièrement et fréquemment (au moins une fois par semaine) aux responsables de l'hygiène. Malheureusement, il est peu commode d'interpréter cette information, même lorsqu'on y adjoint des tableaux synthétiques facilitant 1'analyse.

Le système présenté a, parmi ses nombreuses fonctionnalités, l'ambition de fournir des "signaux d'alerte" en analysant "intelligemment" au cours du temps les statistiques de fréquence des germes "dangereux" parmi les services. Il se rapproche du système mis en place à l'hôpital de Poitiers (2) qui analyse le nombre d'isolements par unité fonctionnelle pour repérer les augmentations. Soulignons que notre système ne se conçoit que comme une aide au dépistage des infections acquises à l'hôpital. En effet, comme le rappelle Jarlier (3), toutes les infections nosocomiales ne font pas l'objet d'un prélèvement à visée microbiologique ; en cas de culture positive d'un prélèvement, le laboratoire ne dispose pas des informations cliniques indispensables pour différencier infection et colonisation. Par contre, ici, dans la très grande majorité des cas, la date d'entrée à l'hôpital est fournie et constitue un élément fondamental en faveur du caractère nosocomial d'une infection.

CONCLUSION

Malgré les réserves qui viennent d'être énoncées, l'outil mis au point, qui sera sans doute perfectionné à l'usage, apparaît dès maintenant comme très utile aux responsables du service d'hygiène hospitalière pour la surveil-lance longitudinale des infections nosocomiales. Son exploitation rétrospective a mis en évidence une infection hospitalière franche dans un des services de chirurgie à un moment où l'alerte n'avait pas eu lieu.

SUMMARY: AN AUTOMATED HELP TO DETECT HOSPITAL ACQUIRED INFECTIONS FROM A CENTRALIZED BACTERIOLOGICAL DATA BASE

At the central bacteriological laboratory of the Nancy universitary hospital, the new computerized organisation (Pc microcomputers and a locally made program written in Turbo pascal) includes a fonctionnality which helps users to show off hospital acquired infections. It consists essentially l) to "purify" the file (elimination of duplicate records characterized by the same patient and the same germ as well as those for wich the delay between the date of entry in the establishment and the date of swab is less than two days),

2) to search for each department and for differents types of germs if there is a significant difference

between the new cases of the study period and the previous periods means,

3) to print the list files selected by this method. We are showing an example to illustrate the

interest of system. The informations provided each week to physicians in charge of hospital hygiene should allow them to intervene much more efficiently.

Key-words: Hospital acquired infections - Bacteriology - Microcomputers - Computering -Decision aid.

BIBLIOGRAPHIE

- AVRIL J.L., DONNIO P.Y. La surveillance des 1. infections nosocomiales. Rev. Prat., 1989, 39, 1381-1396.
- CASTEL O. Rôle des laboratoires de microbiologie dans la surveillance des hôpitaux (antibiotiques
- exceptés). Agressologie, 1987, 28, 1199-1203. COX D., LEWIS P. The Statistical Analysis of Series of Events. Methuen's Monographs on Applied Probability and Statistics, 1966.

 JARLIER V. Surveillance et contrôle des infections
- acquises à l'hôpital. Pourquoi et comment surveiller les microorganismes isolés à l'hôpital et leur sensibilité aux antibiotiques. Brochure éditée par PJL, août 1988.
- KOHLER F., LEGRAS B., WEBER M., BURDIN J.C. -Computerization of antibiotic sensitivity tests carried out by the disk method. In Medical Informatics Europe 84. Bruxelles, 1984, Springer Verlag, 96-103.
- LEGRAS B., BURDIN J.C., KOHLER F., BENAMGHAR L., LAMBERT J.P., WEBER M., MARTIN J. - Le microordinateur en bactériologie. Intérêt dans l'exploitation automatique des antibiogramme en milieu hospitalier. Path. Biol., 1984, 32, 923-929. LEGRAS B., KOHLER F., BURDIN J.C., WEBER M. -
- Saisie informatisée d'antibiogrammes obtenus de diverses façons (lecture automatique par deux systèmes différents ou réalisation manuelle par la méthode des disques), et exploitation commune sur micro-ordinateur des antibiogrammes (et de données cytobactério-logiques). Path. Biol., 1987, 35, 693-698.
- LEGRAS B., LEGRAS J., PATRIS A., FELDMANN L., BURDIN J.C. - Bactério: un logiciel sur microordinateur pour la bactériologie. Spectra Biol., 1989, 89. 48-52.

Evaluation des infections nosocomiales à partir des examens de bactériologie. Etude rétrospective du système informatique Alerte

LEGRAS B, BURDIN J-C, FELDMANN L, LEGRAS J, PATRIS A, BLECH M-F

Revue de Santé Publique, 1990, 6, 13-17

No 164

actério: un logiciel sur micro-ordinateur pour la bactériologie avec une validation des antibiogrammes et une aide à la détection des infections nosocomiales

B. LEGRAS*, J. LEGRAS* et J.-C. BURDIN**

RÉSUMÉ

Dans sa nouvelle version, Bactério, logiciel d'exploitation des examens de bactériologie possède les caractéristiques originales suivantes :

- saisie des antibiogrammes selon diverses modalités manuelles ou automatiques (ATB);
- validation de l'antibiogramme par un système expert;
- exploitation orientée vers l'épidémiologie avec notamment une aide à la détection des infections nosocomiales (système Alerte).

Bactério fonctionne sur micro-ordinateur depuis janvier 1989 au laboratoire de bactériologie du CHRU de Nancy. Alerte est utilisé en routine depuis janvier 1990.

MOTS-CLÉS

logiciel — micro-ordinateur — bactériologie antibiogramme — validation — système-expert infection nosocomiale.

SUMMARY

Bacterio is a set of programs (written in Turbo Pascal for microcomputers IBM Pc) which allows to manage the exams of bacteriology with or without antibiotic sensitivity tests. It runs since january 1989 at the central laboratory of the university hospital of Nancy.

It allows to get automated antimicrobial susceptibility testing by either manual method or by automatic reading system (ATB). Beyond usual management fonctions, the software allows epidemiologic management and information feedback toward the staff medical. An help system, using rules, is used to correct some results of the antibiotic sensitivity tests.

Alert is a fonctionnality which helps users to show off hospital acquired infections (used from january 1990)

KEY-WORDS

software — micro-computer — bacteriology — antibiotic sensitivity test — validation — expert-system — nosocomial infection.

TIRÉS A PART : M. le Pr B. LEGRAS Faculté de médecine — B.P. 184 54505 VANDŒUVRE-LES-NANCY CEDEX

article reçu le 28 août, accepté le 19 octobre 1990.

47

^{*} Laboratoire d'informatique médicale Faculté de médecine de Nancy.

^{**} Laboratoire central de bactériologie C.H.R.U. de Nancy.

Introduction

Bactério est un ensemble de programmes écrits en Turbo Pascal (version 5) pour micro-ordinateurs compatibles Pc. Il fonctionne au laboratoire de bactériologie du CHRU de Nancy depuis le début de l'année 1989 (1).

La version actuelle (octobre 1990) est très amé-liorée : aide au codage de certaines données (demandeur, prélèvement, germes, antibiotiques), paramétrage de l'examen direct, système-expert de validation des résultats de l'antibiogramme (4). Une fonctionnalité d'aide à la détection des infections nosocomiales (système « Alerte ») complète l'ensemble (2,3).

L'article insiste sur les caractéristiques originales du logiciel.

1. Principales fonctionnalités de base

1. Saisie, consultation et correction des dossiers

Les enregistrements comportent les éléments suivants:

- Des renseignements médico-administratifs : numéro d'hospitalisation, numéro d'analyse, nom, prénom, sexe, date de naissance, de prélèvement et d'entrée dans l'hôpital, numéro d'unité fonctionnelle, code du demandeur, du secteur, du nonnelle, code au demandeur, du secteur, du prélèvement. Une recherche automatique selon le numéro d'hospitalisation a lieu à la saisie, pour éviter, si possible, une nouvelle entrée de renseignements constants. Une aide au codage peut être utilisée pour le demandeur, le prélèvement, les germes et les antibiotiques. Il suffit de taper les 2 premières lettres pour obtenir les codes correspondants correspondants.
- Des données cytobactériologiques. L'examen direct comprend des informations définies par l'utilisateur qui dépendent du prélèvement. Si la culture est positive, on saisit le(s) germe(s) concerné(s) avec éventuellement le type et la numération. Quatre germes peuvent figurer (le premier indiqué correspond à l'antibiogramme).
- L'antibiogramme (optionnel). Un enregistrement peut comporter jusqu'à 35 antibiotiques : 30 ont une séquence précise (dite « couronne »), 5 supplémentaires sont au choix.
- Des données facultatives (commentaire relatif au prélèvement et commentaire général) et calculées (cotation).
- Enfin, il y a une notion de dossiers terminés (ou non) et la validation possible de certaines actions proposées par le système-expert.

2. Mode de saisie des antibiogrammes selon différents modes

- Entrée directe au clavier des résultats en S, I
- Entrée directe au clavier des diamètres (le programme fournit la correspondance en S, I ou R).
- Diamètres lus à l'aide du dispositif « Toucan » (Diagnostics Pasteur).
- Transfert automatique des résultats obtenus en S, I ou R par le lecteur ATP (Api).

3. Validation de l'antibiogramme

Des règles (adaptées aisément par l'utilisateur) sont appliquées à la fin de la saisie en fonction du germe et des antibiotiques testés. Elles conduisent à la visualisation d'un message et en option à la correction automatique du résultat d'un ou plusieurs antibiotiques. Cette expertise peut aussi s'effectuer rétrospectivement. Soulignons que l'objectif est le contrôle de l'antibiogramme et non pas l'aide à l'identification de phénotypes contrairement à d'autres systèmes (5).

Édition des dossiers

On peut éditer les résultats des antibiotiques dans l'ordre choisi par le biologiste (regroupement par famille). Comme pour la saisie, des règles peuvent être appliquées à l'édition et conduire à l'impression d'un message complémentaire.

Recherche d'un dossier à partir du nom

On indique le nom (tout ou partie) et le prénom du patient (tout ou partie) et l'on obtient la liste des dossiers concordants dans tout le fichier. Après choix, on peut visualiser ou imprimer le(s) dossier(s) sélectionné(s), soit en totalité comme pour le courrier, soit sous forme de tableau condensé. On peut ainsi regrouper tous les dossiers d'un même patient.

Édition de listes récapitulatives

De nombreux modèles de listes sont à la disposition de l'utilisateur :

- listes simples (une simple visualisation à l'écran est possible);
- listes triées par ordre alphabétique, par service,...

7. Statistiques

On peut réaliser des statistiques multiples :

- par prélèvement,
- croisées par types de prélèvement et deman-
- par germe, seules ou croisées par demandeur,

Revue française des laboratoires, janvier 1991, Nº 217

FIGURE 1 Statistiques fournies par Alerte : nouveaux cas reçus par le laboratoire lors de la période concernée

	H]	MICROC	RGANISI	MES							
_		AUR	STA	KLE	CLO	ENT	SER	PYO	PSE	ACI	total
S	MED 1	2	2	1		3113-00MIG 122	1	1	1		8
E	MED 2	1		1				1			3
R	REA 1	2		2		1		3			8
V	REA 2	1							1		2
1	REA 3										0
C	CHIR 1									1	1
Ε	CHIR 2						1	1	1		3
S	CHIR 3	2						1			3
	CHIR 4	1								1	2
	CHIR 5							2			2
	CHIR 6										0
	CHIR 7	1						1			2
	CHIR 8										0
	CHIR 9	6	1		1			1		1	10
	CHIR 10										0
_	CHIR 11	11									1
	total	17	3	4	1	1	2	11	3	3	45

FIGURE 2 Mise en évidence des « alertes » : augmentations « significatives » Résultats du test : + = p < 5 % * = p < 1 % X = p < 0.1 %

		MICROO	RGANISI	MES							
		AUR	STA	KLE	CLO	ENT	SER	PY0	PSE	AC1	TOTAL
	ED 1	X	X	50	1.0.00						X
E M	ED 2										
R R	EA 1			•							
Y	EA 2				. No. 1						
1 R	EA 3										
C CH	IR 1										
E CH	IR 2										
S CH	IIR 3										
CH	IIR 4										
Cł	IIR 5										
CH	IIR 6										
CH	IIR 7							*			*
Cł	IIR 8										
CH	IIR 9	*					+				+
CHI	R 10										
CHI	R 11										
TOT	AL								+	+	

Abréviations utilisées : AUR = Staphylococcus aureus STA = autres staphylocoques KLE = Klebsiellae

CLO = Enterobacter cloacae ENT = autres Enterobacter SER = Serratia

PYO = pyocyanique PSE = autres Pseudomonas ACI = Acinetobacter

 des résistances par service et sur l'ensemble, les différences significatives étant signalées (il est évident que cette étude et la précédente n'ont de sens que si on sélectionne un germe).

8. Sélections

On peut sélectionner au choix un ou plusieurs de tous les paramètres. Les sélections peuvent s'appliquer aux listes, statistiques ou recopie de

Revue française des laboratoires, janvier 1991, Nº 217

⁻ par résultats (S, R et I) aux divers antibiotiques,

FIGURE 3
Documents fournis aux hygiénistes pour chaque alerte : histogramme d'évolution et liste des cas suspects

CHIR 9 Moyenne sur les 7 a	Staphylocoq vant-dernières périodes		
Périodes	Effectifs		
1 *	1		
2 *	i		
3 **	2		
4 **	2		
5 ****	2 5		
6 **	2		
7 *	1		
8 *****	6		
	Comeino du	20 02 89 au	26.02.80
	Semaine du	20 02 09 du	20 02 09
No No.	Data awal Dal Dwal	lavament IIE Antib	1111111112222222222
			10 1234567890 1234567890 123456789
**** Service d	: CHIR.9 Germe : ST	APHYLOCOQUE AU	
	ée 20 02 89 21 LCR	2134	RS:SSSS:.SSS:S
2378 REN Henr	i 20 02 89 20 DRAI ier 20 02 89 3 CRAO		RS:SSIS:.SSS:S RS:.SSSS:.SSS:S
	de 21 02 89 3 ASP.		RS:SSSS:.SSS:S
2410 PAO Remy			RS:SSSS:.SSS:S
	22 02 89 10 CATE	HETER 2132	RS:SSS1:.SSS:S

9. Marquage des « doublons »

Différents paramètres modifiables par l'utilisateur définissent les « doublons » : même nom, prénom et germe avec un nombre limité (ou non) de différences de type S <--> R des antibiogrammes et un délai minimal entre les prélèvements. Les « doublons » ne sont pas pris en compte dans les statistiques de résistance et dans « Alerte ».

10. Maintenance des fichiers

Tous les fichiers de code (demandeurs, germes, prélèvements, antibiotiques, règles d'expertise, ...) sont aisément modifiables par l'utilisateur.

2. Aide à la détection des infections nosocomiales

Alerte est un module optionnel qui analyse les examens avec antibiogrammes obtenus par le logiciel Bactério. L'étude porte sur les germes, les services et les prélèvements choisis par l'utilisateur. Deux programmes principaux sont utilisés.

1. Détection des alertes

Après marquage automatique des « doublons », le programme analyse les enregistrements sur un certain nombre de périodes et dénombre les germes « cibles » par service et par période. La durée de la période est choisie par l'utilisateur ainsi que le nombre de périodes. Le programme ne tient pas compte des « doublons » et des dossiers dont le délai entre la date d'entrée et la date de prélèvement est inférieur au seuil choisi (3 jours par exemple) pour éliminer les infections probablement non nosocomiales (lorsque la date d'entrée n'est pas indiquée, le dossier n'est pas sélectionné).

Pour chaque service et chaque germe, le programme examine s'il existe une augmentation « excessive » de germes lors de la dernière période. Les degrés de signification inférieurs à 5 % sont signalés (des signes différents distinguent les seuils de 5, 1 et 0,1 %) et attirent l'attention sur les augmentations sans doute « anormales » (« alertes »).

Le programme édite les statistiques obtenues sur la dernière semaine (et en option les autres), les moyennes sur les périodes précédentes et les « alertes » ainsi qu'un histogramme de l'évolution des effectifs du germe dans le service sur l'ensemble des périodes étudiées (figures 1, 2 et 3).

Revue française des laboratoires, janvier 1991, Nº 217

2. Édition des dossiers « suspects »

Le programme permet d'imprimer les dossiers suspects détectés appartenant à la dernière période (figure 3).

On peut ainsi connaître le nom et prénom du patient, les dates d'entrée et de prélèvement avec le délai, le secteur du service (U.F.), le prélèvement, le type de germe et l'antibiogramme (on se limite à 30 antibiotiques).

On obtient une liste globale et, en option, une liste par service (avec l'histogramme d'évolution des cas du germe au cours des périodes).

Conclusion

Bactério est un logiciel qui, outre l'aspect bureautique traditionnel, est spécialement tourné vers la statistique, l'épidémiologie et le retour d'informations. Il fonctionne sur du matériel informatique peu coûteux.

Alerte apporte une aide considérable aux hygiénistes en aidant à la mise en évidence des infections acquises.

Les logiciels sont commercialisés (des disquettes de démonstration sont proposées).

BIBLIOGRAPHIE

- 1. LEGRAS B., LEGRAS J., PATRIS A., FELDMANN L., BURDIN J.C. Bactério: un logiciel sur micro-ordinateur pour la bactériologie. Spectra Biologie, 1989, 89/3: 48-52.
- 2. LEGRAS B., PATRIS A., LEGRAS J., BURDIN J.C., FELDMANN L., WEBER M., BLECH M.F., HARTE-MANN Ph. — Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. Méd. Malad. Infec., 1989, 19: 728-733.
- 3. LEGRAS B., FELDMANN L., BURDIN J.C., LEGRAS J., PATRIS A. Alert: a software to help detecting hospital acquired infections from a central bacteriological

data base. $1^{\rm er}$ Congrès international sur la prévention de l'infection, Nice, mai 1990.

- 4. LEGRAS B., WEBER M., LEGRAS J., BURDIN J.C., FELDMANN L. Bactério-expert: un système intégré d'aide à la validation des antibiogrammes. Application rétrospective sur 4 053 staphylocoques. (Proposé à Pathologie et Biologie).
- 5. PEYRET M., FLANDROIS J.P., CARRET G., PICHAT C. Lecture interprétative et contrôle de qualité de l'antibiogramme à l'aide d'un système-expert. Application à l'automate Api ATB et aux entérobactéries. Pathol. Biol., 1989, 37: 624-628.

Bactério : Un logiciel sur microordinateur pour la bactériologie avec une validation des antibiogrammes et une aide à la détection des infections nosocomiales

LEGRAS B, LEGRAS J, BURDIN J-C

Revue française des Laboratoires, 1991, 217, 47-51

No 165

Evaluation des infections nosocomiales à partir des examens de bactériologie Etude rétrospective du système informatique ALERTE

Legras B. (1), Burdin J.C. (2), Feldmann L. (1), Legras J. (1), Patris A. (1), Blech M.F. (3)

ALERTE est un logiciel qui fonctionne sur micro-ordinateur compatible PC. Son principe consiste essentiellement, après divers traitements informatiques, à sélectionner les nouveaux germes « suspects » pour les exploiter globalement et/ou partiellement ; dans ce dernier cas, on recherche seulement les augmentations « statistiquement significatives » de certains germes par service, en comparaison avec la moyenne des périodes précédentes. Une étude rétrospective a été réalisée sur l'année 1989. Pour environ 92 000 hospitalisations au CHRU de Nancy, on obtient 5 655 germes « suspects », isolés plus de 2 jours après l'entrée à l'hôpital, soit une incidence moyenne de 6,1 % d'infections hospitalières bactériennes documentées. En se limitant à 9 catégories principales de germes habituellement responsables des infections hospitalières, on a une moyenne de 4 « alertes » par semaine. Les variations sont grandes selon les semaines (1 à 9 « alertes ») et l'activité médicale des services. Le staphylocoque doré est le germe le plus souvent en cause.

ALERT is a software on Pc which helps to detect nosocomial infections from bacteriological results. It consists essentially, after several selections, to obtain new « suspects » germs and analyze them globally or partially; in this last case, for each medical unit, it looks for « statistically significant » increases of some micro-organisms during a given period, in comparison with the mean of the previous periods.

A retrospective study of ALERT was done on the year 1989. For about 92.000 hospitalizations at the University Hospital of Nancy, one obtained 5.655 « suspects » germs, received more than two days after the admission of the patients (mean incidence = 6,1 %). The study concerned only 9 main species, generally responsible for nosocomial infections, and lead to a mean of 4 « alerts » per week. The range is high between the weeks (1 to 9 « alerts ») and the medical activity of the units. Staphylococcus aureus is the most frequent responsible germ.

Mots-clés:

Enquête rétrospective, Evaluation, Maladie iatrogène, Information médicale, Bactériologie, Infection hospitalière, Aide à la décision, Laboratoire.

a surveillance des infections hospitalières doit être une préoccupation majeure dans l'hôpital mais chacun

- Service d'Informatique Médicale, Hôpital Central, 29, Avenue Maréchal de-Lattre-de-Tassigny, 54000 Nancy
- (2) Laboratoire de Bactériologie, Hôpital Central, Nancy
- (3) Service d'hygiène, Hôpital de Brabois, Vandœuvre

sait qu'en France, la déclaration « obligatoire » est rarement effectuée. Lorsqu'un établissement hospitalier dispose d'un laboratoire central de bactériologie, celui-ci possède des renseignements précieux constitués par les germes isolés mais il faut disposer d'un outil informatique apte à gérer ces résultats dans une optique épidémiologique.

ALERTE est un logiciel original d'analyse du fichier des examens bactériologiques dont

l'objectif est de sélectionner et d'analyser les germes pouvant être responsables d'infections nosocomiales (4). Le système qui fonctionne prospectivement en routine depuis janvier 1990, a été évalué rétrospectivement sur l'année 1989 et l'article présente les résultats de cette étude.

MATÉRIEL

Le Laboratoire Central de Bactériologie du CHRU de Nancy reçoit tous les prélèvements effectués dans l'hopital (environ 100 000 par an). Lorsqu'un germe est isolé, il fait l'objet d'un antibiogramme s'il est en principe impliqué dans un processus infectieux (voir méthodes). L'antibiogramme est réalisé, soit par méthode manuelle, soit à l'aide d'un automate. Les examens sont saisis et exploités à l'aide d'un logiciel mis au point également par les auteurs (3). ALERTE est un ensemble de programmes écrits en Turbo Pascal pour micro-ordinateurs compatibles PC qui analysent le fichier général des examens bactériologiques.

Dans le laboratoire, le fichier global des examens avec antibiogrammes regroupe des fichiers partiels constitués au niveau de quatre micro-ordinateurs: 3 sont connectés à des lecteurs automatiques d'antibiogramme (ABAC et API), le quatrième sert aux examens manuels (il est possible d'employer un « compas » informatisé pour saisir et transférer les diamètres d'inhibition).

MÉTHODES

Elles ont pour but de constituer un fichier des germes « suspects » et de l'analyser de diverses façons.

1) Constitution du fichier des germes « suspects »

Diverses sélections sont réalisées par programme :

- Une première sélection ne retient que les germes avec antibiogramme. Ce choix un peu arbitraire est opéré par le biologiste en fonction du type de prélèvement, des résultats de l'examen direct (présence de leucocytes) et éventuellement du dénombrement du germe en cause (comme c'est le cas pour les urocultures ou les examens respiratoires).
- Le fichier ne doit pas comprendre de « doublons ». Ainsi pour un patient donné, un germe déterminé n'est compté qu'une scule fois, même si celui-ci a été isolé dans

différents prélèvements (par exemple hémoculture et uroculture) durant un intervalle défini. De plus, pour chaque germe, le profil de l'antibiogramme est pris en compte : quand plusieurs souches sont isolées, on conclut à des germes différents lorsqu'il existe une (ou plusieurs) différences importantes pour un antibiotique (par exemple la souche passant de sensible à résistante ou inversement, alors que le passage de sensible à intermédiaire ou d'intermédiaire à résistant, n'est pas considéré comme significatif).

- Ne sont comptabilisés que les isolements survenus après une durée choisie d'hospitalisation. L'absence de date d'hospitalisation entraîne l'exclusion du dossier.
- Quelques prélèvements particuliers ont été supprimés, par exemple les examens systématiques effectués pour contrôler l'efficacité d'une décontamination digestive.

2) Analyse des germes « suspects »

L'analyse peut être réalisée selon deux façons différentes et complémentaires :

- soit l'on s'intéresse à tous les cas appartenant à la période étudiée
- soit l'on recherche les augmentations « significatives » qui constituent les « alertes ».

Dans la première option, l'exploitation simple se limite à imprimer les dossiers par service et par germe.

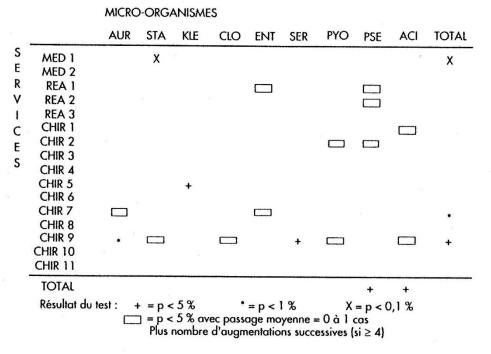
Dans la seconde modalité, il faut réaliser une comparaison au cours du temps et utiliser des tests statistiques pour affirmer l'augmentation. Les dossiers sélectionnés seront, comme précédemment, imprimés avec les éléments jugés intéressants : le nom et prénom du patient, les dates d'entrée et de prélèvement avec le délai entre elles, l'unité fonctionnelle dans le service, le prélèvement, le type du germe et l'antibiogramme (ainsi qu'une indication pour les germes très résistants).

3) Détection des « alertes »

Pour chaque service et chaque germe, on détermine s'il existe une augmentation « statistiquement significative » du nombre de cas lors de la dernière période en comparant avec la moyenne obtenue lors des périodes précédentes. Selon les nombres, on se ramène à une loi de Poisson ou une loi normale.

Le programme édite les effectifs obtenus pour la dernière semaine, les moyennes sur

Figure 1 : Recherche d'une augmentation significative de nouveaux cas



les périodes précédentes et les alertes correspondant à des probabilités du test inférieures à 5 %, 1 % ou 1 ‰ (fig. 1) ainsi qu'un histogramme de l'évolution des effectifs du germe dans le service sur l'ensemble des périodes étudiées.

On considère comme « limites » les alertes caractérisées par l'existence d'un seul cas et son absence complète durant toutes lès périodes précédentes. Celles-ci sont repérées par un caractère particulier, l'histogramme n'est pas imprimé de même que le dossier correspondant.

RÉSULTATS DE L'ÉTUDE RÉTROSPECTIVE

1) Caractéristiques générales

ALERTE a été testé rétrospectivement sur le fichier des examens avec antibiogrammes de l'année 1989. Les examens ne provenant pas de l'hôpital ont été éliminés et nous nous sommes limités à 9 catégories de « germes cibles » : staphylocoque doré, autres staphylocoques, klebsielle, enterobacter cloacae, autres enterobacter, serratia, pyocyanique, autres pseudomonas et acine-tobacter. Compte tenu d'une proportion non négligeable d'environ 10 % de dossiers sans date d'entrée pouvant fausser les résultats, nous avons récupéré cette information à partir de la base informatique administrative et complété les enregistrements.

Nous avons choisi des périodes d'une semaine et un recul de 10 semaines. Le délai entre la date d'hospitalisation et la date de prélèvement a été fixé à 3 jours, seuil habituel dans la définition des infections nosocomiales. Le délai maximal entre deux prélèvements pour définir un doublon a été pris égal à 70 jours. Enfin, une seule différence du type sensible-résistant conduisait à distinguer les germes.

2) Etude des germes « suspects »

Le fichier de départ comprenait 12 169 antibiogrammes d'origine hospitalière. Après élimination des « doublons » et des prélèvements réalisés durant les deux premiers jours, on a abouti à 5 655 germes « suspects » correspondant à 3 469 patients différents et 92 000 hospitalisations, soit une incidence d'environ 6,1 germes « suspects » pour 100 hospitalisations.

Les espèces les plus fréquentes sont : le staphylocoque doré (19 %), E. Coli (19 %), le pyocyanique (11 %), les autres staphylocoques (9 %), les proteus (6 %), les klebsielles (5 %).

3) Comparaison inter-services des germes « suspects »

Pour comparer les services entre eux, il faut tenir compte de l'activité médicale. Celle-ci peut être caractérisée par le nombre total

Nb services	Germes « suspects » / 1000				
	Moyenne	Minimum	Maximum		
15	4,5	1,0	8,8		
4	7,9	3,1	12,3		
8	12,8	3,0	39,7		
5	5,0	0,8	12,9		
8	11,7	4,2	20,8		
2	14,3	13,3	15,2		
2	24,7	15,6	33,8		
	15 4 8 5 8 2	Moyenne 15 4,5 4 7,9 8 12,8 5 5,0 8 11,7 2 14,3	Moyenne Minimum 15 4,5 1,0 4 7,9 3,1 8 12,8 3,0 5 5,0 0,8 8 11,7 4,2 2 14,3 13,3		

Tableau I : Statistiques des germes « suspects » rapportées au type de service et à l'activité

d'hospitalisations dans l'année mais la durée de séjour moyenne varie beaucoup d'un service à l'autre et nous avons préféré comme indicateur le nombre total de journées d'hospitalisations. L'incidence a donc été définie par le nombre de germes « suspects » du service rapportée à 1 000 journées d'hospitalisation. Ces informations ont été obtenues à partir des statistiques administratives. On constate des différences notables selon les services : des valeurs basses (< 5) sont rencontrées dans 20 services; dans 10 autres, on rencontre une incidence moyenne (comprise entre 5 et 10); les 14 derniers dépassent 10 (dont 3 au-delà de 20). La moyenne sur l'établissement est de 9,3.

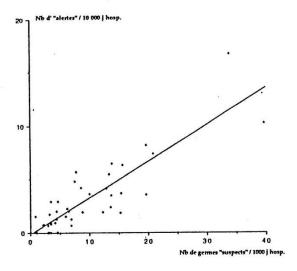
Le tableau I regroupe les résultats en distinguant plusieurs catégories de service : en médecine, on a fait intervenir l'existence ou non de soins intensifs ou de réanimation ; en chirurgie on a classé selon le type habituel d'intervention : « propre » (chirurgie orthopédique par exemple), « septique » (chirurgie viscérale par exemple) et « intermédiaire ». Il apparaît de nettes différences entre ces groupes avec une incidence maximale dans la catégorie « réanimation ».

4) Etude des « alertes »

Le recueil des examens de bactériologie utilisant le nouveau logiciel n'ayant débuté qu'au 1^{er} janvier 1989, l'étude des alertes n'a commencé qu'au dimanche 5 mars 89, afin d'obtenir un recul identique de 10 semaines pour chaque analyse. L'étude a donc porté seulement sur 42 semaines. Le fichier correspondant comprenait 2 542 germes « suspects ».

On a dénombré 318 alertes « limites » qui ne seront pas comptabilisées dans la suite des statistiques. Seules 168 alertes ont été prises en compte. Parmi elles, 93 correspondent à un seuil de significativité du test inférieur à 1 % (dont 40 avec une valeur inférieure à 0,1 %). De grandes différences existent selon les semaines (1 à 9 alertes, moyenne = 4); de même, pour les services (0 à 14 - aucune pour 7 services). On note une très bonne corrélation (coefficient de corrélation linéaire = 0,86) entre les « alertes » et les germes « suspects » (fig. 2).

Figure 2 : Corrélation entre les « alertes » et les germes « suspects »



COMMENTAIRES

L'infection hospitalière acquise constitue un problème important de santé publique par sa fréquence et son retentissement humain et économique (5). En France, il y a peu de statistiques. Aux USA, une étude nationale a montré que 3 à 5 % des malades hospitalisés contractent une infection nosocomiale (1) mais les taux sont nettement plus élevés

dans certaines circonstances (post-opératoires,..) (6).

L'étude rétrospective réalisée au CHRU de Nancy en 1989 conduit à une fréquence moyenne de 6,1 germes « suspects » pour 100 hospitalisations. Toutefois, l'intérêt principal de ce système réside dans la mise en évidence de services à incidence élevée. Dans ces services à risque où existe un taux d'infection permanent, apparaissent des « pics » difficiles à appréhender mais que le système ALERTE peut repérer rapidement.

Cependant, le système ne se conçoit que comme une aide et les informations doivent être interprétées puis contrôlées par des spécialistes. En effet, toutes les infections nosocomiales ne font pas l'objet d'un prélèvement, le laboratoire ne dispose pas des informations cliniques indispensables pour différencier infection et colonisation (2). Par contre, la date d'entrée à l'hôpital comparée à la date du premier prélèvement mettant en évidence le germe constitue un élément fondamental en faveur ou non du caractère nosocomial d'une infection. Il en découle que si cette information manque parfois, le système ALERTE devient sans valeur.

L'étude présentée ne permet pas encore d'évaluer suffisamment la validité du système. Il conviendra d'optimiser les paramètres (durée de la période, nombre de périodes) et de choisir les seuils de significativité: 5 % constitue un seuil peut-être trop élevé pour des comparaisons multiples. Il est possible que seules les alertes « franches » à 1 % et moins présentent un intérêt pratique. De même, pour les comparaisons des antibiogrammes, peut-être conviendrait-il de prendre en compte plus d'une différence. Enfin, l'étude pourrait être élargie à d'autres espèces bactériennes (proteus, par exemple). Des études complémentaires sont menées actuellement en confrontant les résultats obtenus avec les données des dossiers médicaux.

CONCLUSION

L'outil informatique mis au point en est à la phase initiale et sera certainement amélioré en collaboration avec les responsables des problèmes infectieux. Toutefois, il apparaît dès maintenant comme très utile pour une meilleure connaissance des infections hospitalières et une détection des « bouffées épidémiques »; il devrait permettre des interventions plus rapides des responsables de l'hygiène.

Au Centre hospitalier de Nancy, son utilisation en routine a été décidée par la Commission de Lutte contre les Infections nosocomiales (CLIN) et a débuté effectivement en janvier 1990. Une étude prospective d'évaluation est en cours.

Bibliographie

- 1. Allen JR, Hightower AW, Martin SM, Dixon RE. Secular trends in nosocomial infections: 1970-1979. Am J Med 1981;70:389-392.
- 2. Jarlier V. Surveillance et contrôle des infections acquises à l'hôpital. Pourquoi et comment surveiller les microorganismes isolés à l'hôpital et leur sensibilité aux antibiotiques ? Editions PJL, 1988.
- 3. Legras B, Legras J, Patris A, Feldmann L, Burdin JC. Bactério : un logiciel sur micro-ordinateur pour la bactériologie. Spectra Biol 1989;89:48-52.
- Legras B, Legras J, Patris A, Feldmann L, Burdin JC. Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. Med et Mal Inf 1989;19:728-733.
- 5. Tasseau F, Baron D. Infections nosocomiales. Dans Santé Publique - Edition Ellipses, 1989;478-492.
- Wenzel RP, Osterman CA, Dowwowitz LG et al. Identification of procedure-related nosocomial infections in highrisk patients. Rev Infect dis1981;3:701-707.

Informatisation globale par microordinateurs du laboratoire de microbiologie du CHRU de Nancy

LEGRAS B, LAMBERT J-P, CATELLE A, BARTHEL D, DAILLOUX M, GEORGES J-C

Spectra Biologie, 1991, 91, 53-55

No 166

Informatisation globale par microordinateurs du laboratoire de microbiologie Orientation virologique du CHRU de Nancy

LEGRAS B *, LAMBERT J.-P. *, CATELLE A **, BARTHEL D. **, DAILLOUX M **, GEORGES J.-C. **

RESUME

L'informatisation globale du laboratoire central de microbiologie du CHRU de Nancy (orienté principalement vers la virologie) a été réalisée de façon progressive, sur quatre ans, par secteur, à l'aide de programmes spécifiques, bien que proches, développés en langage Dbase 3+ et implantés sur des microordinateurs compatibles PC. Six programmes distincts sont opérationnels et concernent les hépatites, les chlamydiae, les mycobactéries, la sérologie virale sauf les hépatites, l'identification des virus et l'immunologie générale. Les logiciels ont été mis au point en collaboration étroite avec les utilisateurs et améliorés jusqu'à les satisfaire pleinement. L'adaptation pour d'autres laboratoires est relativement aisée. Le soulagement des tâches bureautiques et le gain en efficacité (exploitation statistique...) sont considérables.

Mots clés: Microordinateur, laboratoire, microbiologie, virologie, informatique.

SUMMARY

The general computerization of the central laboratory of microbiology at the Teaching Hospital of Nancy (mainly orientated on virology) was realized step day step, over 4 years, by main fields, with specific programs, writen in Dbase3 + language. It was implemented on PC compatible micro computer. Six different programs are operational and concerus hepatitis, chlamydiae, mycobacteriae, viral serology except hepatitis, virus identification and general immunology. The software were set up, with an important participation of the users and improved in order to satisfy them completely. The adaptation for other laboratories is relatively easy. The relief in bureautic tasks and the increase in effectiveness (statistic analysis...) are significant.

Key words: Microcomputer, laboratory, microbiology, virology, informatics.

^{*} Service d'informatique médicale, Hôpital Marin, CHRU de Nancy av. du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, 54037 Nancy Cedex. Tél.: 83.85.21.63 ** Laboratoire central de Microbiologie, Hôpital de Brabois, CHRU de Nancy, rue du Morvan

Introduction

La microbiologie est un domaine où les techniques sont encore peu automatisées et qui est faiblement informatisé. Les moyens mis en œuvre font appel le plus souvent à des miniordinateurs et sont souvent tournés vers des applications de gestion.

Le laboratoire de microbiologie du CHRU de Nancy comprend quatre secteurs relativement indépendants (tableau I) dont les médecins responsables ont pu acquérir progressivement depuis 1986 des microordinateurs en vue d'exploiter les résultats de leurs examens. Cette informatisation légère et décentralisée, échelonnée dans le temps, a conduit à la mise au point de logiciels indépendants mais utilisant le même outil de programmation et facilement transportables (4).

Tableau I Activité des différents secteurs du laboratoire

Secteur 1 : hépatites et divers

- Sérologie des hépatites : environ 10 000 sérums/an (1 à 7 examens par sérum) ;
- Identification des enterovirus et sérologie : environ 1 000 examens/an ;
- Examens de cytologie urinaire+VS+LCR : environ 12000/an ;
- Mycoplasmes: environ 4 000 examens/an:
- Rickettsies: environ 1 000 examens/an.

Secteur 2 : chlamydiae et mycobactéries

- Chlamydiae : environ 4 000 sérums/an (1 examen/ sérum) et 1 000 recherches/an (1 à 3 examens/prélévement) :
- Mycobactéries : environ 10 000 prélévements/an (2 examens/prélévements).

Secteur 3 : virologie

- Sérologie virologique (sauf hépatites): environ
 12 000 sérums/an (jusqu'à 77 examens différents);
- Isolement et identification (sauf entérovirus) : environ 6 000 examens/an.

Secteur 4 : immunologie

- Examens de la PR : environ 2 500 sérums/an ;
- Examens du complément (et associés) : environ 5 000 sérums/an ;
- Tests de la mononucléose : environ 2 000/an ;
- Recherche d'anticorps antinucléaires par immunofluorescence : environ 2 000/an.

Historique du développement des programmes

Tous les programmes actuels sont écrits en macrolangage Dbase 3+. Le plus ancien (programme 1) est celui des hépatites (2). Ecrit initialement en Dbase 2 et implanté sur Apple 2° en 85, il a été transcrit en Dbase 3+ et fonctionne sur compatible IBM PC depuis janvier 88. Des modifications réduites ont été apportées à cette occasion : détermination automatique de la cotation et introduction du numéro d'hospitalisation du malade (numéro sigma) pour transférer ces informations à l'administration et éviter une saisie en double (dans un proche futur). Ces caractéristiques à visée administrative, font partie maintenant de tous les logiciels.

En 1986, a été mis au point les logiciels des chlamydiae et des mycobactéries (programmes 2 et 3) (1). Contrairement au précédent, chaque enregistrement peut comprendre 3 examens au cours du temps (on ouvre un nouvel enregistrement au-delà).

En 1987 et 1988, nous avons développé le logiciel des sérologies virales (programme 4); il concerne 77 tests (autres que ceux de l'hépatite) et sa structure est plus complexe que celles des précédents: fichier des patients connecté à celui des examens (pour chaque sujet, ils sont limités seulement par les possibilités de stockage), fichier de travail avec mise en archive quand tous les examens sont achevés, recherches élaborées selon les noms, les numéros de sérum... etc.

Une version assez voisine a été créée pour les identifications de virus (programme 5).

Le sixième programme mis au point en 1989 concerne des examens immunologiques généraux autres que ceux de l'hépatite. Le programme voisin du numéro 4, permet d'entrer des données sous forme de code ainsi que des valeurs numériques.

Pour accélérer la vitesse d'exécution, nous avons compilé tous ces programmes en 1990 après l'achat du compilateur « Clipper ».

Fonctions remplies par les programmes

Tous les programmes utilisent des structures de menu hiérarchiques permettant d'accéder aux différentes fonctions habituelles qu'il est inutile de détailler : entrée des examens à faire, saisie des résultats, corrections, édition des listes récapitulatives et du courrier, statistiques, cotation (3). Les validations sont nombreuses pour éviter les erreurs de codage. Les recherches d'antériorité ont lieu sur le nom et le prénom et parfois le numéro de prélévement (logiciels 4-5 et 6). Les listes sont plus ou moins complètes : c'est ainsi que, pour permettre les comparaisons, la liste des examens à faire de sérologie comprend les résultats des derniers examens (3 au maximum).

Commentaires et conclusion

Dbase est un outil puissant de gestion de base de données relationnelles, très répandu, fonctionnam sur microordinateur. Il permet d'écrire des programmes

TECHNOLOGIE Appliouee

complexes plus rapidement qu'avec les langages traditionnels (pascal...) car il utilise des macrocommandes. Les programmes sont aisément transportables sur les très nombreuses machines supportant Dbase et ils sont facilement modifiables pour d'autres laboratoires ou des réalisations voisines.

Pour procurer satisfaction aux utilisateurs, les concepteurs des programmes ont attaché un soin tout particulier à l'ergonomie et à la convivialité des programmes. Des menus clairs guident le technicien et la notice d'emploi s'est révélée inutile. Il s'est avéré qu'en pratique, l'adaptation a été toujours fort rapide.

L'expérience de plusieurs années des applications médicales nous a montré que, pour être parfaitement adaptée aux leçons de travailler de toute l'équipe, la version définitive du programme est en général fort éloignée de la première mouture. La microinformatique et des logiciels tels que Dbase se prêtent bien aux multiples et longs ajustements.

La réalisation décrite, peu coûteuse en matériel, bâtie autour de microordinateurs monopostes ne peut pas se comparer à un système informatique intégré. Elle se traduit actuellement par une indépendance des différents fichiers (la constitution d'un réseau est envisagée à moyen terme). On ne peut pas interroger ou alimenter une base commune de résultats.

Ces limitations semblent peu génantes aux différentes équipes, relativement autonomes, qui ont, par contre, un outil informatique souple et « sur mesure ».

Il est inutile de s'appesantir sur les considérables avantages obtenus par une informatisation bien adaptée : gain de temps, suppression des recopies et des documents papiers, courrier automatique, fourniture de bilans d'activité et de statistiques irréalisables précédemment... etc. (3). Les logiciels n'ont qu'une vie très limitée; ce qui est essentiel, ce sont les informations qui doivent pouvoir être récupérées, c'est ainsi qu'en juin 1990, le logiciel des sérologies virales a été remplacé par de nouveaux programmes permettant notamment le transfert automatique des informations d'appareils de lecture automatique (Beecham). La base de données constituée précédemment a été transférée et demeure exploitable par le système actuel qui s'est inspiré de la réalisation antérieure.

Soulignons enfin que l'expérience acquise par les différentes équipes, facilitera grandement les choix informatiques ultérieurs.

Références bibliographiques

- 1. HENRY C., LAMBERT J.-P., LEGRAS B., DAILLOUX M. Exploitation d'un fichier dBase III en bactériologie : application aux chlamydiae. Journées Nationales de Microbiologie. Le Touquet, 1987.
- 2. LEGRAS B., KOHLER F. Utilisation d'un progiciel dans un service de microbiologie pour la gestion d'examens de laboratoire. Applications aux tests immunologiques des hépatites virales A, B, nA-nB. Revue Française des Laboratoires, 1985, 142, 108-111.
- 3. LEGRAS B., KOHLER F. Le microordinateur dans les laboratoires hospitaliers. Quelques réflexions à propos de sept réalisations au CHRU de Nancy. Revue Française des Laboratoires, 1987, 157, 17-21.
- 4. LEGRAS B., LAMBERT J.-P., BARTHEL D., CATELLE A., DAILLOUX M., GEORGES J.-C., HENRY C. Informatisation globale par microordinateurs d'un laboratoire de microbiologie du CHRU de Nancy. Deuxièmes journées de la Société Française d'Informatique de Laboratoire. Vittel. 1989.



Bactério-Expert : Un système intégré d'aide à la validation des antibiogrammes. Application rétrospective sur 4053 staphylocoques

LEGRAS B, WEBER M, LEGRAS J, BURDIN J-C, FELDMANN L

Pathologie et Biologie, 1991, 39, 290-292

BACTÉRIO-EXPERT: UN SYSTÈME INTÉGRÉ D'AIDE À LA VALIDATION DES ANTIBIOGRAMMES

Application rétrospective sur 4 053 staphylocoques

B. LEGRAS¹, M. WEBER², J. LEGRAS¹, J.C. BURDIN², L. FELDMANN¹

LEGRAS B., WEBER M., LEGRAS J., BURDIN J.C., FELDMANN L. — Bactério-expert : un système intégré d'aide à la validation des antibiogrammes. Application rétrospective sur 4 053 staphylocoques. **Path Biol**, 1991, **39**, n° 4, 290-292.

RÉSUMÉ: Bactério-expert est un système simple d'aide à la validation des antibiogrammes intégré aux programmes de saisie et d'édition des examens de bactériologie (logiciel Bactério écrit en Turbo-Pascal pour micro-ordinateur compatible Pc par les mêmes auteurs). Les principes sont exposés ainsi que les résultats de l'expertise de 4 053 antibiogrammes pour des Staphylococcus aureus. La fréquence de correction des dossiers est de l'ordre de 10 %.

MOTS-CLÉS: Antibiogrammes. — Système expert. — Microordinateur. — Bactériologie. — Validation.

LEGRAS B., WEBER M., LEGRAS J., BURDIN J.C., FELDMANN L. — Bacterio-expert: an integrated expert system for assisting in the validation of antibiotic sensitivity testing. Retrospective study in 4053 Staphylococcus isolates. (In French). Path Biol, 1991, 39, no 4, 290-292.

SUMMARY: Bacterio-expert is a simple expert system for assisting in the validation of antibiotic sensitivity testing. This system is incorporated in a data acquisition and editing program for bacteriologic test (Bactero program written in Turbo-Pascal for personal computer users by the same authors). The principles of this system are explained and results with 4.053 antibiotic sensitivity tests on Staphycococcus aureus isolates are reported. Approximately 10 % of tests required corrections.

KEY-WORDS: Antibiotic sensitivity tests. - Expert system. -Personal computer. - Bacteriology. - Validation.

INTRODUCTION

La validation des résultats des antibiogrammes constitue une démarche complexe qui peut être facilitée par un outil informatique et des travaux récents portent sur la lecture interprétative de l'antibiogramme à partir de techniques statistiques multifacto-rielles [1, 7] et ont abouti à la mise au point de systèmes experts [2, 4, 8].

Ces programmes d'expertise peuvent être indépendants [4, 8] ou intégrés dans les logiciels de lecture automatique des antibiogrammes, tel ATB plus (API

Le logiciel Bactério, utilisé dans le laboratoire de bactériologie de CHRU de Nancy depuis janvier 1989, ne possédait pas cette fonctionnalité essentielle, à sa mise en route. La nouvelle version (mars 1990) comporte désormais un système expert simple et rapide

d'aide à la validation que nous présentons dans cet article. Le laboratoire utilisant des méthodes semiautomatisées (ATB et ABAC) et manuelles de diffusion en gélose, la validation se fait à partir des interprétations en sensible, intermédiaire et résistant.

Soulignons que Bactério-expert a pour objectif le contrôle de l'antibiogramme et non pas l'aide à l'identification de phénotypes, contrairement à d'autres systèmes experts et notamment ceux développés par l'équipe du Pr Flandrois [2].

^{1.} Laboratoire d'Informatique Médicale, Faculté de Médecine de

^{2.} Laboratoire de Bactériologie,

Hôpital Central, 29, avenue du Maréchal de Lattre-de-Tassigny, 54000 NANCY (France).

Manuscrit reçu à la Rédaction le 3 septembre 1990. Accepté le 14 janvier 1991.

MATÉRIEL

Nous rappellerons brièvement quelques caractéristiques du logiciel Bactério, mis au point par les mêmes auteurs, et décrit dans d'autres publications [5].

Pour chaque enregistrement, la saisie comporte des renseignements de la comporte des renseignements de la comporte des renseignements de la comporte d

ments généraux essentiellement administratifs (numéro d'hospitalisation, nom, prénom, sexe, date de naissance, date de prélève-ment et date d'entrée dans l'hôpital, unité fonctionnelle, demandeur, secteur), le prélèvement des données cyto-bactériologiques, des germes (avec leur type et leur dénombrement éventuels), un antibiogramme (jusqu'à 35 antibiotiques : 30 selon une séquence définie, 5 au choix) et deux zones de commentaire.

Le programme permet d'obtenir les antibiogrammes selon 5 modes différents :

- entrée directe au clavier des résultats en sensible (S), intermé-

diaire (I), résistant (R);

- entrée directe au clavier des diamètres (le programme fournit la correspondance en S, I ou R);

- transfert automatique des diamètres lus à l'aide du dispositif «Toucan» (Diagnostics Pasteur);

- transfert automatique des résultats obtenus en S, I ou R par le lecteur ATB (Api);

transfert automatique des résultats obtenus en S, I ou R par le lecteur ABAC.

Tous les programmes (saisie, édition, statistiques, aide à la recherche des infections nosocomiales...) sont écrits en Turbo-Pascal (Borland Inc.) et fonctionnent sur micro-ordinateurs compatibles Pc.

MÉTHODE

Rappels sur les systèmes experts

Un système expert est un programme informatique qui modélise le comportement d'un expert humain pour résoudre un certain type de problème. Il doit être formé de deux parties indépendantes : une base de connaissances et un interpréteur (ou moteur d'inférence). Le plus fréquemment, les connaissances sont exprimées sous la forme simple de règles du type «si (prémisse) alors (action)». Bactério-expert possède ces caractéristiques minimales et peut donc être rangé dans la catégorie des systèmes

Principes des règles

Chaque règle se rapporte à un ou plusieurs germes.

Elle comprend une liste de conditions relatives aux antibiotiques et leurs résultats (S, I, , S ou I, I ou R).

Elle aboutit à une action : soit l'apparition d'un message, soit la proposition de changement de la sensibilité d'un (ou plusieurs) antibiotique(s).

On distingue les règles pour la saisie et celles pour l'édition. Dans ce dernnier cas, l'action se résume à l'édition d'un texte à la fin du dossier.

Écriture des règles

On utilise un langage simple pour constituer le fichier des règles, c'est-à-dire la base de connaissances. A titre d'exemple, on écrira :

$$g: 1,3 \text{ si } a5 = R \text{ et } a9 = R \text{ et } a10 = I/S \text{ alors } Fr(10)$$

Ceci signifie: pour les germes de code 1 et 3 (staphylocoques aureus et epidermidis), si les antibiotiques de code 5 (oxacilline) et 9 (gentamicine) sont résistants et le 10 (tobramycine) intermédiaire

ou sensible, alors le système propose de mettre à R la tobramycine. Un programme contrôle l'écriture des règles, édite en clair les informations essentielles et constitue des fichiers de codes directement exploitables à chaque expertise par le moteur d'inférence.

On peut analyser rétrospectivement un fichier déjà constitué et éditer les dossiers pour lesquels une règle au moins a été efficace,

accompagnés d'explications (actions entreprises) et éventuelle-ment l'antibiogramme correspondant. Des statistiques fournissent les fréquences d'activation de chaque règle.

En pratique, l'utilisation de base est de contrôler les résultats à la saisie et d'éditer des messages explicatifs à l'édition.

A la saisie, l'expertise est totalement transparente à l'utilisateur quand aucune règle n'est efficace. Dans le cas contraire, instantanément dès la fin de la lecture, apparaît l'ensemble des résultats de l'antibiogramme complété, en bas de l'écran :

soit par un message.

soit par la proposition de modification de résultat ; celle-ci peut être réalisée automatiquement.

RÉSULTATS

A la date du 1er mars 1990, la base de connaissances concernant les seuils staphylocoques comprend seulement 12 règles pour la saisie et aucune pour l'édition (tableau I): cinq proposent la modification de l'antibiogramme, les autres demandent de vérifier l'identification ou la réponse d'un antibiotique. Les règles ont été établies à partir des recommandations du Comité Français de l'antibiogramme sur la base des connaissances contenues dans les ouvrages de référence [3, 6] et adaptées en fonction de la méthodologie étudiée et des molécules testées.

TABLEAU I. - Règles concernant les staphylocoques actuellement utilisées pour la saisie (juin 90).

TABLE I. - Rules for Staphylococcus currently used for data acquisition (june 90).

Germes: staph. aureus, staph. épi, staph. sapro., staph. coag., staph. en cours d'identification.

Règle 1 : si penicilline G = S, alors M : penicilline sensible - vérifier bêtalactamase.

Règle 2 : si penicilline G = I/R alors MAR de penicilline G, ampicilline, carbenicilline, mezlocilline, azlocilline, piperacilline, amoxicilline,

Règle 3 : si oxacilline = R alors MAR de amoxycilline + acide clavulanique, cephalosporine 1^{re} génération, cefamandole, cefoxitine, latamoxef, cefmenoxine, cefotaxime, cefoperazone, ceftriaxone, ceftazidime, cefotiam, ceftizoxime, ticarcilline + acide clavulanique, cefuroxime, cefotetan.

Règle 4 : si oxacilline = R et gentamicine = S, alors M : vérifier

résistance oxacilline

Règle 5 : si oxacilline = S et gentamicine = R, alors M : vérifier sensibilité oxacilline

Règle 6 : si oxacilline = R et gentamicine = R et tobramycine = I ou S alors MAR de tobramycine.

Règle 7: si gentamicine = R alors MAR de tobramycine, amikacine, netilmicine, Règle 8 : si pristinamycine = I/R alors M : vérifier souche pure ?

Règle 9 : si vancomycine = I/R alors M : vérifier obligatoirement la vancomycine.

Règle 10 : pefloxacine = R, alors MAR de ofloxacine.

Règle 11 : si oxacilline = S et pefloxacine = R, alors M : vérifier sensibilité oxacilline

Germe: staph, sapro.

Règle 12 : si fosfomycine = S alors M: fosfomycine sensible vérifier identification.

M= édition d'un message ; MAR= mise AR du résultat de l'antibiotique ; I/R=I ou R.

TABLEAU II. - Résultats statistiques obtenus à partir d'un fichier de 4 053 staphylocoques pour les règles destinées à une correction d'un (ou plusieurs) résultat(s) de l'antibiogramme.

TABLE II. - Statistical results of a study of rules used to correct antibiotic sensitivity testing result(s) in 4 053 Staphylococcus strains.

Nº de règle	Déclenchement	Correction	%	
2	3 662	28	8,7	
3	1 158	2	0,2	
6	4	4	100	
7	1 220	358	29,3	
10	1 019	62	6,1	
Total	7 063	757	10,7	

Les règles ont été appliquées rétrospectivement à 4 053 dossiers d'antibiogrammes réalisés en 1989 et au premier semestre 1990 pour des staphylocoques dorés. On peut ainsi apprécier, pour chacune, la fréquence de declenchement et de correction (tableau II). Il apparaît que, globalemment, environ 10 % des antibiogrammes devraient être corrigés.

Pour les quatre antibiotiques les plus souvent concernés par des changements (tableau III), les corrections (S + I devenant R) sont de 11 % pour l'amikacine, 4,6 % pour la pénicilline G, 4,2 % pour l'ofloxacine et 0,3 % pour la tobramycine.

Il faut signaler que, jusqu'à une date récente, les corrections étaient apportées dans la plupart des cas sur la réponse fournie au clinicien mais que les données n'étaient pas corrigées habituellement dans le fichier informatisé. Il est donc impossible de connaître la fréquence réelle des « oublis », lorsque des consignes précises de changement de résultat étaient enseignées.

TABLEAU III. - Résultats statistiques pour les différents antibiotiques concernés par les règles (nombre de passages S à R et I à R).

TABLE III. - Statistical results for the various antibiotics for which corrections occurred (number of changes from S to R and I to R).

Antibiotiques	S → R	I → R	S + I → R
Penicilline G	0/372	18/19	18/391
Tobramycine	3/2657	4/39	7/2696
Amikacine	18/2539	316/508	334/3047
Ofloxacine	75/2676	38/62	113/2738

COMMENTAIRES ET CONCLUSION

Le système présenté est un outil simple de contrôle car intégré dans le logiciel général et appliqué automatiquement à chaque lecture ou édition.

Son utilisation en «temps réel» à la saisie n'a débuté qu'à partir du second semestre 1990. Par ailleurs, on peut aussi s'en servir rétrospectivement, en « temps différé » pour apprécier la qualité d'un fichier et éventuellement corriger certains résultats. Le travail présenté montre que le pourcentage de corrections n'est pas négligeable dans certains cas bien que l'étude ait été réalisée dans un laboratoire spécialisé très sensibilisé à ces problèmes.

Il ne faut pas comparer Bactério-expert à certains systèmes experts complexes qui possèdent souvent d'autres caractéristiques : fonctionnent en chaînage arrière, utilisation de coefficients de vraisemblance, explications des décisions et informations [2, 8]. Son objectif essentiel est d'améliorer la qualité des résultats des antibiogrammes en facilitant la valida-

RÉFÉRENCES

- ALLOUCH P., PANGON B., VEIL D., HARZIC M., GHNASSIA. Lecture interprétative de l'antibiogramme: entérobactéries et bêtalac-tamines. Paris, Réunion Interdisciplinaire de Chimiothérapie anti-infectieuse, 1989.
- COMBY S., FLANDROIS J.P., PAVÉ A. Système expert d'aide à la validation des résultat de l'antibiogramme. Etude de faisabilité sur l'exemple du staphylococcus aureus. Patho Biol, 1988, 36, 381-385.
- COURVALIN P., GOLDSTEIN F., PHILLIPON A., SIROT J. L'antibiogramme. Paris, MPC Videom, 1985.
 FOSSE Th., MACONE F., LAFFONT C., LEFBVRE J.C. Détermination d'un antibiotype à l'aide d'un programme informatique. Intérêt épidémiologique et cohérence antibiogramme identification. Paris, Réunion Interdisciplinaire de Chimiothérapie anti-infectieuse, 1987.

- LEGRAS B., LEGRAS J., PATRIS A., FELDMANN L., BURDIN J.C.

 Bactério: un logiciel sur micro-ordinateur pour la bactériologie.
 Spectra Biologiej, 1989, 3, 48-52.

 LE MINOR L., VERON M. Bactériologie médicale, 2º édition. Paris, Médecine Sciences, Flammarion, 1989.
 LE VAN THOIJ, LEGRAND P., SOUSSY C., DUVAL J. Contribution de l'analyse supervisée à la détermination des phénotypes de résistance aux antibiotiques. Paris, Réunion Interdisciplinaire de Chimiothérapie anti-infectieuse, 1989.
 PEYRET M., FLANDROIS J.P., CARRET G., PICHAT C. Lecture interprétative et contrôle de qualité de l'antibiogramme à l'aide d'un système expert. Application à l'automate API ATB et aux entérobactéries. Path Biol, 1989, 37, 624-628.

Alerte : un système d'aide à la détection des infections acquises dans le CHRU de Nancy en 1989 à partir des examens de laboratoire

LEGRAS B, BURDIN J-C, FELDMANN L, LEGRAS J, PATRIS A, TROMBERT B

Annales Médicales de Nancy et de l'Est, 1991, 30, 215-217

ALERTE: un système d'aide à la détection des infections acquises à partir des examens de laboratoire. Etude rétrospective sur l'année 1989 au C.H.R.U. de Nancy

ALERT: a software, developped on a micro-computer to help detecting hospital acquired infections from the bacteriological analysis.

Retrospective study on the year 1989, at the University Hospital of Nancy.

B. LEGRAS *, L. FELDMANN *, J. LEGRAS *, A. PATRIS *, J.-C. BURDIN **, B. TROMBERT *, M.-F. BLECH ***

RÉSUMÉ: Au Laboratoire Central de Bactériologie du C.H.R.U. de Nancy, le système informatique mis au point par les auteurs pour la gestion des examens inclut un logiciel nommé ALERTE qui aide à la mise en évidence des infections nosocomiales. Son principe consiste essentiellement à rechercher, après diverses sélections, pour chaque service les « augmentations statistiquement significatives » de certains microorganismes au cours d'une période donnée en comparaison avec la moyenne des périodes précédentes.

comparaison avec la moyenne des periodes precedentes.
L'article présente les résultats de l'utilisation rétrospective d'ALERTE sur l'année 1989. L'étude, portant sur 42 périodes d'une semaine et environ, 62 000 hospitalisations dans 45 services, a mis en évidence 168 « alertes ». Les variations sont grandes selon les semaines (1 à 9 - moyenne = 4) et les services (60 % des alertes dans les 18 services de chirurgie et réanimation). Le staphylocoque aureus est le germe le plus souvent en cause (33 %).

Mots-clés: infections hospitalières acquises, bactériologie, micro-ordinateur, aide à la décision, laboratoire.

La surveillance des infections hospitalières doit être une préoccupation majeure dans l'hôpital mais chacun sait que la déclaration « obligatoire » est rarement effectuée. Lorsqu'un établissement hospitalier dispose d'un laboratoire central de bactériologie, celui-ci possède des renseignements précieux constitués par les germes isolés mais il faut disposer d'un outil informatique apte à gérer ces résultats dans une optique épidémiologique.

ALERTE est un logiciel original d'analyse du fichier des examens bactériologiques avec antibiogrammes dont l'objectif est de mettre en évidence, dans les services hospitaliers, les augmentations statistiquement « significatives » (« bouffées épidémiques ») de certains germes pouvant être responsables d'infections nosocomiales (infections hospitalières acquises).

Le logiciel qui fonctionne en routine au C.H.R.U. de Nancy, a été évalué rétrospectivement sur l'année 1989 et l'article présente les résultats de cette enquête.

Communication présentée à la Société de Médecine de Nancy le 30 mai 1990.

ABSTRACT: At the Central Laboratory of Bacteriology of the University Hospital of Nancy, the data processing, developped by the authors to manage the analysis, includes a software named ALERTE which help to detect hospital acquired infections. It consists essentially, after several selections, for each medical unit, to look for the « statistically significant increases » of some micro-organisms during a given period, in comparison with the mean of the previous periods.

This paper presents the results of the retrospective use of ALERT on the year 1989. The study, concerning 43 periods of one week and about 62 000 hospitalizations in 45 units, found 168 « alerts ». The ranging is high in between the weeks (1 to 9; mean = 3.9) and the units (60 % of the alerts in 18 intensive care and surgery units). The staphylococcus aureus is the most frequent responsible germ (33 %).

Key-words: hospital acquired infections, bacteriology, micro-computer, decision assistance, laboratory.

MATÉRIEL

Le laboratoire central de bactériologie du C.H.R.U. de Nancy reçoit tous les prélèvements effectués dans l'hopital (environ 100 000 par an). Lorsqu'un microorganisme est isolé, dans la très grande majorité des cas, un antibiogramme est réalisé, soit par méthode manuelle, soit à l'aide d'un automate. Les examens sont saisis et exploités à l'aide d'un logiciel (BACTE-RIO) mis au point égallement par les auteurs. ALERTE est un ensemble de programmes écrits en Turbo Pascal pour microordinateurs compatibles IBM Pc. Il analyse le fichier général des examens avec antibiogrammes.

PRINCIPES DU SYSTÈME ALERTE

ALERTE (dans sa première version) a été décrit dans un article précédent où les éditions réalisées sont présentées. Il comprend deux phases essentielles.

1) Constitution de la population d'étude

Le programme sélectionne les services, les prélèvements et les germes sur lesquels porte l'étude. Actuel-

215

annales médicales de NANCY et de l'Est - 1991, 30, 215-217

lement nous nous limitons à 9 catégories de microorganismes « cibles » : les Staphylocoques aureus, les autres Staphylocoques, les Klebsielles, les Enterobacter cloacae, les autres Enterobacter, les Serratia, les bacilles Pyocyaniques, les autres Pseudomonas et les Acinetobacter. Par ailleurs, le programme ne tient pas compte des dossiers pour lesquels le délai entre la date d'entrée à l'hôpital et la date de prélèvement est inférieur à la limite choisie, ainsi que des « doublons ».

Les doublons sont des enregistrements caractérisés par un patient déjà présent et le même microorganisme isolé, quelle que soit la nature du prélèvement, lorsque l'écart entre les deux dates de prélèvement est inférieur à un délai choisi. Le programme compare également les profils des antibiogrammes et considère qu'il s'agit d'espèce différente si, pour un antibiotique utilisé, il détecte une seule différence du type sensiblerésistant (ou l'inverse) Ces doublons, repérés après un tri du fichier, sont marqués logiquement et ignorés ultérieurement. La population ainsi obtenue constitue les nouveaux « dossiers suspects » (puisque les doublons sont éliminés), pouvant correspondre à des infections acquises à l'hôpital.

2) Détection des « alertes »

Un programme analyse les enregistrements sur un certain nombre de périodes et dénombre les microorganismes « cibles » par service et par période. La durée de la période est choisie par l'utilisateur ainsi que le nombre de périodes. Pour chaque service et chaque microorganisme, on détermine s'il existe une augmentation « statistiquement significative » du nombre de nouveaux cas lors de la dernière période. Selon les effectifs, on se ramène à une loi de Poisson ou une loi normale.

Toutefois, la méthode ne permet pas de mettre en évidence des croissances régulières mais faibles. Nous avons donc associé un deuxième signal d'alerte et choisi d'indiquer toute séquence comprenant au moins trois accroissements successifs avant la période étudiée.

Le programme édite les nombres obtenus pour la dernière semaine, les moyennes sur les périodes précédentes et les alertes correspondant à des probabilités du test inférieures à 5 %, 1 % ou 1 ‰ (celles-ci sont indiquées par des symboles différents) (fig. 1) ainsi qu'un histogramme de l'évolution des effectifs du germe dans le service sur l'ensemble des périodes étudiées.

Enfin les dossiers correspondant aux alertes sont imprimés par service et par germe. Ils renseignent sur le nom et prénom du patient, les dates d'entrée et de prélèvement avec le délai entre elles, l'unité fonctionnelle dans le service, le prélèvement, le type du microorganisme et l'antibiogramme (ainsi qu'une indication pour les germes très résistants). Le programme fournit une liste globale de l'ensemble des dossiers, destinée aux responsables de l'hygiène et, en option, une liste des cas de chaque service (avec l'histogramme d'évolution des cas du microorganisme au cours des périodes), destinée au responsable des problèmes infectieux dans le service.

On considère comme « limites » les alertes caractérisées par l'existence d'un seul cas du germe et son absence complète durant toutes les périodes précédentes. Celles-ci sont repérées par un symbole particulier, l'histogramme (spécifique) n'est pas imprimé de même que le dossier « suspect » correspondant.

ÉTUDE RÉTROSPECTIVE SUR L'ANNÉE 1989

ALERTE a été testé rétrospectivement sur le fichier des examens avec antibiogrammes de l'année 1989.

Compte-tenu d'une proportion non négligeable de dossiers sans date d'entrée pouvant fausser les résultats, nous avons récupéré d'abord cette information et complété les enregistrements (la date d'entrée figure normalement sur l'étiquette administrative habituellement collée sur la demande d'examen mais elle peut manquer en cas d'urgence ou ... d'oubli).

Nous avons choisi des périodes d'une semaine débutant le dimanche et un recul de 10 semaines. Le délai entre la date d'hospitalisation et la date de prélèvement a été fixé à 3 jours, seuil classique dans la définition des infections nosocomiales. Le délai maximal entre deux prélèvements pour définir un doublon a été pris égal à 70 jours.

Le recueil des examens de bactériologie utilisant le nouveau logiciel (BACTERIO) n'ayant débuté qu'au 1er janvier 1989, l'étude sur l'année 1989 n'a commencé qu'au dimanche 5 mars 89, afin d'obtenir un recul identique de 10 semaines pour chaque analyse. L'étude a donc porté seulement sur 43 semaines. Le fichier des germes sélectionnées pouvant correspondre à des infections hospitalières acquises en 1989 comprenait 3 037 dossiers (parmi les 12 169 antibiogrammes réalisés dans les services du C.H.R.U. pour environ 85 000 hospitalisations) et 2 542 entre le 5 mars 89 et le 30 décembre 89.

On a dénombré 486 alertes dont 318 « limites » qui ne seront pas comptabilisées dans la suite des statistiques. Les 168 alertes prises en compte ont porté sur 42 semaines (soit une moyenne de 4 par semaine) et sur un nombre d'hospitalisations voisin de 70 000 (soit environ 1 alerte pour 420 hospitalisations).

Selon le seuil de probabilité du test, on peut distinguer 93 alertes franches (P < 1 %). Il apparaît de grandes différences selon les semaines (de 1 à 9 alertes). De même, le nombre d'alertes diffère beaucoup selon les services: de 0 à 14 (aucune alerte pour 7 services). 40 % des alertes ont été identifiées dans les 27 services de médecine et 60 % dans les 18 services de chirurgie et réanimation. La répartition au sein même du groupe des services de chirurgie et réanimation est aussi très variable : 50 % des alertes de chirurgie et réanimation concernent 5 services seulement.

La répartition des germes identifiés dans les services de médecine et de chirurgie est quelque peu différente : le Staphylocoque aureus est en tête dans les 2 groupes (33 % de toutes les alertes). Pour les autres germes, on constate que dans les services de chirurgie et de réanimation, ce sont les pyocyaniques (25 %) puis les autres staphylocoques (13 %) qui apparaissent le plus souvent, alors que dans les services de médecine, ce sont toujours les pyocyaniques (22 %) mais suivis, dans ce cas, des klebsielles (15 %).

COMMENTAIRES

Le système ALERTE a l'ambition de fournir des « signaux d'alerte » en analysant « intelligemment » au cours du temps l'incidence des microorganismes « dangereux » parmi les services. Il met en évidence les augmentations significatives mais ne réagit pas lorsque le phénomène est stable. Pour cette raison, une autre approche, complémentaire, réalisable également par le logiciel, consiste à imprimer tous les cas « suspects », qu'il y ait ou non un accroissement significatif.

Soulignons que le système ne se conçoit que comme une aide et que les informations doivent être interprétées puis contrôlées par des spécialistes. En effet, toutes les infections nosocomiales ne font pas

annales médicales de NANCY et de l'Est

l'objet d'un prélèvement, le laboratoire ne dispose pas des informations cliniques indispensables pour différencier infection et colonisation. Par contre, la date d'entrée à l'hôpital comparée à la date du premier prélèvement mettant en évidence le microorganisme constitue un élément fondamental en faveur ou non du caractère nosocomial d'une infection. Il en découle que si cette information manque parfois, ALERTE devient sans valeur.

L'étude rétrospective présentée ne permet pas encore d'évaluer suffisamment la validité du système. Il conviendra d'optimiser les paramètres (durée de la période, nombre de périodes) et de choisir les seuils de significativité : 5 % constitue un seuil peut-être trop élevé pour des comparaisons multiples. Il est possible que seules les « alertes » franches à 1 % et moins présentent un intérêt pratique et évitent de nombreux faux positifs.

De même pour les comparaisons des antibiogrammes, peut-être conviendrait-il de ne pas rejeter les enregistrements qui ne présentent qu'une seule différence. Enfin, l'étude pourrait être élargie à d'autres espèces bactériennes (proteus, par exemple). Des études complémentaires devront être menées et notamment en confrontant les résultats obtenus avec les données des dossiers médicaux.

CONCLUSION

Malgré les réserves qui viennent d'être énoncées, l'outil mis au point, apparaît comme essentiel pour une détection plus rapide des « bouffées épidémiques » et une intervention plus efficace des responsables de l'hygiène. Le système devrait aider à identifier des services à risque pour tel ou tel type de microorganisme et en analysant le mode de transmission du germe considéré, pouvoir retrouver ainsi, peut-être, des déficiences dans l'hygiène hospitalière. Au C.H.R.U. de Nancy, son utilisation en routine a été décidée par la Commission de Lutte contre les Infections et a débuté effectivement en janvier 1990. Une étude prospective d'évaluation est en cours.

Travail du * Service d'Informatique Médicale du ** Laboratoire de Bactériologie et du *** Service d'Hygiène Hospitalière du C.H.R.U. de Nancy

BIBLIOGRAPHIE

LEGRAS (B.), LEGRAS (J.), PATRIS (A.), FELDMANN (L.), BUR-DIN (J-C.). — Bactério: un logiciel sur micro-ordinateur pour la bactériologie. *Spectra Biologie*, 1989, **89**, 48-52. LEGRAS (B.), LEGRAS (J.), PATRIS (A.), FELDMANN (L.), BUR-DIN (J-C.). — Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. *Méd. et Mal. Inf.*, 1989, **19**, 728-733.

Essai d'évaluation des infections acquises dans le CHRU de Nancy en 1989 à partir d'un fichier central de bactériologie

LEGRAS B, BURDIN J-C, FELDMANN J-L, PATRIS A, BLECH M-F

Annales Médicales de Nancy et de l'Est, 1991, 30, 219-221

Essai d'évaluation des infections acquises dans le C.H.R.U. de Nancy en 1989 à partir d'un fichier central de bactériologie

Evaluation study of the acquired infections in the University Hospital of Nancy in 1989 from a central bacteriological data base

B. LEGRAS *, J.-C. BURDIN **, L. FELDMANN *, A. PATRIS *, M.-F. BLECH ***

RÉSUMÉ: L'article détaille les conditions qui permettent d'évaluer approximativement les infections hospitalières acquises à partir d'un fichier informatisé sur micro-ordinateur regroupant tous les examens avec antibiogramme. Sur le C.H.R.U. de Nancy, on aboutit à 5 655 germes « suspects » pour environ 92 000 hospitalisations, soit un taux moyen d'incidence d'environ 6,1 pour 100 hospitalisations. Les services sont comparés par catégorie selon leur type d'activité. Les biais dans l'évaluation sont analysés.

Mots-clés: infections hospitalières, bactériologie, micro-ordinateur, évaluation.

Les infections hospitalières acquises sont fréquentes puisque les enquêtes réalisées dans divers pays ont fourni des taux moyens compris généralement entre 5 % et 12 %. Les statistiques mettent en évidence que les infections hospitalières les plus fréquentes sont les infections urinaires, suivies par les infections post-opératoires puis celles des voies respiratoires inférieures.

En France, comme aucune enquête de prévalence (extrémement lourde à réaliser) n'a été faite à l'échelon national et comme par ailleurs la déclaration « obligatoire » des infections est rarement effectuée, la situation est mal connue.

Une autre alternative consiste à fournir périodiquement au clinicien des relevés de germes « sélectionnés » qui, s'ils ne permettent pas d'évaluer ces infections, constituent néanmoins des informations précieuses et utiles.

Nous vous proposons dans cet article d'exposer comment ces fichiers peuvent être constitués et l'intérêt qu'ils représentent.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le Laboratoire Central de Bactériologie du C.H.R.U. de Nancy reçoit tous les prélèvements effectués dans l'hôpital. Un logiciel mis au point par les auteurs permet la saisie, l'archivage et l'exploitation des résultats de ces examens.

Pour aboutir à un fichier des germes « suspects » supposé refléter raisonnablement les infections acquises dans le C.H.R.U. en 1989, différentes sélections ont été réalisées par programme :

Communication présentée à la Société de Médecine de Nancy le 30 mai 1990.

annales médicales de NANCY et de l'Est - 1991, 30, 219-221

ABSTRACT: This paper precises the conditions to allow the approximate evaluation of hospital acquired infections obtained from a data base on microcomputer including every analysis with bacterial sensitivity to antibiotics. On the University Hospital of Nancy, we found 5 655 « suspect » germs for about 92 000 hospitalizations, which is a mean incidence rate of 6.1 for 100 hospitalizations. The care units are compared on their type of activity. The evaluation bias are analysed.

Key-words: nosocomial infections, bacteriology, microcomputer, evaluation.

- 1. Une première sélection ne retient que les germes ayant bénéficié d'un antibiogramme, c'est à dire en principe des germes impliqués dans un processus infectieux. Ce choix est opéré en fonction du type de prélévement, des résultats de l'examen direct (présence de leucocytes) et éventuellement du dénombrement du germe en cause (comme c'est le cas pour les urocultures ou les examents respiratoires).
- 2. Le fichier ne doit pas comprendre de « doublons ». Ainsi pour un patient donné, un germe déterminé n'est compté qu'une seule fois, même si celui-ci a été isolé dans différents prélèvements (par exemple hémoculture et uroculture) durant un intervalle défini (actuellement nous avons choisi une période de 2 mois). De plus, pour chaque germe, le profil de l'antibiogramme est pris en compte : quand plusieurs souches sont isolées, on conclut à des germes différents lorsqu'il existe au moins une différence importante pour un antibiorique (par exemple la souche passant de sensible à résistante ou inversement, alors que le passage de sensible à intermédiaire ou d'intermédiaire à résistant, n'est pas considéré comme significatif).
- 3. Ne sont comptabilisés que les isolements survenus après 3 jours d'hospitalisation (définition classique de l'infection nosocomiale). L'absence de date d'hospitalisation entraîne l'exclusion du dossier.
- Quelques prélèvements particuliers ont été supprimés, par exemple les examens systématiques effectués pour controler l'efficacité d'une décontamination digestive.
- 5. N'ont pas été retenus les dossiers de certains services. En effet, pour certains traitements itératifs, un seul dossier administratif est ouvert par trimestre et la date d'hospitalisation ne correspond pas à la réalité. Cela nous a amené à éliminer les dossiers des secteurs de dialyse.

RÉSULTATS

1) Constitution du fichier des germes « suspects »

Le fichier de départ comprenait 14 120 antibiogrammes effectués en 1989. Sur les 12 169 examens

219

provenant des services de court-séjour du C.H.R.U. de Nancy, nous avons constaté que près de 15 % ne comportaient pas de date d'entrée. Nous avons décidé de les compléter en interrogeant la base centrale administrative du C.H.R.U. Toutefois, actuellement, celle-ci ne concerne que les hospitalisations. Les dossiers non complétés (652 enregistrements) correspondent donc à des consultations, ce qui ne fausse pas les résultats. Après élimination des consultations, des « doublons » et des prélèvements réalisés les 2 premiers jours de l'hospitalisation, on aboutit à un fichier de 5 655 germes « suspects » pour 92 000 hospitalisations, soit une incidence moyenne de 6,1 germes « suspects » pour 100 hospitalisations.

2) Analyse du fichier

Dénombrement par germes :

Les germes les plus fréquents sont : le staphylocoque doré (19 %), E. Coli (19 %), le pyocyanique (11 %), les autres staphylocoques (9 %), les proteus (6 %), les klebsielles (5 %).

Dénombrement par type de service

Pour comparer les services entre eux, il faut tenir compte de l'activité médicale. Celle-ci peut être caractérisée par le nombre total d'hospitalisations dans l'année mais la durée de séjour moyenne varie beaucoup d'un service à l'autre et nous avons préféré comme indicateur le nombre total de journées d'hospitalisations. L'incidence a donc été définie par le nombre de germes « suspects » du service rapportée à 1 000 journées d'hospitalisation. Ces informations ont été obtenues à partir des statistiques administratives. On constate des différences notables selon les services : des valeurs basses (< 5) sont rencontrées dans 20 services ; dans 10 autres, on rencontre une incidence moyenne (comprise entre 5 et 10) ; les 14 derniers dépassent 10 (dont 3 au-delà de 20). La moyenne sur l'établissement est de 9,3.

Le tableau I regroupe les résultats en distinguant plusieurs catégories de service : en médecine, on a fait intervenir l'existence ou non de soins intensifs ou de réanimation ; en chirurgie on a classé selon le type habituel d'intervention : « propre » (chirurgie orthopédique par exemple), « septique » (chirurgie viscérale par exemple) et « intermédiaire ». Il apparaît de nettes différences entre ces groupes avec une incidence maximale dans la catégorie « réanimation ».

TABLEAU |
Statistiques des germes « suspects » rapportées au type de service et à l'activité (en nombre de journées d'hospitalisation)

Catégorie des services	Nombre services	Ge	rmes « suspects »/1 0	00 j			
Categorie des services	Nombre services	Moyenne	Minimum				
Médecine sans soins intensifs	15	4,5	1,0	8,8			
Médecine avec soins intensifs	4	7,9	3,1	12,3			
Médecine avec réanimation	8	12,8	3,0	39,7			
Chirurgie « propre »	5	5,0	0,8	12,9			
Chirurgie « intermédiaire »	8	11,7	4,2	20,8			
Chirurgie « septique »	2	14,3	13,3	15,2			
Réanimation	2	24,7	15,6	33,8			

COMMENTAIRES

L'enquête rétrospective conduit à une fréquence moyenne de 6,1 « cas suspects » pour 100 hospitalisations, valeur tout à fait comparable aux incidences des infections nosocomiales obtenues lors de la vaste enquête prospective américaine réalisée aux USA sur la période 1970-1980 (ALLEN).

Toutefois, les résultats obtenus ne constituent que des estimations pour différentes raisons qui minorent ou majorent l'incidence réelle :

- 1 Le système informatique du CHRU ne fournit pas actuellement le nombre exact d'hospitalisations par service mais celui « d'entrées totales » qui comprend en outre les mutations intra-services. Les hospitalisations doivent donc être diminuées d'un pourcentage que l'on peut évaluer entre 5 et 10 % et l'incidence réelle est à augmenter dans les mêmes proportions.
- 2 Compte tenu du délai minimun fixé à 3 jours, l'analyse du fichier se prive des germes à incubations très courtes ou des surinfections secondaires à des

manœuvres instrumentales qui sont réputées accélérer la période d'incubation.

3 - Tous les dossiers sélectionnés ne correspondent pas obligatoirement à une infection nosocomiale qui ne peut être affirmée que sur des critères cliniques. Certains germes tels E. Coli sont moins fréquemment pathogènes que d'autres (staphylocoque doré...). Ce facteur de majoration est sans doute prédominant.

La répartition des services dans les diverses catégories est sujette à discussion et à révision. Pour un service, la comparaison avec les statistiques globales de la catégorie correspondante est utile. Mais l'intérêt majeur téside plutôt dans des comparaisons au cours du temps, principalement pour les « services à problèmes » qui peuvent juger de l'effet des mesures entreprises. Pour ces raisons, le laboratoire de Bactériologie fournira semestriellement ce type de renseignements.

Rappelons enfin que le système n'est valable que si toutes les dates d'entrée concernant les hospitalisés du CHRU sont connues. Cette information essentielle doit

220

annales médicales de NANCY et de l'Est

être récupérée en cas d'absence. A cet effet, un terminal relié à la base informatique centrale a été installé dans la Laboratoire au courant de l'année 1990.

CONCLUSION

Les dossiers sélectionnés selon la procédure décrite ne permettent qu'une évaluation approximative des infections acquises. Dans l'hypothèse où les écarts avec la réalité sont modérés, les résultats obtenus apportent des indications utiles, notamment une meilleure connaissance des services à risque. Ce type d'étude devrait être répétée périodiquement pour apprécier l'évolution des manifestations infectieuses dans l'établissement. Sous la responsabilité du Comité de Lutte contre les Infections, des audits pourraient être réalisés dans les services à forte incidence.

Travail du * Service d'Informatique Médicale du ** Laboratoire de Bactériologie et du *** Service d'Hygiène Hospitalière du C.H.R.U. de Nancy

BIBLIOGRAPHIE

ALLEN (J.R.), HIGHTOWER (A.W.), MARTIN (S.M.), DIXON (R.E.). — Secular trends in nosocomial infections: 1970-1979. Am. J. Med., 1981, 70, 389-392.

LEGRAS (B.), LEGRAS (J.), PATRIS (A.), FELDMANN (L.), BUR-DIN (J-C.). — BACTERIO: un logiciel sur micro-ordinateur pour la bactériologie. *Spectra Biologie*, 1989, **3**, 48-52. LEGRAS (B.), PATRIS (A.), LEGRAS (J.), BURDIN (J-C.), FELD-MANN (L.), WEBER (M.), BLECH (M.F.), HARTEMANN (Ph.).

— Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. Méd. et Mal. Inf., 1989, 19, 728-733.

Evolution de la résistance bactérienne aux antibiotiques au CHRU de Nancy de 1982 à 1989

WEBER M, LEGRAS B, MORY F, LION C, CONROY M-C, PATRIS A, BURDIN JC

Annales Médicales de Nancy et de l'Est, 1991, 30, 223-225

Evolution de la résistance bactérienne aux antibiotiques au C.H.R.U. de Nancy de 1982 à 1989

Evolution of resistance to antibiotics of strains at the University Hospital of Nancy between 1982 to 1989

M. WEBER *, B. LEGRAS **, F. MORY *, C. LION *, M.-C. CONROY *, A. PATRIS **, J.-C. BURDIN *

RÉSUMÉ: L'évolution de la résistance bactérienne aux antibiotiques des souches hospitalières isolées au CHRU de Nancy de 1982 à 1989, a été étudiée grâce à un système informatique exploitant les résultats des antibiogrammes. Pour la majorité des espèces bactériennes, la résistance a peu évolué en 8 ans. Néanmoins, depuis 1987, on assiste à une augmentation des souches de Staphylococcus aureus résistantes à la Meticilline.

Mots-clés: bactériologie, résistance bactérienne, antibiotiques, informatique.

Afin de suivre l'évolution de la résistance bactérienne aux antibiotiques, et de situer les infections intra-hospitalières, un système informatique exploitant les résultats des antibiogrammes a été mis en place au laboratoire de bactériologie du C.H.R.U. de Nancy dès 1979 (LEGRAS). Une étude précédente portant sur les 5 premières années n'avait décelé aucun changement notable, ni dans les sensibilité, ni dans la répartition des différentes espèces les plus fréquemment isolées (WEBER).

Or, depuis la mise sur le marché de nouveaux agents anti-bactériens à large spectre comme les céphalosporines, dites de 3° génération en 1981, les uréidopénicillines, et plus récemment les fluoroquinolones en 1986, ainsi que l'utilisation très fréquente en prophylaxie des céphalosporines de 2° génération, un changement important dans les prescriptions d'antibiotiques s'est produit — les plus anciens étant délaissés au profit des plus récents, dont le risque à long terme était d'entraîner une évolution vers la résistance des germes isolés à l'hôpital et une modification de l'écologie bactérienne.

Cette étude porte sur les souches de Staphylococcus aureus, d'Enterobacteries, de Pseudomonas aeruginosa et d'Acinetobacter, isolées au C.H.R.U. de Nancy au cours des années 1982 à 1989.

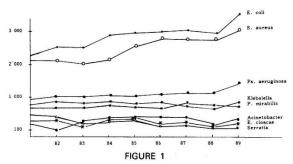
RÉSULTATS

Il n'y a pas de changement notable dans l'écologie bactérienne sur l'ensemble du C.H.R.U. (fig. 1). Si le nombre de souches isolées est en constante augmentation, E. coli et S. aureus sont depuis 10 ans les espèces les plus fréquemment isolées avec 2 à 3 000 souches/an, un deuxième groupe étant constitué de Ps. aeruginosa, Klebsiella, P. mirabilis avec environ

Communication présentée à la Société de Médecine de Nancy le 30 mai 1990.

ABSTRACT: Evolution of resistance to antibiotics of strains isolated at the University Hospital of Nancy between 1982 to 1989, has been studied by an computerized system wich used results of antibiograms. For the majority of bacteriological species, the resistance has not significantly advanced since 8 years. Nevertheless since 1987, an increase of strains MRSA is observed.

Key-words: bacteriology, resistance of strains, antibiotics, computer management.



Nombre de souches isolées par an/par espèces.

1 000 souches/an; viennent ensuite des espèces isolées en moins grand nombre, 200 à 500 souches/an: Acinetobacter, E. cloacae, Serratia.

L'origine des prélèvements en fonction des différentes espèces figure dans le tableau I. Comme on pouvait s'y attendre, les Enterobacteries sont isolées plus souvent dans les urines, Ps. aeruginosa et Acinetobacter dans les prélèvements d'origine respiratoire, S. aureus dans les suppurations. Les espèces les plus fréquemment responsables de septicémies sont E. coli (16 %) et S. aureus (15 %).

Toutes ces espèces n'ont pas suivi la même évolution :

— Parmi celles restées sensibles, E. coli constitue un bon exemple de stabilité. En effet, (fig. 2), il n'existe que 3 antibiotiques pour lesquels on constate une résistance qui se situe entre 10 et 40 % des souches; ce sont les Aminopénicillines (AMP), la Tetracycline (TET) et le Cotrimoxazole (TSU).

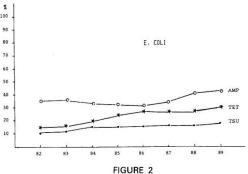
— La sensibilité de Klebsiella (fig. 3) naturellement résistante aux Aminopénicillines (AMP) est restée à Nancy remarquablement stable jusqu'en 1988, contrai-

223

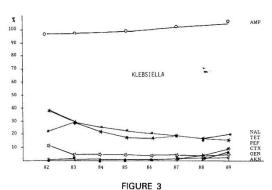
annales médicales de NANCY et de l'Est - 1991, 30, 223-225

TABLEAU I
Répartition (en %) des différentes espèces selon les principaux prélèvements

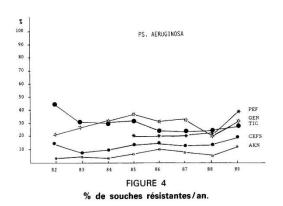
	Hémocultures	Urines	Prélèvements pulmonaires	Pus
E. coli	6,1	48,7	4	4,4
S. aureus	6,4	5,1	12,8	22,4
Klebsiella	5,0	30,7	13,3	8,0
P. aeruginosa	2,3	16,9	25,8	10,9
Serratia	7,1	21,7	12,4	6,2
E. cloacae	5,5	11,5	11,8	14,9
Acinetobacter	4,4	17,9	25,5	9,6



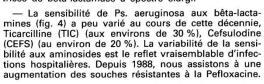
% de souches résistantes/an.



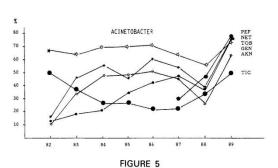
% de souches résistantes/an.



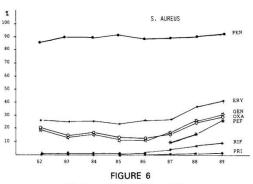
rement à de nombreux hôpitaux français. De 88 à 89, est apparu un petit nombre de souches (< 5 %) résistantes aux cefotaxime (CTX) et aminosides (GEN et AKN) correspondant à l'apparition de souches secrétrices de bêta-lactamase à spectre élargi.



— Acinetobacter (fig. 5), espèce réputée multirésistante, a évolué en 8 ans vers la résistance totale à tous les antibiotiques, y compris les aminosides qui étaient actifs à 80 % en 1982, et aux fluoroquinolones qui étaient encore actifs sur 70 % des souches en 1987. Le seul antibiotique restant actif sur ces souches étant l'Imipénème.



% de souches résistantes/an.



% de souches résistantes/an.

annales médicales de NANCY et de l'Est

— S. aureus (fig. 6) est connu pour sa capacité très importante à acquérir des caractères de résistance. La résistance à la Méticilline (OXA) est un bon marqueur de la résistance puisque les SAMR (S. aureus résistants à la Meticilline) sont le plus souvent multirésistants. De 1982 à 1986, la proportion de SAMR était en diminution (15 % en 1986). A partir de 1987, il s'est produit une augmentation constante de la résistance à la Méticilline pour atteindre 30 % en 1989 ; la résistance aux autres antibiotiques comme l'Erythromycine (ERY), les aminosides (GEN), la Rifampicine (RIF), et même la Pristinamycine (PRI) a suivi une évolution analogue. En 1989, la résistance à la Pefloxacine atteint 30 % des S. aureus et 90 % des SAMR.

CONCLUSION

Malgré l'utilisation de nouveaux antibiotiques, dont certains ont fait l'objet d'un usage intensif, nous n'avons pas assisté à un changement spectaculaire dans l'écologie bactérienne sur l'ensemble du CHRU; l'évolution des résistances n'a pas progressé non plus de manière importante, à l'exception des SAMR, Ps. aeruginosa vis à vis de la Pefloxacine et Acinetobacter vis-à-vis des aminosides et des fuoroquinolones.

Travail du *Laboratoire de Bactériologie et du ** Service d'Informatique Médicale du C.H.R.U. de Nancy

BIBLIOGRAPHIE

LEGRAS (B.), WEBER (M.), LAMBERT (J-P.), MARTIN (J.), BUR-DIN (J-C.). — Intérêt dans les hopitaux d'un système informatique de surveillance de la sensibilité des germes. Application au CHRU de Nancy. Méd. et Mal. Inf., 1982, 12, 102-109. WEBER (M.), LEGRAS (B.), LION (C.), MORY (F.), MENUT (C.), LEIDINGER (S.), LAMBERT (J-P.), MARTIN (J.), BURDIN (J-C.). — Evaluation par ordinateur de la sensibilité des germes aux antibiotiques en milieu hospitalier. Bilan sur 19 300 antibiogrammes. *Ann. Méd. Nancy*, 1982, **21**, 589-591

Infections hospitalières et durées d'hospitalisation au CHRU de Nancy en 1989

PATRIS A, LEGRAS B, FELDMANN L, BURDIN J-C, BLECH M-F

Annales Médicales de Nancy et de l'Est, 1991, 30, 211-213

Infections hospitalières et durées d'hospitalisation au C.H.R.U. de Nancy en 1989

Nosocomial infections and length of hospitalization at the University Hospital of Nancy in 1989

A. PATRIS *, B. LEGRAS *, L. FELDMANN *, J-C. BURDIN **, M-F. BLECH ***

RÉSUMÉ: Les informations des résumés de sortie du PMSI (GHM: groupes homogènes de malades) ont été rapprochées de celles de la bactériologie (évaluation des infections nosocomiales); il est alors possible d'estimer l'accroissement des durées moyennes de séjour en présence d'une infection acquise. Pour les 18 GHM étudiés ayant un effectif suffisant, le facteur de mutiplication est compris entre 1,3 et 3,1. Nous proposons une correction pour tenir compte du fait que les patients « longuement » hospitalisés ont plus de risque que les autres de contracter une infection. Les facteurs varient alors entre 1,1 et 2,8 avec une augmentation moyenne de séjour d'environ 7 iours.

Mots-clés: Infections nosocomiales, GHM, durée d'hospitalisation, bactériologie, PMSI.

ABSTRACT: We bring the informations of the discharge summaries (GHM: French equivalent of DRGs) with those of the bacteriology (evaluation of nosocomial infections) in order to estimate the increase of the average length of hospitalization when there is acquired infections. For the 18 GHMs with a suffisant size, the length is multiplicated by a factor which varies between 1.3 to 3.1. We propose a correction because natural «longer» stays have more risk to acquire infections. Then the variation is shorter from 1.1 to 2.8 and the increase of hospitalization reaches 7.1 days in average.

Key-words: Nosocomial infection, DRG,length of hospitalization, bactériology

Les infections acquises sont rarement déclarées par les médecins. Aussi est-il difficile d'évaluer globalement leur coût. Au CHRU de Nancy, deux bases de données informatisées, médicales et complémentaires permettent d'étudier ce problème :

- les examens avec antibiogrammes du Laboratoire
 Central de Bactériologie fournissent une estimation satisfaisante des infections nosocomiales.
 les résumés de sortie (RS) renseignent sur les
- les résumés de sortie (RS) renseignent sur les pathologies des patients et leurs GHM (groupes homogènes de malades).

Le rapprochement de ces deux fichiers permet d'apprécier les conséquences de l'existence probable d'une infection nosocomiale sur la durée moyenne de séjour (DMS) des GHM.

MÉTHODES

La première étape consiste d'abord à sélectionner les examens bactériologiques correspondant sans doute à une infection nosocomiale.

Le Laboratoire Central de Bactériologie du CHRU de Nancy reçoit tous les prélèvements effectués dans l'hôpital. Le logiciel mis au point par les auteurs permet la saisie, l'archivage et l'exploitation des résultats de ces examens, notamment dans un but épidémiologique. Pour aboutir à un fichier des germes « suspects » supposé refléter raisonnablement les infections acquises dans le CHRU en 1989, différentes sélections ont été réalisées :

— Une première sélection ne retient que les germes ayant bénéficié d'un antibiogramme. Ce choix est opéré en fonction du type de prélévement, des résultats de l'examen direct (présence de leucocytes) et éventuellement du dénombrement du germe en cause (comme c'est le cas pour les urocultures ou les examens respiratoires).

— Le fichier ne doit pas comprendre de « doublons ». Ainsi pour un patient donné, un germe déterminé n'est compté qu'une seule fois, même si celui-ci a été isolé dans différents prélèvements (par exemple hémoculture et uroculture) durant un intervalle défini (actuellement choisi égal à 2 mois). De plus, pour chaque germe, le profil de l'antibiogramme est pris en compte : quand plusieurs souches sont isolées, on admet que les germes sont différents lorsqu'il existe au moins une différence importante pour un antibiotique (par exemple la souche passant de sensible à résistante ou inversement, alors que le passage de sensible à intermédiaire ou d'intermédiaire à résistant, n'est pas considéré comme significatif).

 Ne sont comptabilisés que les prélévements effectués après 2 jours d'hospitalisation (définition classique de l'infection nosocomiale).

 — Quelques prélèvements particuliers ne sont pas pris en compte, par exemple les examens systématiques effectués pour controler l'efficacité d'une décontamination digestive.

pour controler l'efficacité d'une décontamination digestive. La deuxième étape consiste à rapprocher ces informations des données du fichier des RS. Depuis 1985, le CHRU de Nancy expérimente le PMSI (programme de médicalisation du système d'information); le Service d'Informatique Médicale recueille les RS fournis par les services, les saisit et les exploite à l'aide d'un logiciel original mis au point localement. Les durées de séjour (DS) et les GHM sont déterminés. Comme la clé d'index est identique, il a été relativement aisé de compléter la base des RS par différentes informations provenant de la bactériologie: germe « suspect », date de prélévement, type de prélévement. On peut alors comparer globalement et ensuite par GHM, la DMS des sujets supposés ayant contracté une infection nosocomiale (catégorie I) et ceux supposés sans infection (catégorie S)

MATERIEL

Le fichier de départ de la bactériologie comprenait 12169 antibiogrammes effectués en 1989 au CHRU. Toutes les dates d'entrée manquantes ont été complétées par la suite. Après élimination des « doublons » et des prélèvements précoces,

annales médicales de NANCY et de l'Est - 1991, 30, 211-213

on aboutit à un fichier de 5655 germes « suspects ». Les germes les plus fréquents sont le staphylocoque doré (19 %), E. Coli (19 %), le pyocyanique (11 %), les autres staphylocoques (9 %), les proteus (6 %), les klebsielles (5 %).

La même année, 51905 RS d'hospitalisation (hospitalisations de jour exclues) ont été fournis par 44 services de court séjour sur un total de 50. Nous n'avons conservé que les séjours de plus de 2 jours pour que les comparaisons I et S aient un sens, puisque les séjours plus courts ne peuvent faire partie du groupe I. Les séjours multiples ont été exclus, car l'exhaustivité est assez médiocre, et ils sont plus difficiles à analyser. Ceci a amené à l'étude de 34367 mono-séjours.

a analyser. Ceci a amene a l'etude de 3436/ mono-sejours.

Le rapprochement des deux fichiers a conduit à 1774 séjours du type I qui correspondent à 2 932 des 5 655 germes « suspects » (52 %). La différence provient de l'existence de services hors PMSI, de l'exclusion des multi-séjours, et de l'exhaustivité insuffisante de certains services participant au PMSI. Nous comparerons ce groupe aux séjours du type S qui comprend 32 593 RS. Pendant la fusion des deux fichiers, nous avons conservé les informations du premier germe détecté et en particulier la date du premier prélèvement.

En comparant les DS sans infection et les durées avant le premier prélèvement, nous avons cherché à savoir si les séjours « naturellement » plus longs pouvaient expliquer en partie l'augmentation de la DS avec infection.

Les DS ont été comparées à l'aide du test t de Student au risque 5 %. Nous indiquons, outre les moyennes et écarts-types, la durée relative, qui est le rapport entre la durée moyenne du groupe I et celle du groupe S.

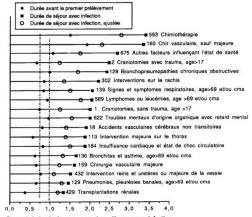
RÉSULTATS

La comparaison globale des DS fait apparaître une différence importante entre les groupes I et S puisque les séjours I sont globalement 2,5 fois plus longs que les autres (tableau I). La différence est un peu plus grande pour les GHM chirurgicaux (2,57) que les GHM médicaux (2,35).

Cependant la proportion de séjours du type I n'est pas la même selon le GHM. Pour avoir une idée plus exacte de l'effet de l'infection sur la DMS, nous avons étudié séparément les 18 GHM contenant plus de 20 séjours du groupe I. Ils comportent en tout 618 séjours (35 % du total). La moyenne de leur 18 durées relatives est égale à 2,1, c'est à dire légèrement inférieure à la valeur sur l'ensemble. La majorité des durées relatives (10 sur 18) se situe dans la fourchette [1,6 - 2,4]. Elles sont toutes supérieures à 1,3. Toutes les différences sont hautement significatives avec p < 0,01.

La durée moyenne avant le premier prélèvement a été étudiée dans ces 18 GHM. On constate en premier lieu qu'elle est de l'ordre de 0,4 fois la durée totale du séjour, et que pour la majorité des GHM (9 sur 18), elle est comprise entre 75 % et 100 % de la DMS du groupe S (figure 1).

Durées normalisées sur les séjours supposés sans infection



Rapport à la durée moyenne des séjours sans infection

FIGURE 1

Résultats obtenus pour les 18 GHM étudiés

TABLEAU 1

Comparaison des durées de séjours (jours) des groupes I et S

(n = effectif, m = moyenne, s = écart-type de la moyenne)

		Groupe 1			Groupe S		Durées	relatives
8	(n)	m	± s	(n)	m	± s	Brutes	Ajustées
Tous GHM	(1 774)	26,8	± 0,53	(32 593)	10,7	± 0,06	2,50	1,81
GHM Chir	(990)	28,8	± 0,81	(13 400)	11,2	± 0,10	2,57	1,89
GHM Med	(767)	24,2	± 0,62	(18 891)	10,3	± 0,06	2,35	1,66
3HM 1	(71)	28,2	± 2,14	(243)	14,1	± 0,47	2,00	1,25
GHM 2	(37)	31,9	± 2,60	(69)	12,9	± 0,72	2,47	1,24
GHM 18	(65)	30,7	± 2,24	(386)	16,0	± 0,49	1,92	1,41
GHM 113	(36)	36,6	± 4,89	(116)	19,4	±.1,44	1,89	1,40
GHM 128	(33)	29,5	± 3,85	(356)	12,2	± 0,60	2,42	1,70
GHM 129	(31)	25,1	± 3,16	(150)	17,2	± 0,84	1,46	1,29
GHM 136	(26)	23,5	± 2,40	(221)	14,1	± 0,67	1,67	1,32
GHM 139	(51)	28,0	± 2,67	(247)	13,5	± 0,58	2,07	1,50
GHM 159	(22)	34,7	± 5,46	(107)	21,4	± 1,16	1,62	1,24
GHM 160	(24)	30,2	± 5,00	(515)	9,0	± 0,38	3,36	2,30
GHM 184	(29)	25,5	± 2,75	(319)	13,6	± 0,51	1,87	1,50
GHM 302	(23)	18,1	± 2,37	(1 099)	8,2	± 0,12	2,20	1,35
GHM 429	(27)	25,6	± 1,45	(11)	19,1	± 3,82	1,34	1,20
GHM 432	(35)	19,3	± 2,40	(148)	12,6	± 0,40	1,53	1,10
GHM 589	(32)	34,3	± 2,80	(107)	16,7	± 1,34	2,05	1,77
3HM 593	(24)	30,9	± 3,76	(486)	9,1	± 0,44	3,40	2,79
GHM 622	(30)	34,7	± 3,08	(177)	17,3	± 0,91	2,00	1,55
GHM 675	(22)	26,0	± 3,30	(316)	9,7	± 0,39	2,68	1,75

annales médicales de NANCY et de l'Est

212

Compte tenu de la faiblesse des effectifs par GHM dans le groupe I, nous avons regroupé les GHM chirurgicaux et les GHM médicaux. Nous avons comparé les durées avant prélèvement et les durées des séjours de groupe S. Pour cette analyse, nous avons découpé les durées en périodes de 5 jours, la dernière classe allant de 40 à 300 jours. Pour chacune de ces tranches, nous avons calculé le nombre de jours d'hospitalisation (JHS) correspondant à des séjours du groupe S. Pour le groupe I, nous avons ensuite déterminé le nombre de séjours (NP) dont le premier prélèvement se situait durant la période concernée. Nous avons ensuite calculé le rapport R=1000 *NP/JHS

Les résultats figurent dans le tableau II. Pour les GHM médicaux, R est maximum entre 20 et 34 j. Compte tenu d'une DMS égale à 10,3 j, on peut supposer que le groupe I contient plutôt des patients, qui, même sans infection, auraient eu un séjour plus long que la moyenne. Le résultat est moins net pour les GHM chirurgicaux, où R est maximum entre 10 et 24 j. Un indicateur plus concis peut être obtenu en calculant les « durées moyennes attendues » (DMA) :

$$DMA = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{k} n_i * DMS_i \text{ avec}$$

 $\begin{aligned} DMA &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i * DMS_i \text{ avec} \\ n \text{ l'effectif dans le groupe I du GHM (ou du groupe} \end{aligned}$ de GHM) étudié

ni patients ont eu leur prélèvement au jour i

TABLEAU II Fréquence de premier prélèvement pour 1 000 journées et par durée
R. Chir = 1 000*NP/JHS pour les GHM chirurgicaux
R. Med. = 1 000*NP/JHS pour les GHM médicaux

Jours	R. Chir	R. Med
3-5	6,77	4,71
6-9	8,72	4,07
10-14	9,82	3,96
15-19	9,23	4,06
20-24	9,41	6,11
25-29	8,71	6,60
30-34	7,04	6,22
35-40	5,42	1,54
40-300	2,67	4,45

DMSi durée moyenne du séjour des patients sans infection du même GHM (ou du même groupe de GHM) ayant une durée supérieure ou égale à i jour-

Il s'agit de la DMS de patients choisis par groupes de taille n_1 , n_2 ..., les n_i du i^e groupe étant choisis au hasard parmi les séjours du groupe S ayant une durée d'au moins i jours. On obtient une durée relative ajustée en établissant le rapport entre la DMS du groupe I et la DMA correspondante. Les résultats figurent dans la colonne "durée relative ajustée" du tableau I.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Le diagnostic de l'infection nosocomiale ne peut pas être porté avec précision en l'absence d'informations médicales et les seules données du laboratoire conduisent à des « faux-positifs » et des « faux-négatifs ». L'analyse proposée limite ces erreurs sans les supprimer et leur évaluation est en cours. Malgré ces restrictions, les résultats obtenus sont très francs, l'augmentation brute de la DMS peut être évaluée globalement à un facteur 2,1. Dans une optique économique, l'étude par GHM permet d'estimer les variations selon les catégories étudiées et parmi les 18 GHM analysés, le facteur d'accroissement brut de DMS varie entre 3,4 et 1,3, et entre 1,1 et 2,8 après ajustement. La durée relative des séjours avec infection diminue quand on utilise comme référence les séjours les plus compara-bles possibles. Après ajustement l'augmentation de la durée de séjour est divisée par 2 pour atteindre 7,1 j, en moyenne sur les 18 GHM étudiés. Ces résultats sont comparables avec les données d'autres études (WENTZEL).

Si l'on estime qu'en moyenne, la durée de séjour est augmentée de 7 jours et que la fréquence d'infection est de l'ordre de 5,2 % (1 774/3 4367) pour les séjours de plus de 2 jours, pour 50 000 hospitalisations de ce type (ordre de grandeur pour une année au CHRU de Nancy) on aboutirait à environ 18 000 journées supplémentaires dues aux infections nosocomiales.

Travail du * Service d'Informatique Médicale, Hôpital Marin du ** Laboratoire de Bactériologie, Hôpital Central et du *** Service d'Hygiène Hospitalière, Hôpital de Brabois - C.H.R.U. de Nancy

BIBLIOGRAPHIE

LEGRAS (B), PATRIS (A), LEGRAS (J) et coll. - Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. *Méd. et Mal. Infectieuses*, 1989, **19**, 728-733.

LEGRAS (B), BURDIN (J-C), FELDMANN (L) et coll. — Evaluation des infections nosocomiales à partir des examens de bactériologie. Etude rétrospective du système informatique ALERTE. Santé Publique, 1990, 6, 13-17.

WENTZEL (R). — Nosocomial infections, DRG and study on the efficacy of nosocomial infection control. *JAMA*, 1985, **78**, 3-7.

Le laboratoire de bactériologie comme base d'informations pour l'hôpital

LEGRAS B, BURDIN J-C

Informatique et Santé, 1991, 5, 32-34

LABORATOIRE

Le laboratoire de bactériologie comme base d'informations pour l'hôpital

Le laboratoire de bactériologie voit ses missions s'élargir grâce à l'outil informatique et doit devenir un centre d'informations essentielles pour les médecins de l'établissement. C'est la voie suivie depuis de nombreuses années par le laboratoire central de bactériologie du CHRU de Nancy.



Pr. Bernard LEGRAS Pr. Jean-Claude BURDIN

Chef du Service d'Informatique Médicale. Chef du Laboratoire Central de Bactériologie CHRU de Nancy

> Mots clés Bactériologie Epidémiologie

ne informatisation complète par micro-ordinateur

Depuis 1982, le laboratoire du CHRU de Nancy a privilégié une informatisation souple par micro-ordinateur mais pendant les premières années, celle-ci fut limitée aux examens de bactériologie avec antibiogrammes. A partir de janvier 1989, le laboratoire est devenu totalement informatisé à l'aide de micro-ordinateurs qui exploitent les examens

bactériologiques et ceux de sérologie ainsi que les hémocultures réalisées par un automate (Bactec). Tous les programmes (trois logiciels distincts comprenant au total une centaine de programmes ayant nécessité un travail d'environ cinq années-hommes) sont écrits en Turbo Pascal et fonctionnent sur des compatibles Pc. Huit micro-ordinateurs gèrent la totalité des examens : environ 150 000 examens annuels correspondant à 10 millions de B. Les cotations sont transmises automatiquement au site central.

INFORMATIQUE & SANTÉ - Nº 5 - SEPTEMBRE/OCTOBRE 1991

	MICRO	ORG	ANISM	ES						
	AUR	STA	KLE	CLO	ENT	SER	PYO	PSE	ACI	total
S MED 1	2	2	1			1	1	1		8
E MED 2	1		1				1			3
R REA 1	2		2		1		3			3 8 2
V REA 2	1							1		2
I REA 3										0
C CHIR 1									1	1
E CHIR 2						1	1	1		3
S CHIR 3	2						1			3 2 2
CHIR 4	1						•		1	2
CHIR 5							2			2
CHIR 6										0
CHIR 7	1						1			2
CHIR 8	•								4	
CHIR 9	6	1		1			1		1	10
CHIR 10										1
CHIR 11	1_									
total	17	3	4	1	1	2	11	3	3	45

FIGURE 1 Statistiques fournies par Alerte : nouveaux cas reçus par le laboratoire lors de la période concernée

	MICRO									
	AUR	STA	KLE	CLO	ENT	SER	PYO	PSE	ACI	total
S MED 1	X	X	12.00							X
E MED 2										
R REA 1										
V REA 2										
I REA 3										
C CHIR 1										
E CHIR 2										
S CHIR 3										
CHIR 4										
CHIR 5										
CHIR 6 CHIR 7							*			
CHIR 8										
CHIR 9						+				+
CHIR 10	1									
CHIR 11										
total								+	+	

Abréviations utilisées : AUR = Staphylococcus aureus STA = autres staphylocoques	CLO = Enterobacter cloacae ENT = autres Enterobacter	PYO = pyocyanique PSE = autres Pseudomonas ACI = Acinetobacter
KLE = Klebsiellae	SER = Serratia	ACI = Acinetobacter

FIGURE 2 Mise en évidence des ''alertes'' : augmentations ''significatives'' Résultats du test : + = p < 5% * = p < 1% X = p < 0,1%

CH	IR 9				Staphylocog	ues a	aureus
Mo	yenn	e sur	les 7 a	vant-	dernières pé	riode	es = 2,0
Pér	iode	s			Effectifs		
1*		-			1		
2*					1		
3							
4**					2		
	* * *				5		
6**					2 2 5 2		
7*					1		
8**					6		
				Sem	aine du 20 0	2 89	au 26 02 89
No	Nom	Prénom	Date pre		aine du 20 0	02 89 UF	111111111122222222222
				. Del.		UF	11111111112222222222 Antibio 1234567890 1234567890
••••	• Sen	rice de :		. Del.	Prélèvement	UF JE AUR 2134	111111111222222222233 Antibio 1234567890 1234567890 1234567890 REUS
2329	• Sen	rice de : Andrée	CHIR.9 (20 02 89 20 02 89	. Del. Serme :	Prélèvement : STAPHYLOCOQU LCR DRAIN	UF JE AUR 2134 2133	111111111122222222223 Antibio 1234567890 1234567890 1234567890 REUS I R . S
2329 2378 2405	* Serv BON REN BIL	rice de : Andrée Henri Olivier	CHIR.9 0 20 02 89 20 02 89 20 02 89	. Del. Serme : 21 20 3	Prélèvement STAPHYLOCOQU LCR DRAIN CRACHAT	UF JE AUR 2134 2133 2132	1111111112222222222 Antibio 1234567890 1234567890 1234567890 REUS I R . S
2329 2378 2405 2407	BON REN BIL NEU	rice de : Andrée Henri Olivier Claude	CHIR.9 0 20 02 89 20 02 89 20 02 89 21 02 89	Del. Serme : 21 20 3 3 3	Prélévement STAPHYLOCOQU LCR DRAIN CRACHAT ASP. BRONCH.	UF JE AUR 2134 2133 2132 2132	111111111122222222223 Antibio 1234567890 1234567890 1234567890 REUS 1 R . S
2329 2378 2405 2407 2410	BON REN BIL NEU PAO	Andrée Henri Olivier Claude Rémy	CHIR.9 0 20 02 89 20 02 89 20 02 89	21 20 3 3 4	Prélèvement STAPHYLOCOQU LCR DRAIN CRACHAT	UF 2134 2133 2132 2132 2132	1111111112222222222 Antibio 1234567890 1234567890 1234567890 REUS I R . S

FIGURE 3

Documents fournis aux hygiénistes pour chaque alerte :
histogramme d'évolution et liste des cas suspects

L'aide à la détection des infections hospitalières

Les logiciels ont été décrits en détail dans divers articles signalés dans la bibliographie et nous ne reviendrons pas sur leurs fonctionnalités. Parmi les originalités, soulignons la possibilité de saisir les antibiogrammes selon des méthodes manuelles ou automatiques, l'aide d'un système-expert à la validation des antibiogrammes et surtout la possibilité d'estimer les infections hospitalières acquises (nosocomiales) grâce au logiciel ALERTE: cela nécessite la connaissance de la date d'entrée dans l'établissement et divers traitements mathématiques : non pris en compte des "doublons" et des prélèvements inférieurs à trois jours. On peut ainsi sélectionner les germes "suspects" d'infections nosocomiales. On peut également repérer à l'aide de tests statistiques les "augmentations significatives" des germes "suspects" ("alertes") et éditer les dossiers correspondants.

Les retours d'informations

Le laboratoire adresse des informations variées (listes nominatives, statistiques,...) aux chefs des services hospitaliers, au laboratoire d'hygiène hospitalière et aux médecins responsables de la surveillance des infections dans les services à risques (chirurgie, réanimation). Selon les cas, la fréquence des envois varie entre une fois par semaine à une fois par an. Les exemples présentés ne concernent que la bactériologie et essentiellement les examens positifs pour lesquels on a réalisé un antibiogramme.

Informations bi-mensuelles

Tous les quinze jours, on recherche les "alertes". Les figure 1, 2 et 3 présentent une partie des résultats adressés aux médecins correspondant dans les services et aux responsables de l'hygiène. Ces derniers peuvent ainsi intervenir plus efficacement.

Informations mensuelles

Chaque mois, une liste récapitulative de tous les examens avec antibiogrammes est fournie au service d'hygiène. La liste est triée par germe et par service pour faciliter l'interprétation. D'autres documents (germes "suspects", statistiques) peuvent la compléter.

Informations trimestrielles

Chaque service reçoit une liste de dossiers limitée aux prélèvements positifs à déclaration obligatoire par le laboratoire (hémocul-

INFORMATIQUE & SANTÉ - Nº 5 - SEPTEMBRE/OCTOBRE 1991

tures et liquides céphalorachidiens) et un dénombrement relatif à l'ensemble des germes et prélèvements également positifs.

Informations semestrielles

Des statistiques sur la proportion respective des urines positives et négatives sont réalisées pour chaque service deux fois par an.

Informations annuelles

Lorsque l'année est close et les fichiers validés, on crée divers fichiers : l'ensemble des prélèvements bactériologiques, les germes avec antibiogrammes et les germes "suspects". Les programmes permettent de constituer des bilans par service et par type de prélèvement ainsi que l'évolution de l'année achevée par rapport à la précédente.

Des bilans plus complets sont réalisés à partir des diverses statistiques et proposent des indices tenant compte de l'activité du service (nombre de journées d'hospitalisation) ainsi que des comparaisons avec les autres services de la même catégorie (chirurgie propre, septique, réanimation...)

Etudes spécifiques

Des études de sensibilité des souches bactériennes aux antibiotiques sont fréquemment réalisées ainsi que des comparaisons par année. La base des antibiogrammes du laboratoire qui comprend actuellement plus de 120 000 enregistrements réalisés depuis 1980, est souvent exploitée à l'occasion de trayaux et de thèses.

La mise en relation des données de bactériologie et des données médicales relatives aux pathologies (celles du PMSI et des GHM - groupes homogènes de malades) du service d'informatique médicale a permis d'estimer l'augmentation moyenne des durées de séjour pour 18 GHM en cas d'infection nosocomiale présumée et a fait apparaître des différences notables selon les catégories. Globalement, l'accroissement est d'environ sept jours.

Le principe GIGO

Un des premiers articles sur l'informatisation en bactériologie, écrit en 1980, insistait déjà sur l'exploitation à visée épidémiologique mais celle-ci semble encore rare. Elle n'est possible que si l'outil informatique existe et, en outre, s'il est adapté; elle n'a un sens qu'appliquée à des données fiables. L'adage GIGO (Garbage In Garbage Out) que l'on peut traduire par "si l'on met des ordures dans l'ordinateur, il en sort la même chose" s'applique particulièrement à ce domaine.

Les outils experts de validation des antibiogrammes sont précieux et un logiciel de qualité doit posséder un module intégré à la saisie. De même, pour utiliser le système ALERTE et estimer les infections acquises, il faut recueillir toutes les dates d'entrées dans l'hôpital.

Toutes ces vérifications et exploitations sont coûteuses en temps mais permettent de mieux connaître l'activité de l'hôpital et notamment les infections, alors que celles-ci sont rarement déclarées. Les exemples décrits sont démonstratifs des diverses possibilités d'information pour la collectivité médicale. Le rapprochement avec les données médicales du PMSI est très prometteur.

BIBLIOGRAPHIE

- E. BERGOGNE-BEZERIN, La décision de s'informatiser en microbiologie. La Nouvelle Presse Médicale, 1980. 9, 2851-2853.
- B. LEGRAS & Col. Bactec G: Un logiciel de gestion sur micro-ordinateur des hémocultures réalisées avec l'automate Bactec. Revue française des laboratoires, 1988, 180, 97-101.
- B. LEGRAS & Col. Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier cenrral de bactériologie. Médecine et Maladies Infectieuses, 1989, 19, 728-733.
- B. LEGRAS & Col. Evaluation des infections nosocomiales à partir des examens de bactériologie. Etude rétrospective du système informatique ALERTE. Revue de Santé Publique. 1990. 6, 12-6.
- B. LEGRAS & Col. Bactério: un logiciel sur microordinateur pour la bactériologie avec une validation des antibiogrammes et une aide à la détection des infections nosocomiales. Revue française des Laboratoires, 1991, 217, 47-51.
- B. LEGRAS & Col. Bactério-expert: un système intégré d'aide à la validation des antibiogrammes. Application rétrospective sur 4053 staphylocoques. Pathologie et Biologie, 1991, 39, 290-292.



Pour
en savoir plus
B. LEGRAS
Service
d'Informatique
Médicale
J.-C. BURDIN
Laboratoire
Central
de Bactériologie
CHRU

Hôpital Marin 92, avenue du Maréchal De Lattre de Tassigny C.O. n° 34 54037 Nancy Cedex

Bactério : Un logiciel pour la bactériologie orienté également vers l'hygiène hospitalière

LEGRAS B, FELDMANN L, LEGRAS J, BURDIN J-C

Revue Française des Laboratoires, 1992, 232, 43-46

Dactério : un logiciel pour la bactériologie orienté également vers l'hygiène hospitalière

B. LEGRAS*, L. FELDMANN*, J. LEGRAS et J.-C. BURDIN**

RÉSUMÉ

Bactério est un logiciel sur micro-ordinateurs de gestion des examens de bactériologie. Il est orienté vers les exploitations statistiques et épidémiologiques. Il permet une aide à la détection des infections hospitalières acquises.

Ses fonctionnalités sont décrites. A titre d'exemple, quelques résultats d'une étude d'évaluation des infections nosocomiales au CHU de Nancy en 1989 et 1990 sont présentés.

MOTS-CLÉS

logiciel - micro-ordinateur - bactériologie - antibiogramme - validation - système expert - infection nosocomiale – hygiène.

Introduction

Bactério est un logiciel, récemment commercialisé, de gestion des examens de bactériologie qui fonctionne sur micro-ordinateurs de type Pc. Il a été présenté en détail dans un numéro précédent (2). Depuis la date d'envoi de l'article (août 1990), diverses améliorations ont été réalisées : détection des « noms voisins », recherche d'un dossier par le nom et correction immédiate, paramétrage plus souple des types sérologiques, définition des catégories de prélévement, emploi d'un fichier de commentaires types, etc.

Le logiciel actuel a reçu "l'Octet d'argent", décerné par la Société française d'informatique de l toire, au Congrès de Vittel en septembre 1991

Le logiciel a été implanté sur différents sites (à la date actuelle, quatre laboratoires l'utilisent en routine). Son originalité fondamentale est le versant « hygiène hospitalière » qui permet une aide à la détection des infections nosocomiales. Cette possibilité est exploi-tée systématiquement depuis janvier 1989 au laboratoire central de bactériologie du CHU de Nancy (1, 3, 4). Ce laboratoire important (dix millions de B par an) est entièrement informatisé par huit micro-ordina-teurs (quatre servent à la bactériologie) et, outre Bactério, utilise deux logiciels voisins, pour la sérologie et les hémocultures réalisées par l'automate Bactec (6).

L'article rappellera les caractéristiques de base du logiciel, et présentera quelques résultats d'une étude récente concernant les infections acquises à l'hôpital évaluées à partir de Bactério et des données du laboratoire.

SUMMARY

Bacterio is a set of programs for micro-computers which allows to manage the exams of bacteriology. It is oriented towards statistical and epidemiological treatmen allows an help to detect hospital acquired infections.

Its fonctions are described. Some results of a study to evaluate the nosocomial infections in the Nancy University hospital in 1989 and 1990 are shown.

KEY-WORDS

software – micro-computer – bacteriology – antibiotic sensitivity test - validation - expert-system - nosocomial infection.

1. Principales fonctionnalités de Bactério

1. Saisie et correction des dossiers

Les enregistrements comportent les éléments suivants.

1.1. Des renseignements médico-administratifs

Numéro d'hospitalisation, numéro d'analyse, nom, prénom, sexe, dates de naissance, de prélèvement et d'entrée dans l'hôpital, numéro d'unité fonctionnelle, code du demandeur, du secteur, du prélèvement.

Une recherche automatique selon le numéro d'hospitalisation a lieu à la saisie, pour éviter, si possible, une nouvelle entrée des renseignements constants. Une aide au codage peut être utilisée pour le demandeur, le prélèvement, les germes et les antibiotiques.

1.2. Des données cytobactériologiques

L'examen direct comprend des informations définies par l'utilisateur qui dépendent du prélèvement.

TIRÉS A PART :

M. le Pr B. LEGRAS

Faculté de médecine – B.P. 184 54505 VANDŒVRE-LES-NANCY CEDEX

article reçu le 4 novembre, accepté le 18 novembre 1991.

43

^{*} Laboratoire d'informatique médicale

Faculté de médecine de Nancy.
** Laboratoire central de bactériologie – CHU de Nancy.

FIGURE 1

Exemple de dossier imprimé : prélèvement d'urine avec mise en évidence de P. aeruginosa

A noter la saisie des diamètres d'inhibition, l'édition des antibiotiques et des spécialités hospitalières employées (facultatif).

		CENTRE	HOS	PIT	ALIER XXX	
	LAB	DRATOIRE C	ENTR	RAL	DE MICROBIOLOGI	E
					OFESSEUR DUPONT	
Service		vice de Me				No : 100 (1000
Nom et prep	com : XXX					
Date de nai	ssance : 01 0	03 1901				
	levement : same		vier	19	89	Cotation : 175 B

	* URINE *	4				
Culot de ce	ntri+ugation	: p	eu a	bon	dant	
Cellules ep	itheliales	: r				
Hematies		: a	ssez	no	mbreuses	
Polynucleai	res	: q				
Cylindres		: h				
Cristaux					d'acide urique	
Albumine			bsen			
Sucre reduc Flore	teur		race			
1016		: a	ssez	abi	ondante	
Presence de ANTIBIOG		CYANIQUE	sero	gro	upe 03 (10 pi	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG		S D(men)	Dmin		upe 03 (10 pi	uissance 5 ∕ml)
ANTIBIOG	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE	S D(men)	Dmin	Dmax	RESULTAT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE timentin	S D(mm)	Dmin 	Dmax 	RESULTAT RESISTANT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen	S D(mm)	Dmin 18 18	Dmax 18 18	RESULTAT RESISTANT RESISTANT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES Ficarc+ac.clavul.PS Ticarcilline PS Azlocilline	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen	S D(mm)	Dmin 18 18 18	Dmax 18 18	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline	S D(mm)	Dmin 18 18 13	Dmax 18 18 19 18	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES Ficarc+ac.clavul.PS Ticarcilline PS Azlocilline	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum	S D(mm)	Dmin 18 18 13 12	Dmax 18 18 19 18 21	RESULTAT	uissance 5 ∕ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES Ficarc+ac.clavul.PS Ficarcilline PS Azlocilline PS Pertazidime Cefoperazone	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline	S D(mm)	Dmin 18 18 13 12 15	Dmax 18 18 19 18 21 21	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES Ficarc+ac.clavul.PS Ficarcilline PS Azlocilline PS Pertazidine Cefoperazone Cefsulodine	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum cefobis	S D(mm)	Dmin 18 18 13 12	Dmax 18 18 19 18 21	RESULTAT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES Ficarc+ac.clavul.PS Azlocilline PS Azlocilline PS Ceftazidime Cefoperazone Cefsulodine Ratreonam Imigeneme	SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum cefobis pyocefal	S D(mm)	Dmin 18 18 13 12 15 14	Dmax 	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT intermediaire	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES Ficarc+ac.clavul.PS Azlocilline PS Azlocilline PS Ceftazidime Cefoperazone Cefsulodine Ratreonam Imigeneme	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum cefobis pyocefal azactam tienam gentalline,sisolline	S D(mm) 14 11 6 12 15 6 17 20 30 5	Dmin 18 18 13 12 15 14 14	Dmax 	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT intermediaire intermediaire	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES Ficarc+ac.clavul.PS Ticarcilline PS Azlocilline Piperacilline PS Leftazidime Lefsulodine Ratreonam Imipenese Sentamicine Topramycine	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum cefobis pyocefal azactam tienam gentalline,sisolline nebcine,debekacyl	S D(mm) 14 11 6 12 15 6 17 20 30 6 6	Dmin 	Dmax 	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT intermediaire intermediaire sensible RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES	SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum cefobis pyocefal azactam tienam gentalline,sisolline nebcine,debekacyl amiklin	S D(mm) 14 11 6 12 15 6 17 20 30 5 6 20	Dmin	Dmax 	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT intermediaire intermediaire sensible RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES	SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum cefobis pyocefal azactam tienam gentalline,sisolline nebcine,debekacyl amiklin netromycine	S D (mm) 14 11 6 12 15 6 17 20 30 5 6 20 15	Dmin	Dmax 18 18 19 18 21 22 23 22 16 16 17 19	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT intermediaire intermediaire sensible RESISTANT RESISTANT SENSIBLE RESISTANT SENSIBLE RESISTANT	uissance 5 ∕ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES Ticarctaline PS Azlocilline Piperacilline PS Deftazidime Defoperazone Defsulodine Aztreonam Imipeneme Sentamicine Foodamycine Makacine Metilmicine Minacycline Metilmicine Minacycline Minacycline Minacycline Minacycline	SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum cefobis pyocefal azactam tienam gentalline,sisolline nebcine,debekacyl amiklin netromycine mynocine	S D(mm) 14 11 6 12 15 6 17 20 30 5 6 20 15 6	Dmin 18 18 13 12 15 14 14 17 17 14 14 15 17	Dmax 18 18 19 18 21 22 23 22 16 16 17 19	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT intermediaire intermediaire sensible RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum cefobis pyocefal azactam tienam gentalline,sisolline nebcine,debekacyl amiklin netromycine mynocine colimycine	S D(mm) 14 11 6 12 15 6 17 20 30 5 6 20 15	Dmin	Dmax 	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT Intermediaire intermediaire sensible RESISTANT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum cefobis pyocefal azactam tienam gentalline,sisolline nebcine,debekacyl amiklin netromycine mynocine colimycine bactrim,eusaprim	S D(mm) 14 11 6 12 15 6 17 20 30 5 6 20 15	Dmin	Dmax 	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT Intermediaire intermediaire sensible RESISTANT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES	SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum cefobis pyocefal azactam tienam gentalline,sisolline nebcine,debekacyl amiklin netromycine mynocine colimycine bactrim,eusaprim peflacine	S D(mm) 14 11 6 12 15 6 17 20 30 5 6 20 15	Dmin	Dmax 	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT Intermediaire intermediaire sensible RESISTANT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES	RAMME SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum cefobis pyocefal azactam tienam gentalline,sisolline nebcine,debekacyl amiklin netromycine mynocine colimycine bactrim,eusaprim	S D (mm) 14 11 6 12 15 6 17 20 30 5 6 20 15 6 20 6 6 6 6	Dmin 18 18 13 12 15 14 14 17 17 17 16 16 16 16	Dmax 	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT Intermediaire intermediaire sensible RESISTANT	uissance 5 /ml)
ANTIBIOG ANTIBIOTIQUES Ficarc+ac.clavul.PS Ficarcilline PS Palocilline PS Perfazidime Perforazone	SPECIALITES HOSPITALIERE timentin ticarpen securopen piperilline fortum cefobis pyocefal azactam tienam gentalline,sisolline nebcine,debekacyl amiklin netromycine mynocine colimycine bactrim,eusaprim peflacine oflocet	S D (mm) 14 11 6 12 15 6 17 20 30 5 6 20 15 6 20 6 6 6 6	Dmin 18 18 13 12 15 14 14 17 17 17 17 15 10 16 16 10	Dmax 	RESULTAT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT RESISTANT intermediaire intermediaire sensible RESISTANT	uissance 5 /ml)

Si la culture est positive, on saisit le(s) germe(s) concerné(s) avec éventuellement le type (code défini par l'utilisateur) et la numération. Quatre germes peuvent figurer (le premier indiqué correspond à l'antibiogramme).

1.3. L'antibiogramme

Cet élément (optionnel) comporte une séquence d'antibiotiques (jusqu'à trente), prédéterminée par l'utilisateur (dite « couronne » pour des raisons historiques d'utilisation ancienne du lecteur ABAC équipé de couronnes) et des antibiotiques supplémentaires sélectionnés par l'utilisateur.

1.4. Des données facultatives (commentaire relatif au prélèvement et commentaire général), calculées (cotation) et **spéciales** (il y a une notion de dossiers terminés – ou non – et la validation possible de certaines actions proposées par le système-expert).

2. Mode de saisie des antibiogrammes selon différents modes

- Entrée directe au clavier des résultats en S, I ou R.
- Entrée directe au clavier des diamètres (le programme fournit la correspondance en S, I ou R).
- Diamètres lus à l'aide du dispositif « Toucan » (Diagnostics Pasteur) ou de « compas informatisés » mis au point localement.
- Transfert automatique des résultats obtenus en S, I ou R par le lecteur ATB 1510 (Api).

3. Validation de l'antibiogramme par un système-expert

Des règles (adaptées aisément par l'utilisateur) sont appliquées à la fin de la saisie en fonction du germe et des antibiotiques

44

Revue française des laboratoires, janvier 1992, N° 232

testés. Elles conduisent, à la visualisation d'un message, et en option à la correction automatique du résultat d'un ou plusieurs antibiotiques. Cette expertise peut aussi s'effectuer rétrospectivement (5).

4. Édition des dossiers (figure 1)

On peut éditer les résultats des antibiotiques dans l'ordre choisi par le biologiste (regroupement par famille). Comme pour la saisie, des règles peuvent être appliquées à l'édition et conduire à l'impression d'un message complémentaire.

5. Recherche par le nom

On indique le nom (tout ou partie) et le prénom du patient (tout ou partie) et l'on obtient la liste des dossiers concordants dans tout le fichier. Après choix, on peut visualiser ou impriner le(s) dossier(s) sélectionné(s), soit en totalité comme pour le courrier, soit sous forme de tableau condensé. On peut ainsi regrouper tous les dossiers d'un même patient. On peut aussi les archiver dans un fichier particulier (on peut par exemple créer un fichier de tous les patients greffés dont on fournit les noms).

Un programme voisin permet, après la recherche, l'ajout ou la modification des informations.

6. Édition (ou visualisation) de listes récapitulatives

De nombreux modèles de listes sont à la disposition de l'utilisateur :

- listes simples.
- listes triées par ordre alphabétique, par service.

7. Sélections

On peut sélectionner au choix un ou plusieurs de tous les paramètres. Des sélections très poussées permettent de constituer des fichiers de travail pour une exploitation statistique secondaire. Par exemple, on pourra sélectionner les *P. aeruginosa* d'origine pulmonaire provenant du service de réanimation après plus de trois jours d'hospitalisation et qui sont multirésistants.

8. Statistiques

On peut réaliser des statistiques multiples :

- par prélèvement,
- croisées par type de prélèvement définis par l'utilisateur et
- par germe, seules ou croisées par demandeur,
- par résultat (S, R et I) aux divers antibiotiques (figure 2),
 des résistances par service et sur l'ensemble, les différences
- des résistances par service et sur l'ensemble, les différences significatives étant signalées (il est évident que cette étude et la précédente n'ont de sens que si l'on sélectionne un germe).

9. Recherche des « noms voisins »

Le programme repère les orthographes voisines (par exemple Dupond et Dupont avec le même prénom) et propose de les imprimer ou de les visualiser pour correction éventuelle. On peut obtenir ainsi des identifiants fiables nécessaires pour une détermination valable des « doublons ».

10. Marquage des « doublons »

Différents paramètres modifiables définissent les « doublons » : même nom, prénom et germe, un nombre limité ou non de différences de type S<->R des antibiogrammes et un délai minimal, entre les prélèvements. Les « doublons » ne sont pas pris en compte dans les statistiques de résistance et dans les « alertes ».

11. Maintenance des fichiers

Tous les fichiers de code (demandeurs, germes, prélèvements, antibiotiques, règles d'expertise, examen direct, sérotypes...) sont aisément modifiables par l'utilisateur.

12. Sélection des « germes suspects »

Les germes « suspects » sont ceux qui, à partir du laboratoire, correspondent au mieux à une infection nosocomiale. Pour cela, il ne faut pas tenir compte des « doublons » et des prélèvements précoces. On considère le délai entre la date d'entrée et la date de prélèvement et on exclut ceux qui sont inférieurs au seuil choisi (quatre jours par exemple); lorsque la date d'entrée n'est pas indiquée, le dossier n'est pas sélectionné. Le programme permet aussi de ne conserver que certains demandeurs et certains prélèvements.

13. Détection des « alertes »

Le programme Alerte (qui est un module optionnel) analyse les germes « suspects » sur un certain nombre de périodes et les dénombre par service et par période. La durée de la période est choisie par l'utilisateur ainsi que le nombre des périodes (par exemple dix périodes d'une semaine).

Pour chaque service et chaque germe, le programme examine s'il existe une augmentation « significative » de germes lors de la dernière période. Les degrés de signification inférieurs à $5\ \%$ sont signalés (des signes différents distinguent les seuils de 5,1 et $0,1\ \%$) et attirent l'attention sur les augmentations sans doute « anormales » (les « alertes »).

Le programme édite les statistiques obtenues sur la dernière semaine (et en option les autres), les moyennes sur les périodes précédentes et les « alertes », ainsi qu'un histogramme de l'évolution des effectifs du germe dans le service sur l'ensemble des périodes étudiées (les documents sont présentés dans l'article en référence 2).

14. Édition des dossiers « suspects »

Le programme permet d'imprimer les dossiers « suspects » détectés relatifs aux « alertes ».

On peut ainsi connaître le nom et prénom du patient, les dates d'entrée et de prélèvement avec le délai, le secteur du service (UF), le prélèvement, le type de germe et l'antibiogramme

On obtient une liste globale et, en option, une liste par service (avec l'histogramme d'évolution des cas du germe au cours des périodes).

Si l'on souhaite une surveillance journalière, une variante permet d'obtenir tous les germes « suspects » de la journée.

2. Évaluation des infections hospitalières par Bactério

Le logiciel permet aisément de sélectionner les germes « suspects » de l'année et de les analyser en fonction des catégories de prélèvements, des types de services et d'autres variables (âge et sexe). Cette étude a été effectuée au CHU de Nancy pour les années 89 et 90 et a fait l'objet d'une thèse détaillée (1) dont nous présenterons quelques résultats à titre d'illustration.

Les germes associés à un antibiogramme représentent 21 074 analyses sur les deux années (environ 10 % de l'ensemble des examens de bactériologie). En éliminant les doublons (9,1 %) et les délais inférieurs à quatre jours, on obtient 9 156 germes « suspects » : 4 878 en 1989 et 4 278 en 1990 pour respectivement 87 521 et 87 491 entrées.

On aboutit à un taux d'incidence de 5,6 pour 100 admissions en 89 et de 4,9 en 90. Plusieurs travaux américains ont évalué la sensibilité du diagnostic des infections nosocomiales à partir des fichiers de bactériologie. Celle-ci varie de 33 à 65 %. Compte-tenu des multiples précautions prises, nous l'estimons par le seuil supérieur, ce qui conduirait à des « taux corrigés » de 8,6 et 7,5 %. Ces valeurs constituent une borne inférieure car nous ne considérons pas les infections d'origine parasitaire et virologique.

45

FIGURE 2

Statistiques de résistance de 2 752 souches de P. aeruginosa sélectionnées à partir du fichier principal : effectifs correspondants aux S, I et R pour les divers antibiotiques habituellement testés

A noter l'intervalle de confiance du pourcentage de résistance (I + R) au seuil de sécurité de 95 %.

Ticarcilline	2248	136	349	2733	17.7	***	16.3 - 19.2
Ticarc+ac.clavul.PS	2074	0	550	2724	23.9	****	22.2 - 25.5
Ticarcilline PS	2064	Û.	663	2727	24.3	****	22.7 - 26.0
Piperacilline PS	2436	82	214	2732	10.8	**	9.6 - 12.0
Ceftazidime	2392	203	140	2735	12.5	**	11.3 - 13.8
Cefoperazone	2078	378	277	2733	24.0	****	22.3 - 25.6
Cefsulodine	2228	277	226	2731	18.4	***	16.9 - 19.9
Aztreonam	2281	339	126	2746	16.9	***	15.5 - 18.4
Imipeneme	2385	140	183	2708	11.9	**	10.7 - 13.2
Gentamicine	1742	179	631	2752	36.7	******	34.9 - 38.5
Tobramycine	2387	54	307	2748	13.1	**	11.8 - 14.4
Amikacine	2310	105	335	2750	16.0	***	14.6 - 17.4
Netilmicine	1615	280	857	2752	41.3	******	39.4 - 43.2
Minocycline	58	10	2667	2735	97.9	***********	97.3 - 98.4
Colistine	2710	0	39	2749	1.4		1.0 - 1.9
Trimeth-sulfa,	183	72	2081	2336	92.2	************	91.1 - 93.3
Pefloxacine	1554	497	698	2749	43.5	******	41.6 - 45.4
Ofloxacine	1689	479	565	2733	38.2	******	36.3 - 40.1
Ciprofloxacine	2424	211	85	2720	10.9	**	9.7 - 12.1
Rifampicine	111	590	2013	2714	95.9	******	95.1 - 96.7
Fosfomycine	1041	0	1680	2721	61.7	******	59.9 - 63.6
- T							

Staphylococcus aureus représente près de 20 % des germes suspects par an devant *E. coli* (19 %) et *P. aeruginosa* (11 %). On peut étudier pour chaque germe les prélèvements (regroupés par catégories): par exemple, *P. aeruginosa* est retrouvé dans un prélèvement pulmonaire dans près de 45 % des cas.

Plus de 76 % des germes suspects appartiennent à trois grandes catégories : urine, paroi et parties molles, pulmonaire. Si l'on s'intéresse aux infections urinaires nosocomiales qui correspondent à 31,4 % des germes en 1989 et 32,5 % en 1990, on trouve comme responsable E. coli dans 44 % des cas, suivi de très loin par les Klebsiella 79 %). Pour les hémocultures qui représentent 13,2 % des germes suspects en 1989 et 12 % en 1990 avec une incidence globale respective de 0,7 % et 0,6 %, la principale espèce identifiée est Staphylococcus epidermidis avec 23 % en 1989 et 29 % en 1990 (augmentation significative : p=0,01).

L'incidence des infections nosocomiales varie selon le type de service : c'est ainsi qu'en réanimation, elle est voisine de $12\ \%$ en 89 et $8,5\ \%$ en 90, avec près de $40\ \%$ d'infections respiratoires

L'étude retrouve aussi la plus grande fréquence des infections urinaires chez les femmes et des infections pulmonaires chez l'homme.

Le lecteur pourra trouver dans le travail sus-cité des comparaisons avec de multiples études, notamment américaines et il apparaît une excellente corrélation avec les données de la littérature.

Par ailleurs, une étude spécifique d'évaluation à partir des dossiers a été réalisée dans un service de chirurgie générale à orientation thoracique. Elle a permis de connaître la bonne valeur prédictive positive du système pour les septicémies et les infections urinaires.

Conclusion

Tout en étant commode et bien adapté aux tâches habituelles de saisie et d'édition des dossiers, le logiciel Bactério est un outil performant pour les travaux scientifiques du bactériologiste : étude de l'antibiorésistance, évaluation des infections nosocomiales Grâce à lui, au laboratoire de bactériologie du CHU de Nancy, une base de 130 000 antibiogrammes réalisés depuis 1980 est couramment exploitée.

Notons enfin qu'il apparaît un recul modéré mais significatif des taux d'incidence (estimés) des infections nosocomiales au CHU de Nancy entre 1989 et 1990 et l'on peut supposer que la mise en place du système d'alertes y a contribué.

BIBLIOGRAPHIE

1. FELDMANN L. – Contribution d'un logiciel de bactériologie à la détection des infections nosocomiales : CHU de Nancy (1989-1990). Thèse médecine, Nancy, 1991.

2. LEGRAS B., LEGRAS J., BURDIN J.C. – Bactério : un logiciel sur microordinateur pour la bactériologie avec une validation des antibiogrammes et une aide à la détection des infections nosocomiales. Rev. Fr. Lab., 1991, **217** : 47-51.

3. LEGRAS B., PATRIS A., LEGRAS J., BURDIN J.C., FELD-MANN L., WEBER M., BLECH M.F., HARTEMANN Ph. – Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. Méd. Mal. Inf., 1989, 19: 728-733.

4 LEGRAS B., FELDMANN L., BURDIN J.C., LEGRAS J., PATRIS A. – Alert: a software to help detecting hospital acquired infections from a central bacteriological data base. 1" Congrès international sur la prévention de l'infection, Nice, mai 1990.

5. LEGRAS B., WEBER M., LEGRAS J., BURDIN J.C., FELD-MANN L. – Bactério-expert : un système intégré d'aide à la validation des antibiogrammes. Application rétrospective sur 4053 staphylocoques. Path. Biol., 1991, **39** : 290-292.

6. LEGRAS B., LEGRAS J., BURDIN J.C., PATRIS A. – Bactec-G: un logiciel de gestion sur microordinateur des hémocultures réalisées avec l'automate Bactec. Rev. Fr. Lab., 1988, 180: 97-101.

Revue française des laboratoires, janvier 1992, N° 232

Un système informatique original de surveillance permanente des infections nosocomiales à partir de la bactériologie. Utilisation depuis 1989 au CHU de Nancy

LEGRAS B, FELDMANN L, BURDIN J-C

Spectra Biologie, 1992, 5, 59-62

APPLIQUEE

Un système informatique original de surveillance permanente des infections nosocomiales à partir de la bactériologie

(utilisation depuis 1989 au CHU de Nancy)

B. LEGRAS*, L. FELDMANN*, J.-C. BURDIN**

RESUME

L'article décrit le système de surveillance permanente des infections nosocomiales utilisé au CHU de Nancy. Celui-ci sélectionne les germes « suspects » d'infections acquises à partir des examens de bactériologie. Des logiciels « spécifiques » combinés à une méthodologie rigoureuse (élimination principalement des doublons et des prélèvements précoces) limitent les erreurs inhérentes à la méthode provenant du laboratoire. Les informations périodiques en retour (« alertes », listes...) avertissent les hygiénistes et les cliniciens. L'exploitation annuelle renseigne sur les grandes tendances. Les résultats relatifs aux infections (supposées) pour les années 89 à 91 sont présentées. On note en particulier une diminution significative en 1990 de l'incidence dans les services de réanimation chez lesquels avaient eu lieu des actions énergiques dans le domaine de l'hygiène.

Mots clés: bactériologie, infections nosocomiales, informatique.

SUMMARY

The article describes the survey system of nosocomial infections (NI) at the Nancy University Hospital. « Suspect » germs of NI are selected from the bacteriological records. Original softwares (made by the authors) using a strict methodology (« doubles » and early samples are not taken in account) allow to reduce the bias. Periodical informations (« alerts », listings, statistics) allow to warn the hygienists. Some results of the study to evaluate the NI from 1989 to 1991 are shown. A significant decrease of the incidence in the emergency units (where powerful actions were made) is observed.

 $Key-words: bacteriology, no so comial \ in fections, computer.$

^{*} Service d'Informatique Médicale Hôpital Central CHU de Nancy 29, av. de-Lattre-de-Tassigny 54037 Nancy Cedex ** Laboratoire Central de Bactériologie Hôpital Central CHU de Nancy 29, av. de-Lattre-de-Tassigny 54037 Nancy Cedex

[◆] Service lecteur nº 118

APPLIQUEE

La lutte contre les infections nosocomiales (IN), c'està-dire acquises à l'hôpital, est devenue une préoccupation majeure des établissements hospitaliers et des tutelles. Au CHU de Nancy, depuis janvier 1989, nous avons mis en place (puis régulièrement perfectionné) un système de surveillance permanente des IN (supposées) à partir des données bactériologiques.

Le système repose sur une méthodologie rigoureuse et l'emploi de logiciels spécifiques mis au point localement : BACTERIO gère les examens du laboratoire de bactériologie ; ALERTE sélectionne et exploite les germes « suspects » (susceptibles de correspondre à une infection nosocomiale). La surveillance comprend un retour d'informations périodiques aux différents acteurs concernés : hygiénistes et responsables médicaux (2, 3). L'article présentera quelques résultats d'une étude sur les germes « suspects » au CHU de Nancy (1).

Matériel

Les logiciels utilisés (qui fonctionnent sur compatibles Pc) ont été décrits en détail dans différents articles (4, 5). Ils sont utilisés en routine depuis 1989 au laboratoire central de bactériologie du CHU de Nancy et ont été constamment améliorés (ils sont commercialisés depuis 1992 et équipent trois autres hôpitaux). Nous rappelons la structure de l'enregistrement sur lequel sont construits BACTERIO et ALERTE (module complémentaire). Il comporte les éléments de base suivants :

- des renseignements médico-administratifs :

numéro d'hospitalisation, numéro d'analyse, nom, prénom, sexe, dates de naissance, de prélèvement et d'entrée dans l'hôpital, numéro d'unité fonctionnelle, code du demandeur, du secteur, du prélèvement;

- des données cytobactériologiques :

L'examen direct comprend des informations définies par l'utilisateur qui dépendent du prélèvement. Si la culture est positive, on saisit le(s) germe(s) concerné(s) avec éventuellement le type et la numération. Le premier germe est celui qui correspond à l'antibiogramme.

- l'antibiogramme :

Il comporte une séquence d'antibiotiques prédéterminée par l'utilisateur et des antibiotiques supplémentaires choisis par l'utilisateur. Les antibiogrammes peuvent être saisis en diamètres ou en résultats (sensibles, résistants ou intermédiaires). Des règles (paramétrables par l'utilisateur) sont appliquées à la fin de la saisie en fonction du germe et des antibiotiques testés. Elles peuvent proposer la correction du résultat d'un ou plusieurs antibiotiques, ou un message.

Méthodes

L'obtention des germes « suspects » d'IN nécessite la connaissance de la date d'entrée dans l'établissement (au CHU de Nancy, celle-ci est imprimée sur l'étiquette administrative) et divers traitements mathématiques : non prise en compte de certains prélèvements, des « doublons » (même germe) et des prélèvements précoces (hospitalisations de moins de trois jours). On peut ainsi sélectionner l'ensemble des germes « suspects ».

Les exploitations des germes « suspects » sont variées. On peut connaître et analyser tous les cas obtenus sous formes de listes et de tableaux. On peut également essayer de repérer les « bouffées épidémiques » ; c'est ainsi qu' « ALERTE » détecte automatiquement à l'aide de tests statistiques les « augmentations significatives » des germes « suspects » par service (les « alertives ») au cours d'une période donnée et édite les dossiers correspondants. La recherche peut se limiter à des germes et services particuliers (« germes-cibles » et « services-cibles »).

Les retours d'information se font selon différentes périodicités :

- tous les huit ou quinze jours, le bactériologiste recherche les « alertes ». Les résultats sont adressés aux médecins correspondants dans les services et aux responsables de l'hygiène;
- chaque mois, une liste récapitulative de tous les examens avec antibiogrammes est fournie au service d'hygiène. La liste est triée par germe et par service pour faciliter l'interprétation. D'autres documents (germes « suspects », statistiques) peuvent la compléter;
- lorsque l'année est close et les fichiers validés, on crée divers fichiers : l'ensemble des prélèvements bactériologiques, les germes avec antibiogrammes et les germes « suspects ». Les programmes permettent de constituer des bilans par service et par type de prélèvement ainsi que l'évolution de l'année achevée par rapport à la précédente.

Résultats

Utilisation en routine

Les hygiénistes n'ont pas d'autres renseignements que ceux de la bactériologie lorsque les cliniciens ne signalent pas leurs problèmes infectieux et les données du laboratoire sont alors essentielles. La méthodologie mise au point limite les biais et améliore la spécificité de la détection.

Cependant, il est difficile d'évaluer le bénéfice véritable apporté par le système décrit qui est encore en cours d'évaluation.

TECHNOLOGIE

APPLIQUEE

L'expérience fait apparaître que la recherche optimale des « alertes » devait être réalisée toutes les semaines, même si, pour des raisons de faisabilité, au CHU de Nancy, elle n'a lieu que bi-mensuellement.

L'exploitation rétrospective de l'année 1989 a été plus riche en enseignements probants. C'est ainsi, qu'elle a montré que, dans un service de chirurgie où sont apparus de graves problèmes infectieux, l'alerte aurait été donnée deux mois avant la déclaration par les cliniciens.

Etude des années 1989 à 1991

Nous présentons les résultats marquants d'une étude effectuée au CHU de Nancy sur les trois dernières années.

Les germes associés à un antibiogramme représentent environ 32 000 analyses (environ 10 % de tous les examens de bactériologie). En éliminant les doublons (environ 9 %) et les délais inférieurs à 4 jours, on obtient 13 547 germes « suspects » : 4 901, 4 335 et 4 311 en 89, 90 et 91 pour respectivement 87 530, 82 250 et 82 040 entrées. On aboutit à des taux d'incidence pour 100 admissions de 6,0 5,3 et 5,3.

Plusieurs travaux américains ont évalué la sensibilité du diagnostic des infections nosocomiales à partir des fichiers de bactériologie. Celle-ci varie de 33 à 65 %. Compte-tenu des multiples précautions prises, nous l'estimons par la borne supérieure, ce qui conduirait à des « taux corrigés » de 9,2 8,2 et 8,2 pour 100 entrées.

Staphylococcus aureus représente près de 20 % des germes devant E. Coli (18 %) et le pyocyanique (11 %). Plus de 76 % des germes appartiennent à 3 grandes catégories : urine, paroi et parties molles, pulmonaire. Si l'on s'intéresse aux infections urinaires nosocomiales qui correspondent à 31,4 % des germes en 1989 et 32,5 % en 1990, on trouve comme responsable E. Coli dans 44 % des cas, suivi de très loin par les klebsiella (9 %). Pour les hémocultures qui représentent 13,2 % des germes suspects en 1989 et 12 % en 1990 avec une incidence globale respective de 0,7 % et 0,6 %, la principale espèce identifiée est staphylococcus epidermidis avec 23 % en 1989 et 29 % en 1990.

L'incidence des infections nosocomiales varie selon le type de service : c'est ainsi qu'en réanimation, elle est voisine de 12 % en 89 et 8,5 % en 90, avec près de 40 % d'infections respiratoires. L'étude retrouve aussi la plus grande fréquence des infections urinaires chez les femmes et des infections pulmonaires chez l'homme.

La baisse globale des germes « suspects » notée en 1990 portait principalement sur les services de réanimation. Cette diminution s'explique sans doute par les mesures d'hygiène prises en 1990 et l'aménagement des locaux.

Conclusion

Il existe très peu de réalisation de surveillance permanente des infections nosocomiales sur tout un établissement car celle-ci n'est possible en pratique qu'à partir du laboratoire et nécessite des outils informatiques particuliers. Le logiciel présenté présente une approche complémentaire à celle prévue pour les enquêtes spécifiques habituelles et ciblées d'incidence et de prévalence pour lesquelles existent d'autres produits informatiques (tels Europégase et Epinosono). Les résultats obtenus au CHU de Nancy pour les années 89 à 91 présentent globalement une excellente corrélation avec les données de la littérature. Malgré les biais de la méthode (erreurs liées notamment à l'absence des données médicales), les informations obtenues sont très utiles pour mieux connaître les infections contractées à l'hôpital.

L'outil informatique décrit concerne aussi bien les petits que les grands hôpitaux.

Bibliographie

- FELDMANN (I.). Contribution d'un logiciel de bactériologie à la détection des infections nosocomiales. Thèse médecine, Nancy, 1991.
- (2) LEGRAS (B.) et col. Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. Méd. et Mal. Infectieuses, 1989, 19: 728-733.
- (3) LEGRAS (B.) et col. Evaluation des infections nosocomiales à partir des examens de bactériologie. Etude rétrospective du système informatique Alerte. Rev. Santé Publique, 1990, 6: 12-26.
- (4) LEGRAS (B.) et col. Bactério : un logiciel sur micro-ordinateur pour la bactériologie. Spectra Biologie, 1989, 89 : 48-52.
- (5) LEGRAS (B.) et col. Bactério: un logiciel sur micro-ordinateur pour la bactériologie avec une validation des antibiogrammes et une aide à la détection des infections nosocomiales. Rev. Fr. Labo., 1991, 217: 47,51

Evaluation des infections nosocomiales à partir des données du laboratoire et des résumés d'hospitalisation

LEGRAS B, FELDMANN L, BURDIN J-C, WEBER M, HARTEMANN P

Médecine et Maladies Infectieuses, 1993, 23, 307-315

Evaluation des infections nosocomiales à partir des données du laboratoire et des résumés d'hospitalisation*

B. LEGRAS", L. FELDMANN", J.C. BURDIN", M. WEBER" et Ph. HARTEMANN"

RESUME Nous avons rapproché les données provenant de la bactériologie de celles venant du PMSI (Programme de Médicalisation du Système d'Information). Les résumés d'hospitalisation fournissent les durées de séjour, les décès et les pathologies caractérisées en GHM (groupes homogènes de malades). Les résultats du laboratoire de bactériologie permettent de suspecter les infections nosocomiales (IN) quand on applique une méthode appropriée : élimination des "doublons" et des prélèvements précoces. On peut alors estimer l'accroissement des durées moyennes de séjour (DMS) en présence d'une IN (supposée). Les 2572 séjours avec IN ont une DMS de 22,5 jours (j) contre 9,7 j pour les 67056 séjours supposée sans IN. Les GHM médicaux sont globalement comparés aux GHM chirurgicaux. Parmi 33 GHM étudiés ayant un effectif suffisant (plus de 20 cas avec IN), la DMS est multipliée par un facteur compris entre 1,1 et 3,6 (moyenne = 2,3). L'étude porte aussi sur la fréquence des décès et la date du premier prélèvement bactériologique qui permet d'estimer le début de l'IN. Un ajustement est proposé pour tenter de tenir compte du fait que les patients longuement hospitalisés peuvent avoir plus de risque que les autres de contracter une IN.

Mots-clés : Infections nosocomiales - Coût - GHM - Durée d'hospitalisation - Mortalité - Bactériologie - PMSI.

Les infections nosocomiales (IN), c'est-à-dire acquises à l'hôpital, sont maintenant reconnues pour être un important problème médical, économique et social. Entre 5% et 10% des patients contractent une infection après leur admission à l'hôpital. Les aspects économiques des IN ont fait l'objet de nombreux travaux détaillés dans (1). Les conséquences des IN peuvent être mesurées par l'excès de mortalité, l'augmentation des coûts de traitement et des durées d'hospitalisation. En France, les IN sont rarement déclarées par les médecins ou considérablement sous-estimées. Au CHU de Nancy, deux bases de données médicales informatisées permettent d'aborder indirectement ce problème. Les examens de bactériologie fournissent une estimation satisfaisante des IN grâce à une méthodologie adaptée (3, 5, 6). Les résumés d'hospitalisation, obtenus dans le cadre du PMSI (programme de médicalisation du système d'information) renseignent sur les durées d'hospitalisation, la mortalité et les pathologies des patients ; celles-ci sont caractérisées par les GHM (groupes homogènes de malades) qui correspondent à des catégories ayant en théorie une homogénéité vis-à-vis des ressources mises en oeuvre et notamment la durée moyenne de séjour (DMS). Le rapprochement de ces deux fichiers permet d'apprécier les conséquences de l'existence d'une IN "supposée" (ce qualificatif sera admis dans tout le reste du texte) sur la DMS, globalement et par GHM.

MATERIEL ET METHODE

Identification des infections nosocomiales supposées

Le Laboratoire Central de Bactériologie du CHU de Nancy reçoit tous les prélèvements effectués dans l'hôpital. Le logiciel mis au point par les auteurs (7) permet la saisie, l'archivage et l'exploitation des

^{*} Reçu le 01.06.1992. Acceptation définitive le 02.02.1993.

^{**} Service d'Informatique Médicale, Epidémiologie et Statistiques, Laboratoire Central de Bactériologie, Laboratoire d'Hygiène Hospitalière, CHU de Nancy, F-54000 Nancy cedex.

résultats de ces examens, notamment dans un but épidémiologique (résistance aux antibiotiques,...) et d'alertes (augmentations anormales des germes pendant la période étudiée). Pour aboutir à un fichier des germes "suspects" supposés refléter valablement les IN dans le CHU, différentes sélections sont réalisées :

- En premier lieu, on ne retient que les germes ayant bénéficié d'un antibiogramme. Ce choix est opéré en fonction du type de prélèvement, des résultats de l'examen direct (présence de leucocytes) et éventuellement du dénombrement du germe en cause (comme c'est le cas pour les urocultures ou les examens respiratoires).

– Une seconde sélection élimine les "doublons". Ainsi pour un patient donné, un germe déterminé n'est compté qu'une seule fois, même si celui-ci a été isolé dans différents prélèvements (par exemple hémoculture et uroculture). De plus, pour chaque germe, le profil de l'antibiogramme est pris en compte : quand plusieurs souches sont isolées, on admet que les germes sont différents lorsqu'il existe au moins deux différences importantes pour les antibiotiques testés (par exemple la souche passant de sensible à résistante ou inversement, alors que le passage de sensible à intermédiaire ou d'intermédiaire à résistant, n'est pas considéré comme significatif). Le sérotype, quand il est déterminé, intervient également (deux sérotypes différents).

- En troisième lieu, ne sont comptabilisés que les germes isolés de prélèvements effectués après 3 jours (j) complets d'hospitalisation (définition classique de l'IN). Enfin, certains prélèvements ne sont pas pris en compte (par exemple les examens systématiques effectués pour contrôler l'efficacité d'une décontamination digestive).

L'étude porte sur les trois années 1989, 1990 et 1991. Le fichier de bactériologie sélectionné comprend 13692 germes "suspects" correspondant à 8821 patients différents. Les principaux germes concernés sont : Staphylococcus aureus (20 %), Escherichia coli (18 %), autres Staphylococci (12 %), Pseudomonas aeruginosa (11 %), Klebsiella (5 %) et Proteus (5 %). Les types de prélèvements concernent d'abord les urines (35 %) puis les prélèvements de pus (20 %), pulmonaires (19 %) et les hémocultures (12 %).

Rapprochement avec les données des résumés d'hospitalisation

Depuis 1985, le CHU de Nancy applique le PMSI. Celui-ci a pour objectif de caractériser l'activité médicale en classant toute hospitalisation de court-séjour (en dehors de la psychiatrie) dans un groupe homogène de malades (GHM). Les GHM sont regroupés en CMD (catégories majeures de diagnostics). Le Service d'Informatique Médicale, Epidémiologie et Statistiques recueille les résumés d'hospitalisation fournis par les services, les saisit et les exploite à l'aide d'un logiciel original mis au point

localement. Les GHM sont déterminés à l'aide d'un programme national. Il convient de mentionner que la base médicale ne couvre pas toutes les pathologies car nous ne disposons pas des résumés d'hospitalisation de quelques services notables (maladies infectieuses, chirurgie cardiaque,...).

A partir de la base PMSI, nous avons extrait les monoséjours d'hospitalisation. Nous n'avons conservé que les séjours de plus de 3 j pour que les comparaisons aient un sens, puisque les séjours plus courts sont exclus du groupe avec infections. De plus, nous nous sommes limités aux séjours de moins de 64 j (limite classique des courts-séjours), ce qui élimine les durées "anormalement" grandes qui peuvent modifier excessivement la moyenne des durées d'hospitalisation. Les séjours multiples ont été exclus, car l'exhaustivité est assez médiocre, et ils sont plus difficiles à analyser. Ceci a amené à l'étude de 69628 enregistrements comportant 444 GHM différents. Les GHM étant trop nombreux, nous caractérisons les pathologies principales par les CMD. Les CMD les plus fréquentes dans la population étudiée sont les affections circulatoires (15,4 %) devant les affections des muscles et squelette (14,6 %) puis les affections digestives (9,5 %), du système nerveux (8,8 %) et respiratoires (7,9 %). On note par ailleurs l'existence de 306 résumés avec le GHM 901 (correspondant à une "incompatibilité entre le diagnostic principal et les actes") qui ne seront pas pris en compte dans certaines statistiques portant sur l'ensemble des GHM chirurgicaux et des GHM médicaux.

Comme la clé d'index est identique dans les fichiers de bactériologie et du PMSI, il est possible de constituer un fichier commun comprenant les informations de base. Un logiciel d'exploitation sur micro-ordinateur a été mis au point. On peut alors comparer les sujets supposés avoir contracté une infection (catégorie IN) et ceux supposés sans infection (catégorie S). Le rapprochement des deux fichiers a permis de détecter 2572 séjours avec germe "suspect". Ces 2572 séjours du type IN ont été comparés aux 67056 séjours du type S.

RESULTATS

Pathologies

Le tableau I présente les répartitions par CMD dans les catégories IN et S. Par fréquence décroissante dans les IN, figurent d'abord les affections respiratoires (14,1 % pour les IN contre 7,7 % pour les S), puis les affections rénales et des voies urinaires (13,5 % contre 4,7 %), les affections circulatoires (12,1 % contre 15,5 %), les affections du système nerveux (9,2 % contre 8,7 %). On peut obtenir un niveau plus fin en subdivisant les CMD selon la nature médicale ou chirurgicale des GHM. On note par exemple que les IN des affections

Tableau I : Répartition des catégories majeures de diagnostic (CMD), globalement et selon la nature médicale ou chirurgicale, pour les groupes avec infections nosocomiales (IN) et sans infections (S).

CMD	CMD med dans S	CMD med dans IN	CMD chir dans S	CMD chir dans IN	CMD tot dans S	CMD tot dans IN
Affections respiratoires	10,8	23,2	0,3	0,2	7,7	14,1
Affections rénales + voies	4,0	8,5	6,5	21.0	4,7	13,5
Affections circulatoires	17,3	11,3	11,2	13,2	15,5	12.1
Affections SN	10,4	10,2	4,8	7,7	8,7	9,2
Affections digestives	8,8	6,3	11,2	11,5	9,5	8,4
Affections appareil génital masculin	1,1	1,7	5,7	15,1	2,5	7,0
Affections muscles + squelette + conjonctif	12,7	5,4	20,0	9,1	14,9	6,8
Affections myéloprolifératives	4,8	10,5	0,5	0,7	3,5	6,6
Affections ORL	3,5	1,3	10,6	6,1	5,7	3,2
Affections peau + sous-cutané + seins	5,0	3,9	3,0	1,8	4,4	3,1
Affections hépatobiliaires + pancréas	3,7	3,5	2,4	2,3	3,4	3,0
Affections endocrines + métaboliques + nutri.	8,1	4,7	2,2	0,4	6,3	3,0
Brûlures	0,9	1,2	0,3	2,3	0,7	1,7
Maladies et troubles mentaux	2,2	2,5	0,1	0,2	1,5	1,6
Hémopathies	2,0	2,3	0,3	0,3	1,5	1,5
Affections appareil génital féminin	0,4	0,1	0,7	2,8	0,5	1,2
Traumatismes + allergies + effets médicament.	2,0	0,7	0,9	1,3	1,7	0,9
Maladies infectieuses et parasitaires	0,9	1,5	0,1	0,1	0,6	0,9
Affections oculaires	1,2	0,1	18,0	0,5	6,3	0,2

de l'appareil génital masculin sont beaucoup plus fréquentes dans la catégorie chirurgicale (15,1%) que médicale (1,7%).

Fréquence des infections nosocomiales

Le tableau II indique la fréquence des IN globalement et par pathologie : elle est de 3,7 % pour l'ensemble des 70828 séjours étudiés, un peu plus élevée en chirurgie (4,7 %) qu'en médecine (3,2 %). Nous avons étudié séparément 33 GHM (20 médicaux et 13 chirurgicaux) qui contiennent plus de 20 séjours du groupe IN. La proportion d'IN varie beaucoup : de 0,9 % (affection médicale du rachis) à 56,1 % (transplantation rénale). Nous avons subdivisé les CMD selon la nature médicale ou chirurgicale des GHM les composant et nous avons étudié 19 catégories présentant plus de 30 cas dans les groupes S et IN. Le tableau III indique la fréquence des IN (maximum pour les affections digestives chirurgicales : 30,7 %).

Caractéristiques bactériologiques

L'écologie bactérienne diffère un peu de celle du fichier de départ avec, notamment, une proportion plus grande des prélèvements et germes urinaires. Les espèces bactériennes les plus fréquentes sont : *E. coli* (25 %), *S. aureus* (19 %), autres *St.* (10 %), *P. aeruginosa* (9 %), *Klebsiella* (6 %) et *Proteus* (6 %).

Pour les prélèvements, viennent en tête d'abord les urines (41 %) puis les prélèvements pulmonaires (20 %), les prélèvements de pus (18 %) et les hémocultures (12 %). Quand on compare l'ensemble des GHM chirurgicaux avec l'ensemble des GHM médicaux, on note comme principales différences : pour les germes, S. aureus est plus fréquent (21,7 % en chirurgie contre 15,7 % en médecine), P. aeruginosa l'est moins (7,7 % contre 10,3 %) ; pour les types de prélèvements, les hémocultures sont moins nombreuses en chirurgie (6,8 % contre 15,3 %), ainsi que les prélèvements pulmonaires (12,0 % contre 25,4 %) ; par contre sont plus fréquents les prélèvements urinaires (47,7 % contre 37,8 %) et de pus (23,5 % contre 12,7 %).

Effet des infections sur les durées moyennes de séjour

Le tableau II montre que, globalement, la DMS du groupe IN est de 22.5 j au lieu de 9.7 j pour le groupe S, soit un écart de +12.8 j (durée multipliée par 2.3). En chirurgie, la DMS est un peu plus courte qu'en médecine : 21.6 j (groupe IN) et 8.8 j (groupe S) contre 23.1 et 10.1 j, mais l'écart moyen entre les groupes IN et S est sensiblement identique. Pour les 33 GHM étudiés, l'écart des DMS varie fortement entre +3.0 j (transplantation rénale) et +21.7 j (chimiothérapie) alors que le rapport des DMS fluctue entre 1.1 et 3.6.

Tableau II : Etude globale et par groupe homogène de malades (GHM) avec effectifs des infectés supérieurs à 20. Le tableau indique le pourcentage d'infections nosocomiales (IN), les durées moyennes de séjours (DMS) entre les groupes avec IN et sans (S), les écarts entre elles, puis les décès (DC) dans les 2 groupes : pourcentage et rapport des 2 fréquences. Le terme cma utilisé dans le libellé de certains GHM signifie co-morbidité associée (elle prend en compte les diagnostics associés au diagnostic principal, responsable des ressources mises en oeuvre).

ВНЭ	Nb total	<u>%</u> ∠	%Z	DMS dans IN (jours)	DMS dans S (jours)	DMS diff. (jours)	DC dans IN %	DC dans S %	R = %DC IN/ %DC S
Craniotomies en dehors de tout traumatisme, > 17 ans	430	47	10,9	23,5	12,5	11,0	46,8	6,0	7,8
Atteinte degenerative du systeme nei veux Accidents vasculaires cérébraux non transitoires	642	40	6,5	25,3	13,3	12,0	0,09	14,8	4,1
Interventions majeures sur la tête et le cou	386	36	9,3	28,4	21,2	7,2	2,8	0,3	6,7
Interventions majeures sur le thorax	248	30	12,1	23,3	17,4	5,9	16,7	4,T	4,1
Tumeurs de l'appareil respiratoire	480	37	7,7	23,8	13,7	10,1	35,1	16,7	2,1
Broncho-pneumopathies chroniques obstructives	1/9	88 11 11	2,0	23.4	15,6	7,7	26.8	12.6	2,7
Signes et symptômes de l'appareil locomoteur	554	34.	6.1	22.2	13,4	8,0	11.8	4,4	2,7
Signes et symmtômes respiratoires. > 69 ans et/ou cma	871	110	12,6	26,9	13,0	13,9	22,7	5,3	4,3
Chirurgie vasculaire maieure, > 69 ans et/ou cma	151	30	19,9	28,1	17,7	10,4	23,3	10,7	2,5
Chirurgie vasculaire majeure, < 70 ans et/ou cma	308	39	12,7	28,6	17,3	11,3	15,4	P, 0	, r
Chirurgie vasculaire sauf intervention majeure	1193	22	, i 8, i	23,0	7,7	15,3	13,6	0,0 7,0	15,1
	698	36	5,0 0,7	27,7	12,4	10,0	15.9	1,0	10,7
Oesophagite, gastro-enterite et mal divers ap dig, > 69 ans	0//	25	4, 4 0, 1	20,7	19,0	9.0	25.9	9,7	2,7
Cirrhoses et hepatites alcooliques	1873	200	; -	16.9	7.4	9,5	0.0	0,0	
Interventions sur le rachis, < /ul>	2731	24	0.0	19.0	8.2	10,8	5,0	0,1	50,0
Allections medicales du racins Hoère cutané	318	27	8,5	31,7	21,0	10,7	0,0	1,4	0,0
Transplantation répale	107	09	56,1	24,4	21,4	3,0	0,0	0,0	
Chir. rein, uretère, vessie aff. bénigne, < 70 ans, sans cma	456	63	13,8	15,0	10,5	4,5	0,0	0,0	,
	300	24	8,0	19,0	11,5	7,5	4,2	2,9	1,4
Autres affections urologiques, < 18 ans	195	22	11,3	15,0	9,4	5,6	0,0	0,0	
Chirurgie pelvienne majeure chez l'homme, sans cma	159	38	23,9	17,5	14,0	3,5	0,0	0,0	
	265	333	12,5	16,3	ν, ς ν, σ	0,7	0,0	0,0	
	272	37	13,5	17,1	2,0	0,0	0,0	0,0	0.0
Prostatectomie transuretrale, < 70 ans sans cina	493	26	5,5	23.9	12.9	11.0	9,1	2.7	3,4
Troubles de la lighee et juniocytaire, 7 17 ans Tromphomos et landanise > 60 ans et/ou ema	363	09	16.5	34.6	16,1	18,5	41,7	15,8	2,6
Lynnphomes of lencémies 18-69 ans eaps cma	512	30	5,9	33,4	15,3	18,1	16,7	2,8	2,9
Chimiothéranie	1343	62	4.6	30,1	8,4	21,7	14,5	1,2	12,1
Troubles mentalix organiques et retard mental	284	21	7,4	27,0	15,1	11,9	14,3	1,5	9,2
Autres facteurs influent sur l'état de santé	742	27	3,6	23,9	8,7	15,2	40,7	3,9	10,4
Total des 33 GHM (nb IN > 20)	19516	1228	6,3	23,8	11,0	12,8	21,2	3,9	5,4
Tous les GMH médicaux	48438	1541	3,2	23,1	10,1	13,0	17,1	2,6	6,5
Tous les GMH chirurgicaux	20905	886	4,7	21,6	x) o	12,8	, o,	0,0	11,1
Tous les GMH (901 compris)	69628	2572	3,7	22,5	6,4	12,8	13,6	7,1	0,0

Tableau III: Etude par catégories majeures de diagnostic (CMD), subdivisées en médicales et chirurgicales (effectifs des infectés supérieurs à 30). Le tableau indique le pourcentage d'infections nosocomiales (IN), les durées moyennes de séjours (DMS) entre les groupes avec IN et sans (S), avec leurs différences, puis les décès (DC) entre les 2 groupes: pourcentage et rapport des 2 fréquences.

CMD (nb IN > 30)	Nb total	Nb IN	% IN	DMS dans IN (jours)	DMS dans S (jours)	DMS diff. (jours)	DC dans IN %	DC dans S %	R = %DC IN/ %DC S
Système nerveux méd.	5019	158	3,1	22,2	9,8	12,4	29,1	3,7	7,9
Système nerveux chir.	1048	79	7,5	23,7	11,8	11,9	41,8	3,2	13,1
ORL chir.	2193	62	2,8	23,8	9,4	14,4	1,6	0,1	16,0
Respiratoire méd.	5431	360	6,6	23,7	11,7	12,0	20,6	5,3	3,9
Circulatoire méd.	8292	175	2,1	23,3	10,1	13,2	17,7	2,4	7,4
Circulatoire chir.	2388	135	5,7	26,7	9,9	16,8	25,9	2,4	10,8
Digestif méd.	4223	98	2,3	18,9	8,4	10,5	12,2	2,8	4,4
Digestif chir.	384	118	30,7	21,9	9,6	12,3	7,6	1,6	4,8
Hépatobiliaires + pancréas méd.	1811	54	3,0	22,8	11,4	11,4	25,9	9,3	2,8
Muscles + squelette + conj. méd.	6016	83	1,4	21,5	8,8	12,7	6,0	0,6	10,0
Muscles + squelette + conj. chir.	4122	93	2,3	22,6	8,4	14,2	4,3	0,4	10,8
Peau + sous-cutané + seins méd.	2402	61	2,5	23,8	9,9	13,9	6,6	0,5	13,2
Endocrino + métab + nutrit méd.	3858	73	1,9	20,0	10,0	10,0	4,1	0,7	5,9
Reins + voies méd.	1995	131	6,6	18,8	8,8	10,0	3,8	1,2	3,2
Reins + voies chir.	1521	215	14,1	18,5	9,8	8,7	0,5	0,2	2,5
Appareil génital masculin chir.	1305	154	11,8	15,9	9,5	6,4	0,0	0,2	0,0
Hémopathies méd.	972	36	3,7	20,6	11,3	9,3	11,1	1,9	5,8
Myéloprolifératifs méd.	2424	163	6,7	32,4	11,7	20,7	25,8	4,6	5,6
Troubles mentaux méd.	1052	39	3,7	26,0	12,0	14,0	12,8	1,1	11,6

Pour les CMD prises en compte, l'accroissement de la DMS (tableau III) varie entre +6,4 j (affections chirurgicales de l'appareil génital masculin) et +20,7 j (affections myéloprolifératives médicales).

Etude des décès

Parmi les 69628 séjours étudiés, 1741 (2,5 %) se terminent par un décès (tableau II). Une IN est suspectée dans 351 cas (20 %) et peut donc être la cause ou un élément favorisant du décès. La fréquence des décès est nettement plus élevée dans le groupe IN (13,6 %) que dans le groupe S (2,1 %). Le rapport des 2 fréquences (R=% décès dans le groupe IN sur % de décès dans le groupe S) est de 6,5 en médecine et 11,1 en chirurgie. Parmi les 33 GHM étudiés, seuls 25 présentent au moins un décès. R est trés élevé pour deux d'entre eux : affections médicales du rachis (R=83) et interventions sur le rachis (R=50). Dans le groupe S, la fréquence des décès ne dépasse pas 16,7 % (GHM: tumeurs de l'appareil respiratoire); dans le groupe IN, elle est supérieure à 40 % pour 4 GHM: accidents vasculaires cérébraux non transitoires (60 %), craniotomies en dehors de tout traumatisme (46,8 %), lymphomes et leucémies > 69 ans (41,7 %).

autres facteurs influant l'état de santé (40,7 %). Parmi les décès du groupe S, la DMS est fortement accrue : +14,9 j au lieu de +9,7 j pour l'ensemble. Parmi les décès du groupe IN, la DMS est faiblement augmentée : +24,8 j au lieu de +22,5 j pour l'ensemble. Pour les 19 CMD étudiées, lorsque l'on élimine les décès, l'accroissement diminue en général, mais sans dépasser un jour.

Le tableau III indique pour les CMD la fréquence des décès parmi les IN (maximum égal à 41.8~% pour les affections chirurgicales du système nerveux) et les S (maximum égal à 9.3~% pour les affections médicales hépato-biliaires et du pancréas) ainsi que le rapport R (il atteint 16~pour les affections ORL chirurgicales).

Effet du type d'infection

Le type d'infection peut intervenir dans la gravité de la complication et influer sur la DMS. Par exemple, si l'on compare des CMD équivalentes comprenant soit des hémocultures positives soit d'autres prélèvements, on constate que la DMS est plus longue dans le premier cas et le pourcentage de décès augmenté. C'est le cas des trois CMD médicales ayant des effectifs supérieurs

Tableau IV : Comparaison des durées moyennes de séjour (DMS) dans le groupe sans infections (S) et des durées moyennes d'hospitalisation avant le premier prélèvement (DMP) dans le groupe avec infections nosocomiales (IN).

Catég.	Code	GHM	DMS dans S	DMP dans IN	DMP/ DMS
Chir.	160	Chirurgie vasculaire sauf intervention majeure	7,7	13,1	1,70
Chir.	302	Interventions sur le rachis, < 70 ans sans cma	7,4	8,1	1,09
Chir.	184	Insuffisance cardiaque et choc circulatoire	12,4	12,9	1,04
Chir.	476	Interventions sur le pénis	9,3	8,9	0,96
Chir.	477	Prostatectomie transurétrale, > 69 ans et/ou cma	10,5	9,4	0,90
Chir.	478	Prostatectomie transurétrale, < 70 ans sans cma	8,7	7,7	0,89
Chir.	432	Chir. rein, uretère, vessie pour aff. bénigne, < 70 ans sans cma	10,5	8,3	0,79
Chir.	1	Crâniotomies en dehors de tout traumatismes, > 17 ans	12,5	9,7	0,78
Chir.	475	Chirurgie pelvienne majeure chez l'homme sans cma	14,0	10,4	0,74
Chir.	159	Chirurgie vasculaire majeure, < 70 ans et/ou cma	17,3	12,4	0,72
Chir.	68	Interventions majeures sur la tête et le cou	21,2	12,6	0,59
Chir.	113	Interventions majeures sur le thorax	17,4	9,9	0,57
Chir.	429	Transplantation rénale	21,4	8,0	0,37
Méd.	593	Chimiothérapie	8,4	14,4	1,71
Méd.	343	Affections médicales du rachis	8,2	10,5	1,28
Méd.	467	Autres affections urologiques, < 18 ans	9,4	10,5	1,12
Méd.	589	Lymphomes et leucémies, > 69 ans et/ou cma	16,1	17,5	1,09
Méd.	675	Autres facteurs influant sur l'état de santé	8,7	9,5	1,09
Méd.	590	Lymphomes et leucémies, 18-69 ans sans cma	15,3	16,1	1,05
Méd.	128	Broncho-pneumopathies chroniques obstructives	10,9	11,3	1,04
Méd.	139	Signes et symptômes respiratoires, > 69 ans et/ou cma	13,0	13,1	1,01
Méd.	450	Insuffisance rénale	11,5	11,5	1,00
Méd.	256	Oesophagite, gastro-entérite et mal divers ap dig, > 69 ans	9,5	9,1	0,96
Méd.	28	Accidents vasculaires cérébraux non transitoires	13,3	12,7	0,95
Méd.	122	Tumeurs de l'appareil respiratoire	13,7	12,8	0,93
Méd.	622	Troubles mentaux organiques et retard mental	15,1	14,0	0,93
Méd.	571	Troubles de la lignée érythrocytaire, > 17 ans	12,9	11,8	0,91
Méd.	158	Chirurgie vasculaire majeure, > 69 ans et/ou cma	17,7	15,8	0,89
Méd.	284	Cirrhoses et hépatites alcooliques	12,0	10,3	0,86
Méd.	136	Bronchite et asthme, > 69 ans et/ou cma	13,4	10,0	0,75
Méd.	16	Atteinte dégénérative du système nerveux	11,8	8,4	0,71
Méd.	129	Signes et symptômes de l'appareil locomoteur	15,6	11,0	0,71
Méd.	385	Ulcère cutané	21,0	13,1	0,62
		Total des 33 GHM (nb IN > 20)	11,0	11,5	1,05
		Tous les GHM médicaux	10,1	11,1	1,10
		Tous les GHM chirurgicaux	8,8	10,0	1,14
		Tous les GHM	9,7	10,7	1,10

à 20 dans les 2 groupes : affections myéloprolifératives (DMS=34,3 j contre 29,1 j), affections du SN (DMS=29,1 j contre 21,2 j), affections hépatobiliaires et du pancréas (DMS=21,7 j contre 17,9 j).

Influence du délai entre le début de l'hospitalisation et la date du premier prélèvement

Nous supposerons que le début de l'IN est repéré par la date du premier prélèvement. Le tableau IV montre

que, globalement, la durée moyenne d'hospitalisation avant le premier prélèvement (DMP) est de 10,7 j, soit supérieure à la DMS du groupe S (9,7 j). On en déduit que le groupe IN contient plutôt des patients, qui, même sans infection, auraient eu un séjour un peu plus long que la moyenne. La situation diffère selon le type de pathologie : le DMP est un peu plus bas pour l'ensemble des GHM chirurgicaux (10,0 j) que pour les GHM médicaux (11,1 j) ; la courbe des fréquences est différente avec une décroissance lente et régulière pour les pathologies médicales contrairement au groupe

Tableau V : Augmentation de la durée de séjour attribuée à des infections nosocomiales dans plusieurs études cas-témoins citées d'après Wenzel (10).

Site de l'infection	Reférence	Année	Augmentation (j
Sang	Rose et coll.	1977	32
	Spengler et coll.	1978	14
	Haley et coll.	1980	14
Plaie opératoire	Green et coll.	1977	8
	Freeman et coll.	1979	24
	Haley et coll.	1980	10
	Green et coll.	1982	12
	Rubinstein et coll.	1982	13
Tractus urinaire	Freeman et coll.	1979	10
	Givens et coll.	1980	2
	Green et coll.	1982	4,5
Poumons (pneumonie)	Freeman et coll.	1979	9
Endomètre	Donowitz et coll.	1980	3

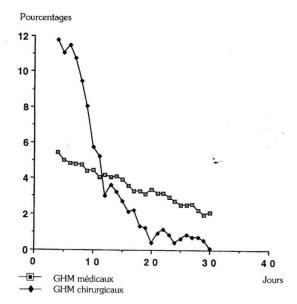


Fig 1 : Etude du délai entre la date d'hospitalisation et le premier prélèvement positif (supposé correspondre au début de l'infection nosocomiale). Comparaison des courbes de fréquences obtenues pour les GHM médicaux et les GHM chirurgicaux.

chirurgical (figure 1). Dans le groupe chirurgical, la courbe des délais est très proche de celle des durées de séjour sans IN à partir du 7ème jour. Dans le groupe

médical, la courbe des délais dépasse nettement celle des durées de séjour sans IN à partir du $12^{\rm ème}$ jour. C'est donc surtout dans cette catégorie que le groupe IN contient des patients, qui, même sans infection, auraient eu un séjour "anormalement" long. Le rapport DMP/DMS est égal à 1,10 (1,12 en chirurgie et 1,10 en médecine). Pour les 33 GHM étudiés, il varie entre 0,37 (transplantation rénale) et 14,4 (chimiothérapie) avec une moyenne de 1,05.

Nous proposons un ajustement de la DMS du groupe S basé sur la durée d'hospitalisation avant le premier prélèvement du groupe IN correspondant. La méthode consiste à sélectionner au hasard parmi le groupe S à chaque temps considéré (i) un certain nombre de sujets. Ces sujets sont choisis dans la même proportion que les prélèvements ayant lieu au même temps i (parmi les sujets IN). On détermine ensuite la "durée moyenne attendue". Celle-ci est globalement de 10,4 j au lieu de 9,7 j sans ajustement, soit un accroissement légérement réduit égal à +12,1 j en cas d'IN.

DISCUSSION

Nous avons rapproché deux bases de données informatisées qui existent (ou devraient exister) dans beaucoup d'établissements, pour tenter d'évaluer différents aspects des IN. Les informations bactériologiques et du PMSI sont hélas insuffisantes (on ignore par exemple la date des interventions chirurgicales) pour une connaissance indiscutable et approfondie des IN, ce qui réduit la précision des résultats. L'étude présente des biais et des limites qu'il convient d'apprécier.

Certaines limites sont liées au fichier PMSI. Des pathologies importantes sont peu (ou pas) représentées et ce biais de recrutement peut influer les résultats globaux. L'étude n'a permis de retrouver qu'environ un tiers des patients recensés à partir de la bactériologie. La couverture moyenne du PMSI (environ 50 % avec l'absence de services potentiellement gros pourvoyeurs d'IN) ne permet pas d'expliquer à elle seule ce pourcentage. Des discordances entre les dates d'entrée des 2 fichiers et l'exclusion des multi-séjours y ont sans doute contribué également. La fiabilité des 2 sources n'est pas comparable. De multiples contrôles ont été effectués sur les données de la bactériologie. Pour le PMSI, des validations sont réalisées à la saisie (centralisée) mais les données sont recueillies et codées dans les services, de façon décentralisée, avec une qualité variable.

Sur le plan méthodologique, le biais fondamental est lié à la détermination des IN à partir de la bactériologie. Celle-ci sous-évalue les IN, notamment en ne prenant pas en compte les infections sans prélèvements et d'origine virale ; en outre, les seuls critères bactériologiques, en l'absence d'informations médicales précises (non présentes dans le PMSI) conduisent à des erreurs qui dépendent des prélèvements et des germes : par exemple, les "faux-positifs" sont fréquents dans le cas des prélèvements pulmonaires alors que la spécificité est bonne pour les hémocultures et les urocultures. L'analyse proposée (élimination des "doublons", des prélèvements précoces...) limite ces erreurs sans les supprimer. Divers travaux (2, 4, 12) ont montré que seulement 30 % à 65 % des IN sont détectées (sensibilité) quand on se limite à la bactériologie. En admettant que la méthodologie rigoureuse employée conduise à la borne supérieure (une évaluation récente réalisée dans un service d'urologie a aboutit à une sensibilité de 65 % et une spécificité de 99 %), on peut supposer qu'environ un tiers des IN ne sont pas diagnostiquées et figurent à tort dans le groupe S. Un autre biais est dû à la non prise en compte des multi-séjours : par exemple, un patient présentant une IN puis transféré dans le service des maladies infectieuses. Il s'agit sans doute aussi d'un facteur de minoration des DMS ainsi que, probablement, la non sélection des séjours très longs, supérieurs à 2 mois.

Un autre point fondamental méthodologique doit être souligné: la méthodologie utilisée ne permet pas d'affirmer l'existence d'un lien de cause à effet entre l'IN et l'augmentation de la DMS. En effet, les sujets hospitalisés longtemps présentent le plus souvent une maladie très sérieuse, une baisse des défenses immunitaires, de nombreuses investigations invasives et leur risque de contracter une IN est plus important que celui des sujets hospitalisés peu de temps. Ceci nous a conduit à comparer des groupes plus homogènes définis par leur GHM et à essayer de tenir compte du délai avec le premier prélèvement.

La fréquence brute des IN dans la base ne dépasse pas 3.7 pour 100 séjours alors qu'en partant du fichier des germes "suspects" (13692 pour environ 246000 hospitalisations de 89 à 91), on obtient une incidence de 5,6 % (ce qui, compte-tenu de la sensibilité supposée de la méthode, conduirait à une incidence "corrigée" d'environ 8,6 %). Plus intéressantes sont les différences selon le type d'activité (4,8 % en chirurgie contre 3,2 % en médecine) et de GHM. Les caractéristiques bactériologiques de l'ensemble des germes "suspects" avant rapprochement avec les résumés de sortie sont sans surprise et peuvent être comparées à celles obtenues dans la première grande enquête française de prévalence des IN (9) (39 hôpitaux, 11599 malades inclus dans l'étude) : S. aureus et E. coli sont en tête (20 % et 18 % contre 15 % et 25 % dans l'enquête nationale). De même les prélèvements urinaires et pulmonaires se retrouvent dans 35 % et 19 % des cas (contre 49 % et 20 % dans l'enquête nationale).

Les DMS sont très différentes dans le groupe IN (22,5 i) et le groupe S (9,7 j). Elles sont relativement proches dans la catégorie chirurgicale et médicale. Malgré l'effectif total notable de 2572 IN, nous n'avons pu analyser que 33 GHM différents comprenant au moins 30 cas. Ces catégories sont disparates, certaines auraient pu être exclues de l'étude car correspondant à un traitement (chimiothérapie) ou à des groupes mal définis (signes et symptômes de l'appareil locomoteur ou de l'appareil respiratoire, autres troubles influant sur l'état de santé). Il apparaît une forte variation du facteur mutiplicatif de la DMS qui selon les GHM varie entre 1,1 et 3,6. Comme le risque d'IN augmente sans doute avec les séjours "anormalement" longs qui se produisent plutôt dans les affections médicales, pour avoir une référence plus comparable, nous avons essayé de corriger les séjours S. Après ajustement sur le délai du premier prélèvement, l'augmentation globale de la durée de séjour est légérement réduite, mais ce facteur est modéré, contrairement aux résultats de l'étude préliminaire (8) (mais celle-ci appliquait notamment une sélection différente : en particulier, les séjours supérieurs à 2 mois n'étaient pas éliminés).

La comparaison avec les autres études doit être prudente car celles-ci utilisent d'autres méthodes et notamment une identification plus stricte des IN. Le tableau V présente les conclusions de différentes études cas-témoins, citées dans (10), pour lesquelles l'accroissement du temps d'hospitalisation est compris entre +2 j et +32 j, avec une grande variabilité aussi bien selon les sites que pour un site donné (par exemple, le site urinaire avec des augmentations de 2, 4, 5 ou 10 j selon trois auteurs), ce qui est tout à fait normal quand on ne tient pas compte des pathologies. Notons que si l'on considère la CMD "reins et voies urinaires", nous avons obtenu un écart de +10 j pour les affections médicales (1995 séjours) et +8,7 j pour les affections

chirurgicales (1521 séjours), soit des chiffres tout à fait compatibles avec les valeurs citées. De même, si l'on considère les trois CMD médicales restreintes aux hémocultures positives, nous avons obtenu des accroissements compris entre 21 et 33 j, valeurs à comparer aux données du tableau (14 à 32 j). D'une façon générale, nos résultats semblent très compatibles avec ceux de la littérature.

Notre travail attire l'attention sur la fréquence élevée des décès (13,6 %) dans le groupe des IN (là encore, on ne peut pas déterminer, sans revenir aux dossiers cliniques, dans quelle proportion l'IN est un facteur causal ou déterminant des décès). Une analyse rapide de cet échantillon met en évidence une population agée (moyenne de 70 ans contre 54 ans pour les IN sans décès) présentant souvent des pathologies graves et immuno-dépressives : par exemple, un diagnostic de cancer est signalé dans 38,9 % des résumés avec décès (16 % d'hémopathies) alors qu'on ne le retouve que dans 15,1 % des résumés sans décès (6,2 % d'hémopathies). Pourtant, quand on ajuste par GHM (qui tient compte dans une certaine mesure pour certains de l'âge - inférieur ou supérieur à 70 ans), on retrouve encore fréquemment une proportion élevée de décès. Une dernière conclusion de cette étude est que le GHM ignore les différents degrés de sévérité des complications, telles que l'existence d'une IN qui pourtant majore considérablement la DMS. Ce fait aurait une importance considérable dans le cas d'une tarification par pathologie (10).

CONCLUSION

L'ordinateur a une place importante dans la surveillance des IN (11). Le but de cette étude était d'apprécier l'intérêt de réunir les données informatiques séparées de la bactériologie et du PMSI. La richesse des informations obtenues est grande mais les biais incitent à la prudence. On peut estimer l'augmentation de la DMS globalement à environ deux semaines et estimer les variations selon diverses pathologies. Cette étude complète un autre travail réalisé au CHU de Nancy, sur l'évolution des IN par année, par service, par germe et par type de prélèvement (3).

SUMMARY EVALUATION OF NOSOCOMIAL INFECTIONS FROM BACTERIOLOGICAL DATA AND DRG

We cross matched the informations from the medical records of the PMSI (French Program of Medicalisation of the Information System) with those from the bacteriology data base. The medical record provides the length of hospital stay, the mortality and the pathology characterized by the DRG. Bacteriological data allow the diagnosis of nosocomial infections (NI) when using an appropriate methodology ("doubles" and early samples are not taken in account). Then it is possible to estimate the increase of the average length of hospital stay when there is NI. The 2572 records with NI have a duration of 22.5 days against 9.7 for the 67056 records without NI. Medical DRG are compared to chirurgical DRG. For 33 DRG with a suffisant size, the length is multiplicated by a factor which varies between 1,1 to 3,6 (mean=2,3). We study also the frequence of deaths and the date of the first bacteriological sample which allows to estimate the beginning of the NI. We propose a correction based on the sample date because natural "longer" stays may have more risk to acquire NI.

Key-words: Nosocomial infection - Cost - DRG - Length of hospital stay - Mortality -Bacteriology.

BIBLIOGRAPHIE

- BIENTZ M. - Aspects économiques des infections
- nosocomiales. Gestions Hospital. 1991; 303: 151-5. EICKHOFF T., BRACHMANN P., BENNETT J. et coll. Surveillance of nosocomial infections: surveillance methods, effectivness and intial results. J Infect Dis. 1969; 120: 305-
- FELDMANN L. Contribution d'un logiciel de bactériologie à la détection des infections nosocomiales - CHU de Nancy (1989-1990). Thèse médecine, Nancy, 1991
- HALEY R., SCHABERG D., Mc CLISH D. et coll. The accuracy of retrospective chart review in measuring nosocomial infection rates: results of validation studies in pilot hospitals. Am J Epidemiol. 1980; 111: 516-33. LEGRAS B., PATRIS A., LEGRAS J. et coll. - Une aide
- automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. Méd Mal Infect. 1989;
- LEGRAS B., BURDIN J.C., FELDMANN L. et coll. Evaluation des infections nosocomiales à partir des examens de

- bactériologie. Etude rétrospective du système informatique Alerte. Santé Publique. 1990 ; 6:13-7. LEGRAS B., FELDMANN L., LEGRAS J. et coll. Bactério :
- LEGRAS B., FELDMANN L., LEGRAS J. et coll. Bactério : un logiciel pour la bactériologie orienté également vers l'hygiène hospitalière. Rev Fr Labo. 1992 ; 232 : 43-6.

 PATRIS A., LEGRAS B., BURDIN J.C. et coll. Infections hospitalières et durées d'hospitalisation au CHU de Nancy en 1989. Ann Med Nancy Est. 1991 ; 30 : 211-3.

 QUENON J.L., GOTTOT S., DUNETON Ph. et coll. Enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales en France
- (Projet "Hôpital Propre"). Communication, Paris juin 1992. WENZEL R. Nosocomial infections, DRG and study on the
- efficacy of nosocomial infection control. JAMA. 1985; 78:
- WENZEL R., STREED S. Surveillance and use of computers in hospital infection control. J Hosp Inf. 1989; 13: 217-29. WENZEL R., OSTERMAN C., HUNTING K. et coll. Hospital acquired infections: surveillance in a university hospital. Am J Epidemiol. 1976; 103: 251-60.

Estimation à partir de la Bactériologie de l'évolution des infections nosocomiales entre 1989 et 1991 dans un hôpital universitaire

FELDMANN L, LEGRAS B, BURDIN J-C, WEBER M

Pathologie Biologie, 1993, 41, 927-930

No 186

ESTIMATION À PARTIR DE LA BACTÉRIOLOGIE DE L'ÉVOLUTION DES INFECTIONS NOSOCOMIALES ENTRE 1989 ET 1991 DANS UN HÔPITAL UNIVERSITAIRE

L. FELDMANN', B. LEGRAS', J.C. BURDIN², M. WEBER²

FELDMANN L., LEGRAS B., BURDIN J.C., WEBER M. — Estimation à partir de la bactériologie de l'évolution des infections nosocomiales entre 1989 et 1991 dans un hôpital universi-

Path Biol, 1993, 41, n° 10, 927-930.

RÉSUMÉ: Les données du laboratoire de bactériologie ont été exploitées à l'aide d'un logiciel original (Bactério) selon une méthode appropriée (élimination des "doublons" et des prélèvements précoces) pour estimer les infections nosocomiales. Les taux d'incidence obtenus pour 100 hospitalisations au CHU de Nancy sont de 9,2, 8,2 et 8,2 pour respectivement 1989, 90 et 91. Ces valeurs sont corrigées en tenant compte d'une sensibilité de la méthode à 65 %. Les taux pour 1000 journées d'hospitalisation permettent une meilleure comparaison entre les services et par catégories de services. Pour tout l'hôpital, les résultats obtenus sont respectivement de 7,9, 7,2 et 7,5 %. Même si les nombreux biais décrits ne peuvent pas toujours être contrôlés, la méthode fournit cependant des indicateurs d'évolutivité qui sont utiles pour les hygiénistes.

MOTS-CLÉS : Infection nosocomiale. — Bactériologie. — Hôpital. — Logiciel. — Hygiène hospitalière. — Laboratoire.

FELDMANN L., LEGRAS B., BURDIN J.C., WEBER M. — Nosocomial infections evolution estimated between 1989 and 1991 at a university hospital. (In French).

Path Biol, 1993, 41, n° 10, 927-930.

SUMMARY: The bacteriological laboratory data base was studied with an original software (Bacterio) and an appropriate method ("doubles" and early samples are not taken in account) to estimate the nosocomial infections. The incidence rates for 100 hospitalizations at the University hospital of Nancy are 9.2, 8.2 et 8.2 for respectively 1989, 90 et 91. These values are corrected while taking into account a method's sensibility of 65%. The 1000 days of hospitalization's rates allow a better comparaison between the medical departments. For the whole hospital, the results are respectively of 7.9, 7.2 and 7.5 %. Even if the many bias described cannot always been checked, the method gives some evolutivity indicators which are very useful for the hygienists.

KEY-WORDS: Nosocomial infection. — Bacteriology. Hospital. — Software. — Infection control. — Laboratory.

La lutte contre les infections nosocomiales (IN) est une préoccupation majeure des établissements hospita-liers. Pour faciliter cette action, depuis janvier 1989, le laboratoire de bactériologie du CHU de Nancy met en œuvre une surveillance permanente à partir des seules données du laboratoire. Le système de surveillance repose sur des logiciels mis au point localement [3, 9] : BACTERIO gère les examens du laboratoire ; ALERTE est un module complémentaire orienté vers l'épidémiologie et l'hygiène hospitalière par la sélec-

Manuscrit reçu à la Rédaction le 14 mai 1993, Accepté révisé le 22 septembre 1993,

tion et l'exploitation des germes susceptibles de correspondre à une IN. Le système mis en place est basé sur un retour d'informations périodiques aux différents acteurs concernés : hygiénistes et responsables médicaux [7, 8].

Ces outils informatiques originaux permettent d'apprécier l'évolution des IN au niveau d'un établissement et, lors d'un travail préliminaire, nous avons

^{1.} Service d'Informatique Médicale, Epidémiologie et Statistiques,

Laboratoire Central de Bactériologie,

CHU de Nancy, avenue de Strasbourg, 54000 NANCY (France).

constaté une diminution notable des IN (estimées) entre 89 et 90 au CHU de Nancy [3]. Le but de cette étude est, après un contrôle plus rigoureux des informations et à l'aide d'une méthode plus stricte, de vérifier l'évolution au cours des trois dernières années.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les seules données du laboratoire ne permettent pas d'affirmer l'existence d'une infection nosocomiale. On peut sélectionner seulement les germes qui ont une forte probabilité de correspondre à une IN, nous les appelons germes "suspects". Le logiciel permet ces sélections automatiquement.

La méthode consiste de ne pas tenir compte des "doublons" et des prélèvements précoces inférieurs à 3 jours. Différents paramètres (modifiables par l'utilisateur) définissent les "doublons" : même nom, prénom et germe, même sérotype (quand celui-ci est déterminé) et enfin un antibiogramme identique ou très proche (moins de 2 différences de type S<—>R). Le service et le prélèvement peuvent être différents. Dans un second temps, on peut éliminer certains prélèvements qui. a priori, ne correspondent pas à une IN (par exemple, les prélèvements pour tests de décontamination digestive).

Certaines IN peuvent comprendre plusieurs germes différents, ce qui nous a conduit à déterminer également le nombre d'individus (opération réalisée par programme à partir de l'identifiant : nom, prénom, date de naissance et sexe).

La fiabilité de l'étude nécessitait une grande qualité des informations et notamment la connaissance de toutes les dates d'entrée. De très nombreux contrôles ont été effectués, en particuliers sur les identifiants.

Les résultats connus pour chaque service sont regroupés par type de service : médecine avec soins intensifs, autre service de médecine, chirurgie lourde avec soins intensifs, autre service de chirurgie, réanimation.

RÉSULTATS

Bactériologie

Les caractéristiques bactériologiques de la population sélectionnée sont décrites brièvement, elles sont détaillées dans [3].

Les germes en cause les plus fréquents sur l'ensemble des trois années sont : Staphylococcus aureus (20%), Escherichia coli (18,4%), Pseudomonas aeruginosa (11,4 %), Staphylococcus epidermidis (6,4%), Klebsiella (5,4%). Les variations par année de 89 à 91 sont réduites sauf pour Staphylococcus epidermidis en augmentation (4,7 % puis 6,6 % et 8,1 %) et Pseudomonas aeruginosa en diminution (12,3 % puis 11,1 % et 10,8 %) (fig. 1).

On note globalement une diminution régulière des entérobactéries (26,8 % puis 23,5 % et 19,4 %) et un accroissement des anaérobies (5,6 % puis 7,6 % et 9,6 %).

Pour les types de prélèvements, on rencontre d'abord les prélèvements urinaires (32,7 %) devant les respiratoires (22,2 %), les prélèvements de paroi (20,5%) et les hémocultures (12,7%) (fig. 2).

Incidence globale des germes "suspects"

Les germes associés à un antibiogramme représentent approximativement 32000 analyses sur les 3 années étudiées (environ 10 % de tous les examens de bactériologie). En éliminant les doublons (environ 9 %), les prélèvements précoces puis quelques prélève-

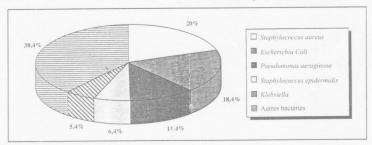


Fig. 1. — Fréquence des germes « suspects » identifiés entre 1989 et 1991.

Fig. 1. — Frequency of "suspicious" bacteria identified between 1989 and 1991.

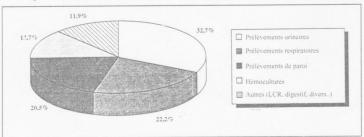


Fig. 2. — Fréquence des types de prélèvements ayant permis d'identifier les germes suspects identifiés entre 1989 et 1991.

Fig. 2. — Frequency of types of specimens allowing the identification of the "suspicious" bacteria identified between 1989 to 1991.

TABLEAU I. — Évolution de 1989 à 1991 des germes "suspects" par 1000 jours d'hospitalisation selon les cinq catégories de services.

TABLE I. — Variation from 1989 to 1991, of "suspicious" bacteria per 1000 days of hospitalization according to the five categories of clinical units.

Catégorie de service (nombre)	Germes 89	Nbre j. hosp.	Germes/ 1000 j.	Écart 90-89	Germes 90	Nbre j. hosp.	Germes/ 1000 j.	Écart 91-90	Germes 91	Nbre j. hosp.	Germes/ 1000 j.
Médecine avec USI (10)	1 576	172 205	9,15	- 0,37	1 462	166 427	8,78	+ 0,14	1 391	155 925	8,92
Médecine (15)	638	195 938	3,26	- 0,34	563	193 199	2,91	+ 0,66	676	189 236	3,57
MÉDECINE (25)	2 214	368 143	6,01	- 0,38	2 025	359 626	5,63	+ 0,36	2 067	345 161	5,99
Chirurgie lourde (9)	2 226	176 519	12,61	- 1,28	1 957	172 781	11,33	+ 0,05	1 856	163 161	11,38
Chirurgie (6)	167	61 875	2,70	- 0,34	137	58 047	2,36	+ 0,54	166	57 207	2,90
CHIRURGIE (15)	2 393	238 394	10,04	- 0,97	2 094	230 828	9,07	+ 0,10	2 022	220 368	9,18
RÉANIMATION (2)	294	12 419	23,67	- 5,90	216	12 156	17,77	+ 0,01	222	12 489	17,78
TOTAL (42)	4 901	618 956	7,92	-0,72	4 335	602 610	7,19	+ 0,26	4 311	578 018	7,46

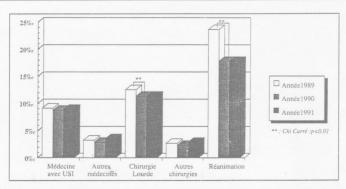


Fig. 3. — Évolution du taux des germes suspects entre 1989 et 1991 selon les cinq catégories de services.

Fig. 3. — Variation in the rates of "suspicious" bacteria between 1989 and 1991 according to the five categories of clinical units.

ments considérés comme ne pouvant être à l'origine d'une IN, on obtient 13547 germes "suspects" (respectivement 4901, 4335 et 4311 de 89 à 91) et 8821 patients (respectivement 3182, 2701 et 2938 de 89 à 91), soit en moyenne d'environ 1,5 germe "suspect" par patient (respectivement 1,54, 1,60 et 1,47 de 89 à 91).

Si l'on considère les germes "suspects" et les hospitalisations (respectivement 82530, 82250 et 82040 de 89 à 91), on aboutit à un taux d'incidence pour 100 hospitalisations de 6,0 en 89, de 5,3 en 90 et-de 5,3 en 91.

Incidence par service et par catégorie

Les résultats par service sont exprimés en germes "suspects" et normalisés pour 1000 jours d'hospitalisation, paramètre jugé plus adapté que le nombre d'admissions pour les comparaisons entre services. Les taux varient de 34 % dans un service de réanima-

tion en 1989 à 0 % pour certains services de médecine. En 1991, trois services sur un total de 42 dépassent 10 % (moyenne égale à 4,9 %).

L'analyse par catégorie de service (tableau I, fig. 3) montre une incidence élevée en réanimation (2 services), puis en chirurgie lourde (9 services) et en médecine avec un secteur de réanimation (10 services). Les modifications pendant la période étudiée sont souvent modérées mais, globalement, on note une baisse entre 90 et 89 (— 0,7 %: NS) puis une légère remontée (+ 0,2 %: NS). L'évolution la plus spectaculaire apparaît pour les services de réanimation (diminution du taux d'incidence de — 5,9 % entre 90 et 89: p < 0,01). Cette diminution (confirmée par des enquêtes de prévalence) peut s'expliquer par des mesures d'hygiènes énergiques prises au cours de l'année 1990.

L'analyse des services de chirurgie à hauts risques (chirurgie lourde avec unité de soins intensifs) montre aussi globalement un recul sensible (- 1,3 % entre 90 et 89 : p < 0.01) avec une stabilisation ensuite.

DISCUSSION

Le décompte des infections nosocomiales dans un établissement n'est pas aisé. Notre travail se limite aux IN bactériennes et ne considère pas les infections dues à des virus ou des levures. De nombreux biais peuvent créer des erreurs importantes dans les dénombrements. L'exclusion des prélèvements réalisés les premiers jours de l'hospitalisation (3 jours dans notre étude, valeur souvent retenue) est fondamentale pour les études non documentées sur le plan clinique. D'autre part, toutes les infections nosocomiales ne bénéficient pas d'un prélèvement bactériologique à visée diagnostique. Ce biais est évalué à 10 % selon Stevens en 1981 [10] et Hughes en 1984 [6]. Inversement, l'identification d'un germe, même à des taux significatifs, ne permet pas de porter à lui seul le diagnostic d'infection. L'ensemble des biais cités concoure malgré tout globalement à minorer les taux obtenus.

Plusieurs travaux américains ont évalué la sensibilité du diagnostic des IN à partir des fichiers de bactériologie. Celle-ci varie de 33 à 65 % [4, 5, 12, 13]. Un travail récent réalisé dans le service d'urologie du CHU de Nancy a évalué les indices du système pour des infections essentiellement urinaires [1] : la sensibilité était de 65 %, la spécificité de 99 %. Nous avons admis cette valeur pour la sensibilité, ce qui conduit pour les patients à des "taux corrigés" pour 100 hospitalisations de 9,2 en 89, de 8,2 en 90 et de 8,2 en 91.

Le décompte des IN peut retenir plusieurs modalités qu'il est indispensable de préciser pour la comparabilité des résultats entre différents études. En effet, un patient présentant une IN urinaire qui développerait dans un second temps une septicémie au même germe puis dans un troisième temps un abcès pulmonaire toujours avec le même germe, doit-il être considéré comme contractant une infection à localisations multiples ou 3 infections distinctes?

L'analyse des germes "suspects" rapportés au nombre de patients montre que le rapport reste constant au cours des années. Les patients se surinfectent donc très souvent de façon multiple (de 2 à plus de 5). Stroobant estime par exemple que le taux de surinfections multiples n'est que de 10,3 % [11], toutefois l'analyse épidémiologique des surinfections précise trop peu souvent la méthode de décompte : considèret-on une infection à deux germes différents comme une seule infection ou comme deux infections, de même considère-t-on une infection avec un germe présent sous deux sérotypes différents comme une ou deux infections?

L'ensemble des données de 1989 à 1991 montre une incidence pour 1000 journées d'hospitalisation de 7,6. Si nous appliquons le facteur correctif énoncé, nous pouvons avancer des "taux corrigés" de 11,7 ‰. Haley a estimé lors des études du projets SENIC que l'incidence moyenne dans les services américains (tous types confondus) était de 7,2 % [4].

En réalité, les chiffres absolus ne présentent qu'un intérêt limité. C'est la comparaison au cours des années qui est la plus intéressante pour repérer les évolutions favorables ou non. Il semblerait que, globalement au CHU de Nancy, une évolution bénéfique se soit produite en 90, notamment dans les services de réanimation mais celle-ci ne s'est pas poursuivie en 91. L'évolution est plus variable au niveau des services. Sur les 42 étudiés, 6 présentent deux baisses successives, 8 présentent deux majorations successives. Les résultats obtenus diffèrent un peu de ceux des études précédentes portant sur les seules années 89 et 90 [3, 8]. Cela s'explique par des contrôles accrus mis en place ultérieurement pour améliorer la qualité du fichier, à des modifications légères dans la définition des "doublons" (prise en compte par exemple des sérotypes) et au choix des prélèvements considérés comme indépendants de toute infection.

En conclusion, l'outil informatique présenté permet d'estimer l'importance des infections acquises à l'hôpital, de mieux connaître les services à risque et de suivre l'évolution. Il facilite les prises de conscience des différents acteurs et améliore les actions ciblées des hygiénistes.

RÉFÉRENCES

- ARTIS M. Essai d'évaluation du système "Alerte" dans le Service d'Urologie du CHU de Nancy Mémoire de D.U. Nancy, 1992.
- EICKOFF T.C., BRACHMANN P., BENNETT J., BROWN J. Surveillance of nosocomial infections in community hospitals I: Surveillance methods, effectiveness and initial results. *J Infec Dis*, 1969, 120, 305-317.
- 3. FELDMANN L. Contribution d'un logiciel de bactériologie à l'étude
- FELDMANN L. Contribution a un foglicit up deacterioring at estate des infections nosocomiales. These médecine, Nancy, 1991.
 HALEY R.W., SCHABERG D., Mc CLISH D.K. and al. The accuracy of retrospective chart review in measuring nosocomial infection rates: Results of validation studies in pilot hospitals. Am J Epidemiol, 1980, 111, 516-333.
- HALEY R.W., CULVER D.H., WHITE J.W., MORGAN W.M., EMORI T.G. The nationwide nosocomial infection rate: A new need for vital statistics. Am J Epidemiol, 1985, 121, 159-167.
- HUGHES J., CULVER D.H., WHITE J.W. and al. Nosocomial infection surveillance. MMWR, 1984, 32, 1SS-16SS.
- LEGRAS B., PATRIS A., LEGRAS J. et coll. Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. Méd et Mal Infectieuses, 1989, 19, 728-733.
- LEGRAS B., BURDIN J.C., FELDMANN L. et coll. Évaluation des infections nosocomiales à partir des examens de bactériologie. Etude rétrospective du système informatique Alerte. Rev Santé Publique, 1990, 6, 12-16.
- 9. LEGRAS B., FELDMANN L., LEGRAS J. et coll. Bacterio, un logiciel sur micro-ordinateur pour la bactériologie avec une validation des antibiogrammes et une aide à la détection des infections nosocomiales. Rev Fr Labo, 1991, 217, 47-51.
- STEVENS G., JACOBSON J., BURKE J.P. Changing patterns of hospital infections and antibiotic use. Arch Intern Med, 1981, 141, 587-592.
- STROOBANT I. Belgique : Enquêtes nationales de prévalence des infections nosocomiales 1984. BEH, 1985, 4.
- THOBURN R., FEKETY F., CLUFF L. Infections acquired by hospitalized patients. *Arch Intern Med*, 1968, 121, 1-10.
- WENZEL R., OSTERMAN C., HUNTING K., GWALTNEY J.J. Hospital-acquired infections Surveillance in a university hospital. Am J Epidemiol, 1976, 103, 251-260.

Bactério : Un logiciel pour les laboratoires de bactériologie et les CLIN

LEGRAS B, LEGRAS J

Hygiènes, 1993, 3, 44-45.

No 187

Surveillance depuis le laboratoire -Alerte - Résistance aux antibiotiques



un logiciel pour les laboratoires de bactériologie et les CLIN

B. Legras J. Legras Service d'Informatique Médicale Statistique et Épidémiologie CHU de Nancy

Dans les fameuses 100 recommandations diffusées aux CLIN, il est indiqué (recommandation 36) qu' "étant donné le nombre très important d'informations à recueillir et à traiter, l'informatisation des données bactériologiques est une condition sine qua non pour la mise en place d'une surveillance épidémiologique de la résistance des bactéries aux antibiotiques". En réalité, l'outil informatique peut apporter beaucoup plus encore, comme nous essayons de le démontrer depuis plusieurs années.

Bactério (1), un logiciel mis au point par les auteurs, a deux objectifs : (a) informatiser les données produites par le laboratoire de bactériologie avec une attention particulière pour les données des antibiogrammes et les bactéries résistantes ; (b) permettre une approche des infections nosocomiales (IN) à partir des seules données bactériologiques, notamment par un système d'alerte basé sur l'augmentation significative de telle ou telle bactérie. De ce fait, Bactério est particulièrement intéressant pour les CLINS.

Quelques caractéristiques de base de Bactério Éléments d'un enregistrement

Les enregistrements comportent les éléments de base suivants :

DES RENSEIGNEMENTS MÉDICO-ADMINISTRATIFS

Bactério:

• numéro d'hospitalisation, numéro d'analyse, nom, prénom, sexe, dates de naissance, de prélèvement, d'entrée dans l'hôpital, numéro d'unité fonctionnelle, code du demandeur, du secteur, du prelèvement. On peut aussi indiquer l'adresse du patient et du médecin

UN QUESTIONNAIRE LIBRE

• données cytobactériologiques et/ou médicales. Pour le laboratoire, le questionnaire portera essentiellement sur l'examen direct (on peut constituer divers questionnaires qui dépendront des prélèvements : hémocultures, urines, plaies, LCR) Pour un CLIN, il s'agira plus souvent d'un questionnaire de renseignements médicaux (antibio-

HYGIENES - N°3 - OCTOBRE-NOVEMBRE-DECEMBRE 1993

thérapie, sondage, ventilation ...). Les variables sont de type liste, numérique ou date.

LES RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LES GERMES

• Si la culture est positive, on indique le(s) germe(s) concerné(s) avec éventuellement le type et la numération. Le premier germe est celui qui correspond à l'antibiogramme.

L'ANTIBIOGRAMME

• Il comporte une séquence d'antibiotiques prédéterminée par l'utilisateur et des antibiotiques supplémentaires sélectionnés par l'utilisateur. Les antibiogrammes peuvent être saisis en diamètres ou en résultats (sensibles, résistants ou intermédiaires). Un compas informatisé peut être utilisé. On peut aussi récupérer les résultats des automates ATB.

À signaler une aide au codage pour saisir le demandeur, le prélèvement, les germes et les antibiotiques. Par ailleurs, la cotation est calculée automatiquement.

Expertise de l'antibiogramme

Bactério possède un système expert modifiable par l'utilisateur (2). Des règles simples (du type si ... alors) sont appliquées à la fin de la saisie en fonction du germe et des antibiotiques testés. Elles conduisent à visualiser un message ou à proposer de modifier le résultat d'un ou plusieurs antibiotiques. Elles permettent aussi l'édition de commentaires appropriés à la fin des comptes rendus. On peut enfin utiliser ce système de validation rétrospectivement.

Exploitation statistique

Elle est très développée. Sur le fichier général ou un fichier sélectionné à partir de l'une ou plusieurs des variables de l'enregistrement, on peut réaliser des statistiques nombreuses, simples ou croisées. On peut aussi étudier l'antibiorésistance et comparer les résultats selon les services. On peut obtenir des comparaisons par année. On peut croiser deux variables qualitatives du questionnaire libre et tester leur indépendance (test du Khi²).

L'orientation vers les infections nosocomiales

Les germes "suspects" sont ceux qui, à partir du laboratoire correspon-

dent au mieux à une infection nosocomiale (IN). On considère le délai entre la date d'entrée dans l'hôpital et la date de prélèvement et on exclut ceux qui sont inférieurs au seuil choisi. Lorsque la date d'entrée n'est pas indiquée, le dossier n'est pas sélectionné.

L'obtention des germes "suspects" d'IN nécessite divers traitements mathématiques réalisés automatiquement par le logiciel : non prise en compte des "doublons" (même germe mais le logiciel fait intervenir aussi l'antibiogramme) et des prélèvements précoces (hospitalisation de moins de rois jours). On peut exclure certains prélèvements, à priori non nosocomiaux. Au CHU de Nancy, la sélection est réalisée uniquement sur les germes avec antibiogrammes.

Les exploitations des germes "suspects" sont variées.

- 1 On peut connaître et analyser tous les cas obtenus sous formes de listes et de tableaux.
- 2 On peut également essayer de repérer les "bouffées épidemiques" c'est ainsi que le logiciel Alerte, couplé à Bactério, détecte automatiquement à l'aide de tests statistiques les augmentations "significatives" des germes par service au cours d'une période donnée (par ex. la semaine) en comparaison avec les périodes précédentes. Il édite ensuite les dossiers correspondant à ces "alertes" (3). La recherche peut se limiter à des germes et à des services particuliers (les "cibles"). On peut archiver en mémoire les germes suspects" et les "alertes" pour visualiser leur évolution
- 3 On peut enfin réaliser une **déclaration de présomption** des IN, en précisant les raisons du choix et en rappelant les définitions de l'infection en cause.

La surveillance des infections peut être permanente

La surveillance permanente des infections nosocomiales sur tout un établissement n'est possible en pratique qu'à partir du laboratoire et nécessite des outils informatiques particuliers. Le logiciel présenté permet, outre les "alertes", d'analyser les variations des infections nosocomiales (supposées) dans l'établissement (4). La déclaration

Utilisation et évolution de Bactério

Bactério est utilisé actuellement dans 2 laboratoires de biologie de CHU (Nancy et Bichat) et dans 3 de CHG (Issy-les-Moulineux, Doullens, Privas). Grâce à une collaboration étroite avec ses utilisateurs (et principalement le Pr Burdin), il a été constamment amélioré depuis 1989, date de mise en fonctionnement en routine au CHU de Nancy. La version la plus récente (mai 93) se caractérise notamment par un paramétrage poussé et une grande ouverture vers l'extérieur (permettant en particulier d'utiliser des tableurs pour certaines exploitations, telles que les représentations graphiques élaborées).

de présomption des IN est expérimentée depuis plusieurs mois au CHU de Nancy (5).

En conclusion, un outil informatique adapté permet aux laboratoires de bactériologie et/ou aux CLIN de mieux évaluer les IN (4, 6). Cette approche facilite et complète les enquêtes cliniques spécifiques d'incidence ou de prévalence.

Références

- 1- LEGRAS B, FELDMANN L, LEGRAS J et coll : Bactério : un logiciel pour la bactériologie orienté également vers l'hygiène hospitalière. Rev. Fr. Labo., 1992, 232,43-46.
- 2 LEGRAS B, WEBER M, LEGRAS J et coll: Bactério-expert: un système intégré d'aide à la validation des antibiogrammes. Application rétrospective sur 4053 staphylocoques. Path Biol., 1991, 39, 290-292.
- 3 LEGRAS B, PATRIS A, LEGRAS J et coll: Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. Méd. et Mal. Infect., 1989, 19, 728-733.
- 4 FELDMANN L, LEGRAS B, BURDIN J-C et coll : Estimation à partir de la bactériologie de l'évolution des infections nosocomiales entre 1989 et 1991 dans un hôpital universitaire. Accepté par Path. Biol.
- 5 LEGRAS B, FELDMANN L, WEBER M et coll : La déclaration des infections nosocomiales. Une nouvelle approche à partir de la bactériologie. Accepté par Méd. et Mal. Infect.
- 6 CREPPY S: Observation d'une écologie microbienne hospitalière (au CHG de Privas) grâce à un logiciel de Bactériologie. Mémoire de DIU d'Infectiologie et Hygiène Hospitalière, 1993.
- 7 LEGRAS B, FELDMANN L, BURDIN J-C et coll : Évaluation des infections nosocomiales à partir des données du laboratoire et des résumés d'hospitalisation. Méd. et Mal. Infect. 1993, 23, 307-315.

Commercialisation de Bactério

Bactério est commercialisé depuis 1992
par la société Agena-Serec
(410, Avenue de la Libération, 54042 Nancy
CEDEX) au prix de 25.000 F HT.
Une disquette de démonstration avec la notice est
proposée pour 200 F HT. Écrit en Turbo Pascal,
Bactério fonctionne sur tout micro-ordinateur de
type PC. Un écran couleur est souhaitable.

HYGIENES - N°3 - OCTOBRE-NOVEMBRE-DECEMBRE 1993

Bactériologie et PMSI : estimation des conséquences des infections nosocomiales

FELDMANN L, LEGRAS B, BURDIN J-C, WEBER M

Annales Médicales de Nancy et de l'Est, 1994, 33, 41-45

No 189

Bactériologie et PMSI: estimation des conséquences des infections nosocomiales

Bacteriology and DRG: evaluation of nosocomial infections consequences

L. FELDMANN *, B. LEGRAS *, J.-C. BURDIN **, M. WEBER **

RÉSUMÉ: Nous avons rapproché les données prove-RESUME: Nous avons rapproche les donnees provenant de la bactériologie et des résumés d'hospitalisation du PMSI. Ceux-ci fournissent les durées de séjour, les décès et les pathologies caractérisées en groupes homogènes de malades. Les résultats du laboratoire de bactériologie permettent de suspecter les infections nosocomiales quand on applique une méthodologie appropriée; « doublons » et prélèvements précoces non pris en compte. On peut alors étudier différentes conséquences de ces infections: accroissement de la durée moyenne de séjour et de accroissement de la durée moyenne de séjour et de

Mots-clés: infections nosocomiales, coût, GHM, durée d'hospitalisation, mortalité, bactériologie, PMSI.

ABSTRACT: We cross matched information from the medical records of the PMSI (Program of Medicalisa-tion of the Information System) based on the french DRG with those from the bacteriology database. The medical record provides the length of hospital stay, medical record provides the length of hospital stay, the mortality and the pathology characterized by the DRG. Bacteriological data allow the diagnosis of nosocomial infections (NI) when using an appropriate methodology: «doubles» and early samples are not taken into account. Then it is possible to study some consequences of these NI: increase of the average length of hospital stay and mortality.

Key-words: nosocomial infection, cost, DRG, hospital stay, mortality, bacteriology.

Les infections nosocomiales (IN) sont reconnues pour être un important problème médical, économique et social. Entre 5 % et 10 % des patients contractent une infection après leur admission à l'hôpital. La déclaration « obligatoire » est rarement faite par les méde-

Au CHU de Nancy, deux bases de données médicales informatisées permettent d'approcher indirecte-ment ce problème. Les examens de bactériologie fournissent une estimation satisfaisante des IN grâce à une méthodologie rigoureuse (BURDIN, LEGRAS). Les résumés d'hospitalisation, obtenus dans le cadre du PMSI (programme de médicalisation du système d'information) renseignent sur les durées d'hospitalisation, la mortalité et les pathologies des patients carac-térisées par les GHM (groupes homogènes de malades). Le rapprochement de ces deux fichiers permet d'apprécier les conséquences de l'existence d'une IN « supposée » (ce qualificatif sera admis dans tout le reste du texte).

Une étude antérieure (PATRIS, LEGRAS) portait spécialement sur l'accroissement des durées de séjour; dans ce travail, nous insisterons sur d'autres points : écologie bactérienne et mortalité.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le Laboratoire Central de Bactériologie reçoit tous les prélèvements effectués dans le CHU. Le logiciel mis au point (B. et J. LEGRAS) permet l'exploitation des résultats de ces exa-

mens dans un but épidémiologique (résistance aux antibiotiques,...) et d'alerte (augmentation significative des germes). Pour aboutir à un fichier des germes « suspects » supposés refléter raisonnablement les IN, différentes sélections (modifia-bles par l'utilisateur) sont réalisées par programme :

— on ne retient que les germes ayant bénéficié d'un anti-biogramme. Ce choix est opéré en fonction du type de prélè-vement, des résultats de l'examen direct (présence de leuco-cytes) et éventuellement du dénombrement du germe en cause (comme c'est le cas pour les urocultures ou les exa-

cause (comme c'est le cas pour les urocultures ou les examens respiratoires);
— une seconde sélection élimine les « doublons ». Ainsi pour un patient donné, un germe déterminé n'est compté qu'une seule fois, même si celui-ci a été isolé dans différents prélèvements. De plus, pour chaque germe, le profil de l'antibiogramme est pris en compte : quand plusieurs souches sont isolées, on admet que les germes sont différents lorsqu'il existe au moins deux différences importantes pour les antibiotiques testés. Le sérotype quand il est déterminé intervient également (deux sérotypes différents correspondent à des germes différents); germes différents)

en troisième lieu, ne sont comptabilisés que les germes

— en troisièrie fiet, ne sont comptabilisés que les germes isolés de prélèvements effectués après 3 jours (j) complets d'hospitalisation (définition classique de l'IN); — enfin, certains prélèvements ne sont pas pris en compte (par exemple les examens systématiques effectués pour contrôler l'efficacité d'une décontamination digestive).

controler l'efficacité d'une décontamination digestive).

L'étude porte sur les années 1989 à 1991. Le fichier de bactériologie sélectionné comprend 13 692 germes « suspects » correspondant à 8 821 patients différents. Les principaux germes concernés sont : Staphylococcus aureus (20 %), Escherichia coli (18 %), Autres Staphylocoques (12 %), Pseudomonas aeruginosa (11 %), Klebsiella (5 %) et Proteus (5 %). Les types de prélèvements concernent d'abord les urines (35 %) puis les prélèvements de pus (20 %), les prélèvements pulmonaires (19 %) et les hémocultures (12 %).

* Service d'Informatique Médicale, Epidémiologie et Statistiques (P' B. LEGRAS) et du ** Laboratoire de Bactériologie, Hôpital Central (P' J.-C. BURDIN), CHU de Nancy. Travail du :

TABLEAU | .

Etude globale et par groupe homogène de malades (GHM) (effectifs des IN supérieurs à 20)

GHM	Nombre	Nombre	% IN	DMS des	DMS des	DMS diff.	DC des	DC des S	R = % DC IN/
	total	IN		IN (jours)	S (jours)	(jours)	IIN %	%	% DC S
Craniotomies en dehors de tout trau-									
matisme, > 17 ans	430	47	10,9	23,5	12,5	11,0	46,8	6,0	7,8
Atteinte dégénérative du système nerveux	453	22	4,9	21,4	11,8	9,6	4,5	3,2	1,4
Accidents vasculaires cérébraux non	455	22	4,5	21,4	11,0	0,0	4,0	0,2	.,.
transitoires	642	40	6,2	25,3	13,3	12,0	60,0	14,8	4,1
Interventions majeures sur la tête et le cou	386	36	9,3	28,4	21,2	7,2	2,8	0,3	9,3
Interventions majeures sur le thorax	248	30	12,1	23,3	17,4	5,9	16,7	4,1	4,1
Tumeurs de l'appareil respiratoire	480	37	7,7	23,8	13,7	10,1	35,1	16,7	2,1
Broncho-pneumopathies chroniques					40.0	10.0	- 1	10	2.7
Obstructives	677	39	5,8	21,8	10,9	10,9	5,1	1,9	2,7
Signes & symptômes de l'appareil lo- comoteur	366	41	11,2	23,4	15,6	7,8	26,8	12,6	2,1
Bronchite & asthme, > 69 ans &/ou							44.0		2.7
Cianas & compatâmes requireteires	554	34	6,1	22,2	13,4	8,8	11,8	4,4	2,7
Signes & symptômes respiratoires, > 69 ans &/ou cma	871	110	12,6	26,9	13,0	13,9	22,7	5,3	4,3
Chirurgie vasculaire majeure, > 69 ans			45.5	00.1	4	10.4	20.0	10.7	2.2
&/ou cma	151	30	19,9	28,1	17,7	10,4	23,3	10,7	2,2
Chirurgie vasculaire majeure, < 70 ans &/ou cma	308	39	12,7	28,6	17,3	11,3	15,4	1,9	8,1
Chirurgie vasculaire sauf intervention		Nava n				45.5	40.0		15.4
majeure 8 shapeigne	1 193	22	1,8	23,0	7,7	15,3	13,6	0,9	15,1
Insuffisance cardiaque & choc circulatoire	698	39	5,6	27,7	12,4	15,3	30,8	13,5	2,3
Œsophagite, gastro-entérite & mal di-									
vers ap. dig., > 69 ans	776	33	4,3	20,2	9,5	10,7	15,2	1,5 9,7	10,1 2,7
Cirrhoses & hépatites alcooliques Interventions sur le rachis, <70 ans	658	27	4,1	21,0	12,0	9,0	25,9	9,7	2,7
sans cma	1 873	20	1,1	16,9	7,4	9,5	0,0	0,0	
Affections médicales du rachis	2 731	24	0,9	19,0	8,2	10,8	5,0	0,1	50,0
Ulcère cutané	318	27	8,5	31,7	21,0	10,7	0,0	1,4	0,0
Transplantation rénale	≒ 107	60	56,1	24,4	21,4	3,0	0,0	0,0	
Chir. rein, urtère, vessie aff. bénigne, < 70 ans, sans cma	456	63	13,8	15,0	10,5	4,5	0,0	0,0	
Insuffisance rénale	300	24	8,0	19,0	11,5	7,5	4,2	2,9	1,4
Autres affections urologiques,								0.0	
< 18 ans	195	22	11,3	15,0	9,4	5,6	0,0	0,0	
Chirurgie pelvienne majeure chez l'homme, sans cma	159	38	23,9	17,5	14,0	3,5	0,0	0,0	
Interventions sur le pénis	265	33	12,5	16,3	9,3	7,0	0,0	0,0	
Prostatectomie transurétrale, > 69 ans	275	37	13,5	17,1	10,5	6,6	0,0	0,0	
&/ou cma Prostatectomie transurétrale, < 70 ans	2/5	3/	13,5	17,1	10,5	0,0	3,0	5,0	
cma	279	32	11,5	13,1	8,7	4,4	0,0	0,4	0,0
Troubles de la lignée érythrocytaire,	423	22	F 2	23,9	12,9	11,0	9,1	2,7	3,4
> 17 ans	423	22	5,2	23,9	12,9	11,0	3,1	2,1	3,4
ou cma	363	60	16,5	34,6	16,1	18,5	41,7	15,8	2,6
Lymphomes & leucémies, 18-69 ans	E10	20	E 0	22.4	15,3	18,1	16,7	5,8	2,9
Sans cma	512 1 343	30 62	5,9 4,6	33,4 30,1	8,4	21,7	14,5	1,2	12,1
Troubles mentaux organiques & retard	1 343	02	4,0	33,1	3,4	,,	. ,,0	-,-	
mental	284	21	7,4	27,0	15,1	11,9	14,3	1,5	9,5
Autres facteurs influant sur l'état de santé	742	27	3,6	23,9	8,7	15,2	40,7	3,9	10,4
							10.500 - 0.00		
TOTAL DES 33 GHM (nb IN > 20)	19 516	1 228	6,3	23,8 23,1	11,0 10,1	12,8 13,0	21,2 17,1	3,9 2,6	5,4 6,6
Tous les GHM médicaux Tous les GHM chirurgicaux	48 438 20 905	1 541 988	3,2 4,7	21,6	8,8	12,8	8,9	0,8	11,1
TOUS LES GHM (901 compris)	69 628	2 572	3,7	22,5	9,7	12,8	13,6	2,1	6,5

Le tableau indique les pourcentages d'infection nosocomiale (IN), les durées moyennes de séjours (DMS) entre les groupes avec IN et sans (S), les différences, puis les décès (DC) entre les 2 groupes : pourcentages et rapports des 2 fréquences. Le terme cma utilisé dans le libellé de certains GHM signifie comorbidité associée (elle prend en compte les diagnostics associés au diagnostic principal, responsable des ressources mises en œuvre).

annales médicales de NANCY et de l'Est

A partir de la base des résumés d'hospitalisation, nous avons extrait les mono-séjours des années 1989 à 1991. N'ont été conservés que les séjours de plus de 3 j pour que les comparaisons aient un sens, puisque les séjours plus courts sont exclus du groupe avec infections. De plus, nous nous sommes limités aux séjours de moins de 64 j (limite classique des courts-séjours), ce qui élimine les durées « anormalement » grandes qui peuvent modifier excessivement la moyenne des durées d'hospitalisation. Les séjours multiples ont été exclus, car l'exhaustivité est assez médiocre, et ils sont plus difficiles à analyser. Ceci a amené à l'étude de 69 628 enregistrements comportant 444 GHM différents. Les catégories les plus fréquentes sont les affections circulatoires (15,4 %) devant les affections des muscles et squelette (14,6 %) puis les affections digestives (9,5 %), du système nerveux (8,8 %) et respiratoires (7,9 %). La base médicale ne couvre pas toutes les pathologies car nous ne disposons pas des résumés d'hospitalisation de quelques services notables.

Comme la clé d'index est identique dans les 2 bases, il est possible de constituer un fichier commun. Un logiciel d'exploitation sur micro-ordinateur a été mis au point (LEGRAS). On peut alors comparer les sujets supposés avoir contracté une infection (catégorie IN) et ceux supposés sans infection (catégorie S). Le rapprochement des deux fichiers a permis de sélectionner 2 572 séjours avec germe « suspect ». Ceux-ci ont été comparés aux 67 056 autres séjours du type S.

RÉSULTATS

a) Fréquence des infections nosocomiales supposées

Le tableau I indique la fréquence des IN globalement et par pathologie : elle est de 3,7 % pour l'ensemble, un peu plus élevée en chirurgie (4,7 %) qu'en médecine (3,2 %). Signalons que la catégorie médicale ou chirurgicale n'est pas définie par le service mais par le type de GHM. Nous avons étudié séparément 33 GHM (20 médicaux et 13 chirurgicaux) qui contiennent plus de 20 séjours du groupe IN. La proportion d'IN varie beaucoup selon les GHM : de 0,9 % à 56,1 %.

b) Effet des infections sur les durées moyennes de séjour

Globalement, la DMS du groupe IN est de 22,5 j au lieu de 9,7 j pour le groupe S, soit un écart de + 12,8 j (durée multipliée par 2,3). En chirurgie, la DMS est un peu plus courte qu'en médecine : 21,6 j (groupe IN) et 8,8 j (groupe S) contre 23,1 j et 10,1 j, mais l'écart moyen entre les groupes IN et 5 est sensiblement

TABLEAU II

Comparaison des durées moyennes de séjour (DMS) du groupe sans infections (S) et des durées moyennes d'hospitalisation avant le premier prélèvement (DMP) du groupe avec infections nosocomiales (IN).

Le tableau indique le rapport des 2 durées (DMP/DMS)

Catég.	Code	GHM	DMS dans S	DMP dans IN	DMP/DM
chir.	160	Chirurgie vasculaire sauf intervention majeure	7,7	13,1	1,70
chir.	302	Interventions sur le rachis, < 70 ans sans cma	7,4	8,1	1,09
chir.	184	Insuffisance cardiaque & choc circulatoire	12,4	12,9	1,04
chir.	476	Interventions sur le pénis	9,3	8,9	0,96
chir.	477	Prostatectomie transurétrale, > 69 ans &/ou cma	10,5	9,4	0,90
chir.	478	Prostatectomie transurétrale, < 70 ans sans cma	8,7	7,7	0,89
chir.	432	Chir. rein, urtère, vessie pour aff. bénigne, < 70 ans sans cma	10,5	8,3	0,79
chir.	1	Craniotomies en dehors de tout traumatisme, > 17 ans	12,5	9,7	0,78
chir.	475	Chirurgie pelvienne majeure chez l'homme sans cma	14,0	10,4	0,74
chir.	159	Chirurgie vasculaire majeure, < 70 ans &/ou cma	17,3	12,4	0,72
chir.	68	Interventions majeures sur la tête et le cou	21,2	12,6	0,59
chir.	113	Interventions majeures sur le thorax	17,4	9,9	0,57
chir.	429	Transplantation rénale	21,4	8,0	0,37
med.	593	Chimiothérapie	8,4	14,4	1,71
med.	343	Affections medicales du rachis	8,2	10,5	1,28
med.	467	Autres affections urologiques, < 18 ans	9,4	10,5	1,12
med.	589	Lymphomes & leucémies, > 69 ans &/ou cma	16,1	17,5	1,09
med.	675	Autres facteurs influant sur l'état de santé	8,7	9,5	1,09
med.	590	Lymphomes & leucémies, 18-69 ans sans cma	15,3	16,1	1,05
med.	128	Broncho-pneumopathies chroniques obstructives	10,9	11,3	1,04
med.	139	Signes & symptômes respiratoires, > 69 ans &/ou cma	13,0	13,1	1,01
med.	450	Insuffisance rénale	11,5	11,5	1,00
med.	256	Œsophagite, gastro-entérite & mal divers ap. dig. > 69 ans	9,5	9,1	0,96
med.	18	Accidents vasculaires cérébraux non transitoires	13,3	12,7	0,95
med.	122	Tumeurs de l'appareil respiratoire	13,7	12,8	0,93
med.	622	Troubles mentaux organiques & retard mental	15,1	14,0	0,93
med.	571	Troubles de la lignée érythrocytaire, > 17 ans	12,9	11,8	0,91
med.	158	Chirurgie vasculaire majeure, > 69 ans &/ou cma	17,7	15,8	0,89
med.	284	Cirrhoses & hépatites alcooliques	12,0	10,3	0,86
med.	136	Bronchite & asthme, > 69 ans &/ou cma	13,4	10,0	0,75
med.	16	Atteinte dégénérative du système nerveux	11,8	8,4	0,71
med.	129	Signes & symptômes de l'appareil locomoteur	15,6	11,0	0,71
med.	385	Ulcère cutané	21,0	13,1	0,62
		TOTAL DES 33 GHM (nb IN > 20)	11,0	11,5	1,05
		Tous les GHM médicaux	10,1	11,1	1,10
		Tous les GHM chirurgicaux	8,8	10,0	1,14
		TOUS LES GHM	9,7	10,7	1,10

annales médicales de NANCY et de l'Est

identique. Pour les 33 GHM étudiés, l'écart des DMS varie fortement entre + 3,0 j et + 1,7 j alors que le rapport des DMS fluctue entre 1,1 et 3,6 (tableau I).

Pour tenir compte du fait que le groupe IN peut comporter des sujets plus gravement atteints, nous proposons de tenir compte du délai entre le début de l'hospitalisation et la date du premier prélèvement. Nous supposons que le début de l'IN est repéré par la date du premier prélèvement. Le tableau II montre que, globalement, la durée moyenne d'hospitalisation avant le premier prélèvement (DMP) est de 10,7 j, supérieure à la DMS du groupe S (9,7 j). On peut penser que le groupe IN contient plutôt des patients, qui, même sans infection, auraient eu un séjour allongé. La situation diffère selon le type de pathologie : le DMP est plus élevé pour l'ensemble des GHM médicaux (11,1 j) que pour les GHM chirurgicaux (10,0 j). C'est donc surtout dans cette catégorie que le groupe IN contient des patients, qui, même sans infection, auraient eu un séjour « anormalement » long. Le rapport DMP/DMS est égal à 1,1 globalement. Pour les 33 GHM étudiés, il varie entre 0,37 et 14,4. Nous avons proposé un ajustement de la DMS du groupe S basé sur la durée d'hospitalisation avant le premier prélèvement du groupe IN correspondant (PATRIS, LEGRAS).

c) Etude des décès

Parmi les 69 628 séjours étudiés, 1 741 (2,5 %) se terminent par un décès. Une IN est suspectée dans 351 cas (20 %) et pourrait donc être la cause ou un élément favorisant du décès. La fréquence des décès est égale à 13,6 % dans le groupe IN contre 2,1 % dans le groupe S. Le rapport des 2 fréquences (R = % décès dans IN sur % décès dans S) est plus élevé en chirurgie (11,1) qu'en médecine (6,6).

Quand on compare la DMS des séjours avec et sans décès, on constate que globalement, dans le groupe S, la DMS est fortement accrue de 5,2 j (+ 14,9 j au lieu de + 9,7 j). Dans le groupe IN, la DMS est faiblement augmentée de 2,3 j (+ 24,8 j au lieu de + 22,5 j).

Parmi les sujets avec IN, si l'on compare les sujets décédés et les autres, on note chez les décédés un âge plus élevé (moyenne de 70 ans contre 54 ans), des pathologies souvent plus graves et immuno-dépressives : par exemple, un diagnostic de cancer est signalé dans 38,9 % des résumés avec décès (16 % d'hémopathies) alors qu'on ne le retouve que dans 15,1 % des résumés sans décès (6,2 % d'hémopathies).

Les GHM qui tiennent compte de la pathologie et pour certains de l'âge (inférieur ou supérieur à 70 ans) réduisent ce biais. Parmi les 33 GHM étudiés, 25 comportent au moins un décès. R varie fortement selon les groupes.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Le but du PMSI n'est pas de réaliser des études épidémiologiques. Il est toutefois tentant de rapprocher les données médicales de celles de la bactériologie pour essayer d'évaluer différents aspects des infections nosocomiales. Mais, l'étude présente des biais qu'il convient de souligner.

Le premier biais fondamental est lié à la détermination des IN à partir de la bactériologie. Celle-ci ignore les infections virales et les infections sans prélèvements. En l'absence des données médicales, elle conduit à des faux-positifs et faux-négatifs. La méthode proposée limite ces erreurs sans les supprimer. Une évaluation récente réalisée par ARTIS dans un service d'urologie montre que, pour la population étudiée, la spécificité du système est excellente (99 %) alors que la sensibilité est moyenne (65 %). Un deuxième biais est dû à la non exhaustivité du fichier PMSI du CHU. Des pathologies importantes sont peu (ou pas) représentées. Par ailleurs, les données sont recueillies et codées dans les services, de façon décentralisée, avec une qualité variable, alors que pour la bactériologie, les contrôles sont rigoureux.

Le biais de recrutement du fichier PMSI fait que la fréquence des IN dans la base ne dépasse pas 3,7 pour 100 hospitalisations alors qu'en partant du fichier des germes « suspects » (13 692 pour environ 246 000 hospitalisations de 89 à 91), on obtient une incidence de 5,6 %, ce qui, compte-tenu de la sensibilité supposée de la méthode d'environ 65 %, conduirait à une incidence « corrigée » de l'ordre de 8,6 %. On retrouve les chiffres habituellement cités de 5 à 10 %. Ces biais sont en faveur d'une majoration des résultats réels.

Les DMS sont très différentes dans le groupe IN (22,5 j) et le groupe S (9,7 j). Elles sont relativement proches dans la catégorie chirurgicale et médicale. Malgré l'effectif total notable de 2 572 IN, nous n'avons pu analyser que 33 GHM différents comprenant au moins 30 cas. Ces catégories sont disparates, certaines correspondant à un traitement (chimiothérapie) ou à des groupes mal définis (signes et symptomes de l'appareil locomoteur ou de l'appareil respiratoire, autres troubles influant sur l'état de santé). Il apparaît une forte variation du facteur de multiplication de la DMS qui, selon les GHM, varie entre 1,1 et 3,6. La comparaison avec les autres études doit être prudente car celles-ci utilisent d'autres méthodologies et notamment une identification plus stricte des IN. Le tableau III présente les résultats de différentes études cas-témoins compatibles avec les nôtres.

Les décès sont fréquents dans le groupe des IN (13,6 %). Ils touchent des patients plutôt âgés et gravement malades mais, quand on ajuste par GHM, on retrouve la proportion accrue de décès. Toutefois, seule une étude rigoureuse (avec retour aux dossiers cliniques) permettrait de déterminer dans quelle proportion les infections acquises sont responsables effectivement des décès.

En conclusion, en l'absence d'une déclaration fiable par les médecins, il est intéressant d'associer les données du PMSI et de la bactériologie. L'étude réalisée, bien que présentant des biais qui doivent conduire à la prudence, fournit des résultats utiles en accord avec ceux de la littérature. Des vérifications sur le terrain sont très souhaitables.

TABLEAU III

Augmentation de la durée de séjour attribuée à des infections nosocomiales dans plusieurs études cas-témoins citées d'après WENZEL

Site de l'infection	Référence	Année	Augmen- tation (j)
Sang	Rose et col.	1977	32
	Spengler et col.	1978	14
	Haley et col.	1980	14
Plaie opératoire	Green et col.	1977	8
	Freeman et col.	1979	24
	Haley et col.	1980	10
	Green et col.	1982	12
	Rubinstein et col.	1982	13
Tractus urinaire	Freeman et col.	1979	10
	Givens et col.	1980	2
	Green et col.	1982	4,5
Poumons (pneumonie)	Freeman et col.	1979	9
Endomètre	Donowitz et col.	1980	3

annales médicales de NANCY et de l'Est

BIBLIOGRAPHIE

- ARTIS (M.). Essai d'évaluation du système. Alerte dans le service d'urologie du CHU de Nancy. Diplôme d'Université, Nancy, 1992.
- EICKHOFF (T.), BRACHMANN (P.), BENNETT et coll. Surveillance of nosocomial infections, infections in community hospitals: surveillance methods, effectivness and initial results. *Infect. Dis.*, 1969, 120, 305-317.
- FELDMANN (L.). Contribution d'un logiciel de bactériologie à la détection des infections nosocomiales CHU de Nancy (1989-1990). Thèse médecine, Nancy, 1991.
- HALEY (R.), SCHABERG (D.), Mc CLISH (D.) et coll. The accuracy of retrospective chart review in measuring noso-comial infection rates: results of validation studies in pilot hospitals. Am. J. Epidemiol., 1980, 111, 516-533.
- LEGRAS (B.), PATRIS (A.), LEGRAS (J.) et coll.— Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. *Méd. et Mal. Infectieuses*, 1989, **19**, 728-733.

- LEGRAS (B.), BURDIN (J.-C.), FELDMANN (L.) et coll. Evaluation des infections nosocomiales à partir des examens de bactériologie. Etude rétrospective du système informatique Alerte. Santé Publique, 1990, 6, 13-17.

 LEGRAS (B.), FELDMANN (L.), BURDIN (J.-C.) et coll. Evaluation des infections nosocomiales à partir des données du laboratoire et des résumés d'hospitalisation. Méd. et Mal. Infectieuses, 1993, 23, 307-315.
- LEGRAS (B.), FELDMANN (L.), LEGRAS (J.) et coll. Bactério: un logiciel pour la bactériologie orienté également vers l'hygiène hospitalière. Rev. Fr. Labo, 1992, 232, 43-46.
- PATRIS (A.), LEGRAS (B.), BURDIN (J.-C.) et coll. Infections hospitalières et durées d'hospitalisation au CHU de Nancy en 1989. *Annales Méd. Nancy et Est,* 1991, **30**, 211-213.
- WENZEL (R.). Nosocomial infections, DRG and study on the efficacy of nosocomial infection control. *JAMA*, 1985, **78**, 3-7.
- WENZEL (R.), OSTERMAN (C.), HUNTING (K.) et coll. Hospital acquired infections: surveillance in a university hospital. *Am. J. Epidemiol.*, 1976, **103**, 251-260.

La déclaration des infections nosocomiales. Une nouvelle approche à partir de la bactériologie

LEGRAS B, FELDMANN L, WEBER M, BURDIN J.C

Médecine et Maladies Infectieuses, 1994, 24, 798-800

No 191

La déclaration des infections nosocomiales. Une nouvelle approche à partir de la bactériologie*

B. LEGRAS**, L. FELDMANN**, M. WEBER*** et J.-C. BURDIN***

Les infections nosocomiales (IN) sont fréquentes puisque les enquêtes réalisées dans divers pays fournissent des taux d'incidence moyens compris généralement entre 3 % et 15 % (1, 2). La déclaration "obligatoire" des infections est rarement effectuée par les médecins qui ignorent souvent les définitions internationales des IN et sous-estiment leur fréquence. Cette situation nous a conduit à étudier une alternative qui consiste à fournir aux cliniciens les déclarations des IN "présumées" à partir des informations bactériologiques. Ces déclarations sont réalisées automatiquement à partir d'un logiciel original de bactériologie, orienté vers l'hygiène hospitalière : BACTERIO (3, 4). Les cliniciens peuvent, à partir de données cliniques argumentées, rejeter ce diagnostic d'IN.

LA SELECTION DES GERMES "SUSPECTS"

Nous rappelons la méthode de sélection des germes "suspects" (supposés correspondre au mieux à des IN) (5). Les sélections, réalisées automatiquement par le logiciel, font intervenir divers paramètres aisément modifiables par l'utilisateur.

- 1. On part des germes ayant bénéficié d'un antibiogramme. Ce choix est opéré en fonction du type de prélèvement, des résultats de l'examen direct (présence de leucocytes) et éventuellement du dénombrement du germe en cause.
- 2. Les "doublons" sont éliminés. Ainsi pour un patient donné, un germe déterminé n'est compté qu'une seule fois, même si celui-ci a été isolé dans différents

prélèvements durant un intervalle de 2 mois. Le profil de l'antibiogramme est pris en compte : quand plusieurs souches sont isolées, on conclut à des germes différents lorsqu'il existe au moins deux différences importantes pour les antibiotiques communs (par exemple la souche passant de sensible à résistante ou inversement). Si les sérotypes sont différents, les germes ne sont pas considérés comme des doublons.

- 3. Les isolements survenus précocément les premiers jours d'hospitalisation ne sont pas pris en compte (nous avons choisi 3 jours, définition classique de l'IN).
- 4. On peut exclure des prélèvements (par exemple les examens systématiques effectués pour contrôler l'efficacité d'une décontamination digestive).

LA DECLARATION DE PRESOMPTION

Les dossiers "suspects" ainsi sélectionnés sont imprimés selon une présentation particulière conçue notamment dans un but pédagogique avec le rappel de la définition du type d'IN concerné. La "déclaration" de présomption comprend sur une page :

- 1. des rappels de la méthodologie ;
- 2. les éléments de base de la sélection : la notion de première fois, la durée d'hospitalisation avant le prélèvement :
- 3. les éventuels arguments supplémentaires qui renforcent la présomption :
- bonne spécificité de certains prélévements (urine, hémoculture),
 - UCB > 10 puissance 5 germes/ml,
 - germe considéré comme hospitalier (liste modifiable).
 - staphylocoque résistant à l'oxacilline (Méti R),
 - multi-résistance aux antibiotiques testés ;
- 4. des renseignements généraux : service, nom, prénom, date d'entrée, date de prélèvement, prélèvement, germe;

^{*} Reçu le 21.4.1993. Acceptation définitive le 17.9.1993.

^{**} Service d'Informatique Médicale, Epidémiologie et Statistiques, CHU de Nancy, Hôpital Marin, 92 av. Mal de Lattre de Tassigny, C.O. 34, F-54035 Nancy Cedex.

^{***} Laboratoire de Bactériologie, CHU de Nancy.

• 5. les définitions officielles de l'infection acquise correspondante (celle-ci n'est pas toujours connue avec précision, notamment pour les infections de plaies opératoires). A noter que ces informations sont

stockées dans des fichiers facilement modifiables par l'utilisateur;

• 6. une zone réservée aux arguments des médecins s'ils rejettent le diagnostic.

LABORATOIRE CENTRAL DE MICROBIOLOGIE

SERVICE DE Mr LE PROFESSEUR DURANT

Les INFECTIONS NOSOCOMIALES sont un PROBLEME MAJEUR et DOIVENT être DÉCLARÉES

Les données du laboratoire permettent de les suspecter avec une bonne probabilité :

- Si une méthodologie rigoureuse est appliquée.
- Il faut éliminer les "doublons", les prélèvements < 3 j et certains prélèvements.

Avec cette méthodologie, une infection NOSOCOMIALE est suspectée car :

- ce germe vient d'être mis en évidence pour la PREMIERE FOIS
- dans un prélèvement obtenu 13 jours après le début de l'hospitalisation.

Des arguments supplémentaires vont dans le même sens :

- bonne spécificité de ce type de prélèvement
- UCB > = 10 puissance 5 germes/ml
- germe considéré comme hospitalier
- germe résistant à 66 % des antibiotiques testés
- staphylocoque méti R.

Dans nos statistiques, cette infection sera comptabilisée comme ACQUISE.

Toutefois, si à partir des données CLINIQUES, vous estimez que l'infection n'EST PAS nosocomiale, veuillez compléter la fiche et l'adresser : LABORATOIRE DE BACTÉRIOLOGIE

Service Médecine N° 440

Nom et prénom G. Louise Date de naissance 06 04 1906

Date d'entrée mercredi 8 mars 1989 Date de prélèvement mardi 21 mars 1989

Prélèvement Urine

Germe Staphylococcus aureus

DÉFINITIONS OFFICIELLES DE L'INFECTION URINAIRE NOSOCOMIALE

• BACTÉRIURIE ASYMPTOMATIQUE :

Une uroculture quantitative positive (> = 10 puis. 5 organismes/ml), si le patient a été sondé (sondage vésical à demeure) pendant la semaine précédant le prélèvement.

En l'absence de sondage, 2 urocultures quantitatives consécutives positives (> = 10 puis. 5/ml) au(x) même(s) germe(s) sans qu'il y ait plus de 2 germes isolés.

- BACTÉRIURIE SYMPTOMATIQUE :
- Fièvre (> 38°C) sans autre localisation infectieuse et/ou envie impérieuse et/ou dysurie et/ou pollakiurie et/ou tension sus-pubienne
- et une uroculture positive (> = 10 puis. 5 organismes/ml) sans qu'il y ait plus de 2 espèces microbiennes isolées, ou une uroculture positive (> = 10 puis. 3 organismes/ml) avec leucocyturie (> = 10 puis. 4/ml).

VOS ARGUMENTS CONTRE une infection nosocomiale (veuillez REMPLIR et SIGNER):

COMMENTAIRES ET CONCLUSION

Les IN ne sont pas diagnostiquées avec certitude à partir de la seule bactériologie. Bien entendu, les IN sans prélèvement ou d'origine virale lui échappent. De plus, compte-tenu du délai minimun fixé habituellement à 3 jours, l'analyse se prive aussi des germes à incubations très courtes. A coté de ces "faux-négatifs" hors de portée du système, il y a les "faux-positifs" : tous les dossiers sélectionnés ne correspondent pas obligatoirement à une IN qui n'est affirmée parfois que sur des critères cliniques (fièvre, image radiologique...) Toutefois, la présomption augmente en présence de certains éléments : type de germe, type de prélèvement, multirésistance, etc. Un travail récent réalisé dans le service d'urologie du CHU de Nancy a évalué les indices du système pour des infections essentiellement urinaires (6) : la sensibilité était moyenne (65 %) ; par contre la spécificité était excellente (99 %).

Il en découle que, parmi les IN présumées, certaines ne correspondent pas à des IN et ne doivent pas être comptabilisées dans les statistiques générales. C'est l'objectif de la formule proposée. Les médecins ont la possibilité de rejeter le diagnostic d'IN, en fournissant des arguments précis. Par ailleurs, la déclaration proposée attire leur attention sur les suspicions d'IN, rappelle les normes et devrait faciliter le dialogue avec les responsables de l'hygiène. Le logiciel utilisé permet des adaptations aisées : modification des paramètres de sélection (notamment des doublons), des éditions (définitions des infections...). On peut aussi intégrer des données médicales complémentaires dans les dossiers et les exploiter aisément (sélections, statistiques...).

En conclusion, l'outil informatique est très utile en bactériologie et dans l'étude des IN (7). Le logiciel présenté peut intéresser aussi bien le bactériologiste (cas du CHU de Nancy) ou servir à d'autres équipes : hygiénistes, responsables des CLIN (Comité de lutte contre les infections nosocomiales). Il présente une fonctionnalité originale, récente, avec la déclaration de présomption des IN. Cette nouvelle procédure de déclaration des IN est en cours de test au CHU de Nancy. Après quelques mois, l'expérience semble concluante (d'après l'opinion des correspondants qui ont renvoyé certaines déclarations).

SUMMARY

DECLARATION OF THE NOSOCOMIAL INFECTIONS A NEW APPROACH FROM BACTERIOLOGY

In France, nosocomial infections (NI) must be declared by the physicians, but they are not. Using an appropriate methodology ("doubles" and early samples are not taken in account), the software created by the authors (BACTERIO working on PC) allows to select the "suspected" germs of nosocomial infection (NI) from bacteriological data. It permits to provide for each of them a declaration of suspected NI. It indicates the definitions corresponding to the type of infection (urinary, pulmonary, septicemic, post-operative wound) and the reasons of the selection. In respect of the clinical data, the physicians may inform in case of disagreement. This new procedure should allow to better evaluate the NI in the hospital.

Key-words: Nosocomial infections - Bacteriology - Microcomputer - Declaration.

Mots-clés: Infections hospitalières - Bactériologie - Micro-ordinateur - Déclaration.

REFERENCES

- BIENTZ M. A quoi sert l'hygiène hospitalière ? Rev Prat. 1982; 32: 2259-63.
- DIXON R. Effect of infections on hospital care. Ann Int Med. 1978; 89: 749-52.
- FELDMANN L. Contribution d'un logiciel de bactériologie à l'étude des infections nosocomiales. Thèse médecine, Nancy, 1991.
- LEGRAS B., PATRIS A., LEGRAS J. et coll. Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir
- d'un fichier central de bactériologie. Méd Mal Infect. 1989 ;
- LEGRAS B., FELDMANN L., LEGRAS J. et coll. Bactério : un logiciel pour la bactériologie orienté également vers l'hygiène hospitalière. Rev Fr Labo. 1992; 232: 43-6.
- ARTIS M. Essai d'évaluation du système "Alerte" dans le Service d'Urologie du CHU de Nancy, Mémoire, Nancy, 1992.
- WENZEL R., STREED S. Surveillance and use of computers in hospital infection control. J Hosp Inf. 1989; 13: 217-229.



800

Les systèmes d'alerte pour les épidémies hospitalières. Application aux bactéries multirésistantes

LEGRAS B, LOZNIEWSKI A, WEBER M

Option Hôpital, 1995, 1, 36-40

No 197



CHAPITRE 5

LES SYSTÈMES D'ALERTE POUR LES ÉPIDÉMIES HOSPITALIÈRES

APPLICATIONS AUX BACTÉRIES MULTIRÉSISTANTES

B. LEGRAS^a, A. LOZNIEWSK^b, M. WEBER^b Service d'Informatique Médicale, Epidémiologie et Statistiques^a, Laboratoire Central de Bactériologie^b, Hôpital Central - avenue de Lattre de Tassigny - 54035 Nancy Cedex



RÉSHMÉ

Une revue des principaux logiciels permettant, dans le cadre des infections nosocomiales, une détection rapide des bouffées épidémiques (systèmes d'alerte épidémiologiques) permet de souligner leur importance et de comparer les différentes méthodologies utilisées. L'utilisation d'un système centralisé, basé sur les données microbiologiques, représente à l'heure actuelle une alternative intéressante. L'inclusion des profils de résistance aux antibiotiques des germes suspects, dans les messages d'alerte, permet d'appliquer ces méthodes aux germes multirésistants. L'apparition d'un nouveau profil de multirésistance peut cependant être difficile à détecter. Dans ce cas, l'alerte porte sur l'aspect qualitatif de l'antibiogramme et peut reposer sur un système-expert. Le message d'alerte sera alors associé aux résultats de l'antibiogramme.

20 à 30 % des infections nosocomiales surviennent sur un mode épidémique

Parmi les infections nosocomiales bactériennes, 20 à 30 % surviennent sur un mode épidémique et sont le plus souvent dues à des micro-organismes résistants, de manière naturelle ou acquise, à de nombreux antibiotiques⁽¹⁾ et donc alors considérés comme multirésistants⁽¹⁴⁾. La détection d'une telle épidémie doit être la plus précoce possible afin de pouvoir déboucher sur une intervention épidémiologique rapide et efficace, et d'éviter la dissémination à l'ensemble

de l'hôpital^(4,14). Cette détection peut être réalisée par le service clinique concerné ou par le laboratoire de bactériologie ; elle est bien entendu facilitée par l'utilisation d'un système informatique^(1-10,12,13). Les logiciels permettent le plus souvent de réaliser un suivi régulier de l'incidence des infections nosocomiales et donc de surveiller ce type d'infection tant en termes d'endémie qu'en termes d'épidémie, en particulier lorsqu'il s'agit de germes multirésistants. Néanmoins, l'apparition d'un nouveau profil multirésistant ne sera détectée par la plupart des systèmes que si une augmentation de l'incidence mesurée en découle.



DIFFÉRENTS SYSTÈMES D'ALERTE

L'alerte en matière d'infections nosocomiales peut être définie comme étant tout message exprimant la détection d'une situation anormale : apparition d'une épidémie et/ou d'un nouveau profil de multirésistance. Cette alerte peut être rapide^(1,4,8) ou différée^(2,5,6,10,12,13), selon le système de surveillance informatique utilisé.

Lorsque ce système est centralisé au niveau du laboratoire de microbiologie, l'alerte peut être générée après analyse automatique des résultats bactériologiques et parvenir ainsi le plus rapidement possible aux cliniciens concernés et au service d'hygiène. Il s'agit donc dans ce cas de systèmes d'alerte rapide capables de détecter une suspicion de bouffée épidémique peu de temps après son début, puisqu'ils sont basés sur une surveillance continue avec analyse généralement hebdomadaire^(1,4,8). En contrepartie, ces systèmes peuvent conduire à de fausses alertes. Ceci est essentiellement dû à l'absence ou au manque de précision des renseignements cliniques accompagnant les demandes d'examens bactériologiques. Ces erreurs peuvent être corrigées par la formation des interlocuteurs, à qui il appartient de confirmer ou d'infirmer, au vu des données cliniques, ce message d'alerte, qui jusque-là n'indiquait qu'une suspicion d'épidémie. Dans tous les systèmes faisant initialement appel aux données du laboratoire de microbiologie, l'inclusion des seuls patients chez lesquels un micro-organisme a été isolé peut également conduire à méconnaître de réelles bouffées épidémiques⁽¹³⁾.

D'autres systèmes utilisent d'emblée les données cliniques et microbiologiques ; ils ne permettent cependant pas pour l'instant, du moins à notre connaissance, de réaliser une détection Détection rapide des suspicions de bouffées épidémiques par un système informatique centralisé au laboratoire



La gestion
décentralisée
dans les
services
cliniques
retarde la
détection
d'un
phénomène
épidémique

Repérer l'augmentation non aléatoire

des germes

«suspects»

rapide des épidémies, quels que soient les services touchés et les germes en cause, puisqu'ils sont basés sur une analyse différée dans le temps et ciblée sur certains micro-organismes et services, considérés comme étant à plus haut risque d'infections nosocomiales^(3,12,13). Certains de ces systèmes sont gérés de manière décentralisée au niveau des services cliniques par transfert d'information à partir du laboratoire de microbiologie vers différents postes de surveillance implantés au sein des unités de soins⁽¹²⁾. Ceci peut conduire à retarder la détection d'un phénomène épidémique, d'autant qu'elle suppose une disponibilité relativement importante du clinicien responsable.

Ainsi, les systèmes centralisés de laboratoire permettent d'obtenir un bon compromis en termes de rapidité d'exécution, de praticabilité et de fiabilité. Les systèmes employés à l'heure actuelle, en particulier en France^(1,8), reposent sur une telle méthodologie et sur l'analyse initiale des données microbiologiques. L'utilisation de ces données suppose une sélection des germes suspects d'infections nosocomiales et ce à partir de l'ensemble des souches isolées au laboratoire de bactériologie, après élimination des doublons et exclusion des infections a priori communautaires. Ces différentes étapes sont en général réalisées par les logiciels de surveillance épidémiologique bien que les critères d'élimination des doublons (qui doivent être adaptables par l'utilisateur) ne soient pas toujours précisés dans la littérature. Le but des systèmes d'alerte est alors de repérer les augmentations non aléatoires des germes «suspects» dans un service pour aider à la mise en évidence des bouffées épidémiques.

Certains logiciels se basent sur des seuils, déterminés le plus souvent à partir des fréquences antérieures d'isolement de certains germes dans les services surveillés, et au-delà desquels une alerte est enclenchée⁽¹⁾. L'inconvénient de cette méthode est que, s'il est relativement aisé de déterminer des seuils pour un nombre restreint de services et de germes, il est beaucoup plus difficile de les étendre à tous les micro-organismes et à tout l'hôpital. Une autre approche peut être utilisée en prenant comme valeur-seuil un multiple de l'écart-type par rapport à la moyenne du phénomène mesuré, en l'occurrence l'incidence de l'infection nosocomiale engendrée par un germe particulier⁽¹²⁾. Cette méthode statistique est celle utilisée par le logiciel Alerte, couplé au logiciel Bactério, qui analyse les effectifs des «nouveaux» germes «suspects» (incidence) sur un certain nombre de périodes (par exemple 10 périodes d'une semaine) et détermine pour chaque service et chaque espèce sélectionnés, à l'aide de tests, s'il existe une augmentation «significative» lors de la dernière période par rapport à la moyenne des périodes précédentes^(7,8).

APPLICATION DES SYSTÈMES D'ALERTE AUX GERMES MULTIRÉSISTANTS

La plupart des systèmes d'alerte précédemment décrits incluent dans leurs informations le profil de résistance aux antibiotiques des germes suspects^[7]. Ainsi, toute épidémie due à un germe multirésistant pourrait en théorie être détectée. Ces logiciels sont par ailleurs associés à des modules de surveillance classique de l'infection nosocomiale et en particulier de l'évolution des profils d'antibiorésistance, qui permettent un suivi à long terme de l'incidence des infections nosocomiales dues à des micro-organismes à diffusion endémique. La plupart des systèmes informatiques permettent donc d'analyser les différentes modalités d'expression des germes multirésistants.

L'apparition d'un nouveau profil de multirésistance peut cependant être difficile à détecter, s'il est de survenue exceptionnelle ou s'il s'intègre dans le cadre d'une substitution de flore sans modification notable de l'incidence globale pour l'espèce concernée. Dans ce cas, l'alerte porte uniquement sur l'aspect qualitatif de l'antibiogramme. Elle est basée sur la vigilance du bactériologiste et éventuellement sur un système-expert du logiciel. Des règles simples, du type «si... alors» (aisément modifiables par l'utilisateur) peuvent alors être appliquées à la fin de la saisie ou à l'édition en fonction du germe et des antibiotiques testés. A l'édition du compte rendu, elles aboutissent à imprimer un commentaire particulier. On peut ainsi repérer automatiquement certains «profils» de germes et générer une réponse appropriée qui alertera le biologiste et le clinicien. Cette fonctionnalité, réalisable par Bactério, est testée au CHU de Nancy⁽⁹⁾.

Evolution des profils d'antibiorésistance

Une alerte basée sur l'aspect qualitatif de l'antibiogramme



CONCLUSION

Les systèmes d'alerte épidémiologiques doivent en priorité être d'exécution rapide afin de stopper aussi précocement que possible des phénomènes épidémiques souvent dus à des bactéries multirésistantes. Ces systèmes, encore peu répandus en France, sont le plus souvent basés sur l'utilisation centralisée des données du laboratoire de bactériologie. Le développement de



systèmes d'alerte comprenant à la fois une unité centrale de gestion des messages d'alerte et des postes satellites situés au sein d'unités de soins, connectés en temps réel à l'unité centrale, permettrait sans doute d'associer célérité et fiabilité des résultats.

Références

- COURCOL R.J., SAULNIER F.F., DUROCHER A.V. et coll. Computerized colonization-surveillance based on antimicrobial susceptibility patterns. Eur. J. Epidemiol. 1987, 3: 243-246.
- DESSAU R.B., STEENBERG P. Computerized surveillance in clinical microbiology with time series analysis. J. Clin. Microbiol. 1993, 31: 857-860.
- EMORIT.G., GAYNES R.P. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. Clin. Microbiol. Rev. 1993, 6: 428-442.
- FELDMAN R.G., RIDGWAY G.L. Database handling for infection control and hospital epidemiology. J. Hosp. Infect. 1988. 11: 37-42.
- 5. FRENCH G.L. The use of personal computers in hospital infection control. J. Hosp. Infect. 1991, 18: 402-410.
- GAYNES R., FRIEDMAN C., COPELAND T.A et coll. Methodology to evaluate a computer-based system for surveillance of hospital-acquired infections. Am. J. Infect. Control. 1990, 18: 40-46.
- LEGRAS B., BURDIN J.C. Bactério : un logiciel pour les laboratoires de bactériologie et les CLIN. Hygiènes 1993, 3 : 44-45.
- LEGRAS B., PATRIS A., LEGRAS J. et coll. Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. Méd. Mal. Inf. 1989, 19: 728-733.
- LEGRAS B., PATRIS A., LEGRAS J. et coll. Bactério-expert: un système intégré d'aide à la validation des antibiogrammes. Application rétrospective sur 4 053 staphylocoques. Pathol. Biol. 1991, 39: 290-292.
- NICOLEUS M.A.L., HONG Y.C. Application of a microcomputer-based system in the analysis of infection data at the emergency units of a large hospital. Int. J. Biomed. Comp. 1988, 22: 183-198.
- RICHET H. Notions d'épidémies hospitalières. In: Infection nosocomiale et résistance aux antibiotiques: évolution et tendance, COULAUD J.P., POCIDALO J.J., REGNIER B. et coll. eds. Arnette Ed., Paris, 1993: 1-4.
- SELLICK J.A. The use of statistical process control charts in hospital epidemiology. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1993, 14: 649-656.
- TAGER I.B., GINSBERG M.G., SIMCHEN E., MIAO L. et coll. Rationale and methods for a statewide, prospective surveillance system for the identification and prevention of nosocomial infections. Rev. Infect. Dis. 1981, 3: 683-693.
- WEINSTEIN R.A. Multiply drug-resistant pathogens: epidemiology and control. In: Hospital infections, BENNET, BRACHMAN eds. Little Brown and Company Ed., Boston, 1992: 265-298.

Système de surveillance informatisée des infections nosocomiales à partir du laboratoire de bactériologie

LEGRAS B

Gestions Hospitalières, 1995, 347, 472-476

No 200

Mots Clefs : Infection nosocomiale Logiciel Bactériologie GHM Durée d'hospitalisation

Les infections nosocomiales (IN), c'est-à-dire acquises à l'hôpital, sont fréquentes (5 à 10% des patients), coûteuses et parfois mortelles. Bien qu'obligatoires, leurs déclarations sont rarement faites par les médecins. On peut estimer ces infections et les surveiller à partir des seules données du laboratoire de bactériologie. Cette « bactério-surveillance » nécessite la connaissance de la date d'entrée à l'hôpital et un système informatique adapté à cette recherche épidémiologique.

Système de surveillance informatisée des infections nosocomiales à partir du laboratoire de bactériologie

B. LEGRAS

Service d'informatique médicale, épidémiologie et statistiques, Hôpital Marin - Nancy

Utilisation depuis cinq ans au CHU de Nancy

epuis 1989, nous explorons ce domaine : mise au point d'un logiciel original de laboratoire permettant de sélectionner au mieux les IN (1), d'aider à la détection des bouffées épidémiques (« alertes ») (2), de fournir des déclarations de présomption (3), d'estimer les incidences annuelles (4) ainsi que le rapprochement avec les données médicales des résumés d'hospitalisation (5). Nous présentons cette bactério-surveillance des IN, testée

Nous présentons cette bactério-surveillance des IN, testée depuis cinq années au CHU de Nancy.

Méthodes

• Sélection des germes « suspects »

La base de toutes les études repose sur la détermination automatique des germes « suspects » supposés caractériser aux mieux les IN. Le système informatique développé depuis 1988 par B. et J. Legras (logiciels Bactério et Alerte, fonctionnant sur micro-ordinateur compatible PC) saisit et exploite les dossiers de bactériologie. Pour la surveillance des IN, il réalise automatiquement différentes sélections (adaptables par l'utilisateur). A l'hôpital de Nancy, le programme ne prend pas en compte :

1 - les examens sans antibiogramme ;

2 - les « doublons ». Pour un patient donné, un germe déterminé n'est compté qu'une seule fois, même si celui-ci a été isolé dans différents prélèvements. On admet que les germes sont différents lorsqu'il existe au moins deux différences importantes pour les antibiotiques testés. Le sérotype, quand il est déterminé, intervient également. Enfin, on peut tenir compte du délai séparant 2 prélèvements successifs (lorsqu'il dépasse 60 jours, on considère qu'il ne s'agit plus de « doublon ») :

3 - les germes isolés avant 3 jours complets d'hospitalisation ; 4 - certains prélèvements (exemple : les examens systématiques effectués pour contrôler l'efficacité d'une décontamination digestive).

• Détection des « alertes »

L'objectif est de détecter rapidement les « bouffées épidémiques ». Nous appelons « alerte » l'augmentation « anormale » des germes « suspects » dans un service. On peut se limiter à certains services et certains germes (les « cibles »). Le programme analyse les germes « suspects » sur un certain nombre de périodes et les dénombre par service et par période. La durée de la période est choisie par l'utilisateur ainsi que le nombre des périodes (par exemple 10 périodes

472 Gestions Hospitalières - Juin-Juillet 1995

d'une semaine). Pour chaque service et chaque germe, le Le système mis au point tions urinaires mais elle n'atteiprogramme examine s'il existe une augmentation « significative » des germes « suspects » lors de la dernière période. Le programme édite les statistiques obtenues sur la dernière période, les moyennes sur les périodes précédentes et les « alertes », ainsi que pour chaque « alerte » un histogramme de l'évolution des effectifs du germe dans le service sur l'ensemble des périodes étudiées (figure 1a/b/c).

• Déclaration des infections

Le but est de déclarer à la place des médecins les IN tout en leur permettant de rejeter ce diagnostic. Les dossiers « suspects » sélectionnés sont imprimés selon une présentation qui rappelle la méthode employée, les arguments et les définitions officielles (3).

La page comprend : des rappels de la méthode, les éléments de base de la sélection, les éventuels arguments supplémentaires qui renforcent la présomption d'une IN (bonne spécificité de certains prélèvements comme l'urine, l'hémoculture, UCB > 10 puissance 5 germes/ml, germe considéré comme hospitalier, un staphylocoque Méti R, une multirésistance aux antibiotiques testés), des renseignements généraux (service, nom, prénom, date d'entrée, date de prélèvement, prélèvement, germe) et la définition officielle de I'IN correspondante.

Le médecin correspondant signale en bas s'il confirme ou non ce diagnostic. En cas de désaccord, il doit indiquer ses

Le programme peut fournir également, à la suîte, un petit questionnaire complémentaire (paramétrable), comportant des informations médicales à remplir (exemple, en cas d'infection urinaire : le patient a-t-il été sondé ?).

· Rapprochement avec les résumés d'hospitalisation

Il est intéressant de rapprocher les données de bactériologie relatives aux germes « suspects » et les données médicales des résumés d'hospitalisation (résumés standardisés de sortie), en particulier les pathologies caractérisées par les GHM (groupes homogènes de malades). De façon globale ou selon la pathologie en GHM, on peut alors comparer les sujets supposés avoir contracté une infection (catégorie IN) et ceux supposés sans infection (catégorie S) pour évaluer certaines conséquences des infections : durée d'hospitalisation, mortalité...

Résultats

· Evaluation des indices diagnostiques du système

En 89, dans un service de chirurgie générale, nous avons étudié 214 germes « suspects » (155 patients) pour 2 992 hospitalisations. Ont été considérés comme IN, 164 germes (116 patients) : la valeur prédictive positive globale était de 0,76. Elle était égale à 0,93 pour les septicémies et infec-

a un rôle fondamental d'alerte en avertissant très rapidement les responsables de l'hygiène.

gnait que 0,62 pour les prélèvements respiratoires (nombreux faux-positifs).

En 92, pendant un trimestre, dans un service d'urologie, tous les patients hospitalisés ont été suivis (enquête d'incidence), soit 454 hospitalisations (382 patients). L'IN a été affirmée dans 44 séjours, soit une incidence de 9,7% des admis-

sions (11,5% des patients). Le logiciel a détecté 28 germes « suspects » dont 2 ne correspondaient pas à une IN. La sensibilité est donc de 0,65, la spécificité de 0,99. Les faux-négatifs correspondaient à des pathologies dues à des levures, à quelques prélèvements positifs sans antibiogramme et aussi à des patients revenant à l'hôpital pour un problème infectieux se déclarant juste après la sortie.

· « Alertes »

En routine, toutes les semaines, les « alertes » sont recherchées au laboratoire de bactériologie. En moyenne, le nombre de germes « suspects » est voisin de 80 et les « alertes » au nombre de 4, pour environ 1 700 hospitalisa-

Les documents sont adressés aux médecins correspondants dans les services et aux responsables de l'hygiène. Ces derniers peuvent ainsi enquêter dans les services concernés (2).

• Evolution des infections par année

Le logiciel détermine les effectifs de germes « suspects » (et patients correspondants). L'informatique administrative fournit les nombres d'entrées et de journées. On peut calculer alors les taux d'incidence annuels. L'analyse peut être globale ou non (par service ou catégorie de services).

Les études faites comparent les années 89 à 92. Ces statistiques, qu'il faut interpréter avec prudence, permettent de suspecter les évolutions défavorables qui nécessitent une vigilance spéciale (4).

· Conséquences des infections sur la durée de séjour

Nous avons déterminé que la durée moyenne de séjour (DMS) est augmentée en moyenne de 2 semaines en cas d'IN (environ 23 jours au lieu de 8 jours pour les séjours sans infection) (5). Les résultats varient selon les GHM. Pour 51 GHM étudiés (ayant au moins 20 séjours avec IN), l'accroissement de la DMS varie entre + 4 jours et + 22 jours.

Commentaires

a surveillance indirecte des IN par la bactériologie est facile à mettre en place avec les outils informatiques modernes. Elle constitue un sous-produit de la gestion du

Gestions Hospitalières - Juin-Juillet 1995 473

laboratoire. Toutefois, elle ne permet qu'une estimation, du fait de biais que la méthode réduit mais ne peut supprimer. Il y a les erreurs par défaut (faux-négatifs). Les IN sans prélèvement ou d'origine virale lui échappent. De même, les germes à incubations très courtes et extra hospitalières. Il y a aussi les erreurs par excès (faux-positifs). Tous les dossiers sélectionnés ne correspondent pas obligatoirement à une IN qui n'est affirmée parfois que sur des critères cliniques (fièvre, image radiologique...). Cependant, la présomption augmente en présence de certains éléments (type de germe, type de prélèvement, multi-résistance ...). Nous avons voulu privilégier la spécificité (en fixant par exemple le délai d'hospitalisation à 3 j au lieu de 2). Cela conduit à une sensibilité d'environ 70% et à une spécificité supérieure à 90%.

Parmi les IN présumées, certaines ne correspondent pas à des infections réelles et ne doivent pas être comptabilisées dans les statistiques générales. C'est l'objectif de la formule proposée de déclaration de présomption, qui permet aux médecins de rejeter le diagnostic d'IN, en fournissant des arguments précis. Ce système a été évalué dans des services pilotes en 1994 sous la responsabilité du CLIN qui a

opté pour sa généralisation en 1995.

Le système mis au point a un rôle fondamental d'alerte en avertissant le plus rapidement possible les responsables de l'hygiène. L'expérience a montré le grand intérêt de cette possibilité dès le premier travail rétrospectif sur l'année 1989 (2). La charge de travail supplémentaire liée à la bactério-surveillance des IN est faible : elle consiste principalement à s'assurer de la qualité du fichier, en effet, toutes les opérations consacrées aux alertes et aux éditions des déclarations sont chaînées automatiquement.

Le logiciel permet d'autres analyses essentielles. Nous n'avons pas décrit l'utilité de l'étude de la résistance aux antibiotiques des germes « suspects », la surveillance des germes multi-résistants, de certains « profils », etc.

En conclusion, l'ordinateur doit apporter une aide essentielle dans la surveillance permanente des IN mais les logiciels de laboratoire ne permettent pas souvent cette approche épidémiologique. Les travaux présentés prouvent qu'avec un outil informatique adapté (pouvant être couplé à un système polyvalent), le laboratoire de bactériologie prend une place fondamentale dans ce domaine.

Exemple de documents fournis par le logiciel Alerte (associé à Bacterio) d'aide à la détection des infections nosocomiales (« bouffées épidémiques »)

Nouveaux germes « suspects » (d'infection nosocomiale) sélectionnés (selon la méthode décrite dans le texte) par le logiciel durant la période étudiée (semaine du 20 au 26 février 1989).

Huit groupes ont été choisis par le bactériologiste : Staphylococcus aureus (AUR), autres Staphylococcus (STA), Klebsiellae (KLE), Enterobacter clocae (CLO), autres Enterobacters (ENT), Serratia (SER), Pseudomanas aeruginosa (pyocyanique) (PYO), autres Pseudomonas (PSE), Acinetobacter (ACI).

				20 300 20 000	graph .	19/61.						
147857 888777		Mi	cro-orgai	nismes	35.	100	Date:		i person		ANT CHARLES	
			AUR	STA	KLE	CLO	ENT	SER	PY0	PSE	ACI	Tota
S	MED	1	2	2	1		100 A	1		1	*10.0000000	8
E	MED	2	1	gK107.2996	1	LIBORUS DI GILLI	Articles of the American		1	u de la composition della comp		3
R	REA	1	2		2		.1		3	Actor.	m (4) (8)	. 8
٧	REA	2	1	antigraci			20 CTRG	onen tri 185		1		2
1	REA	3			distribution of the second	165	77) (80)	e f spiritalismin de ro	argitt latt		1072223	0
C	CHIR	1	o see comm	0.33	100022	7014		GARTINA	1000		- 1	1
E	CHIR	2		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		4	saccini i i	1	1	1		3
S	CHIR	3	2						1			3
a.c.	CHIR	4	1	EVERDREDATE N	Section 1		Paris.				1	2
) some	CHIR	5							2		100000	2
	CHIR	6						a salitare s				0
	CHIR	7	1	(9)			2 2 3 6		1			2
		8				71795	PIT OF THE		COLORED SERVICES			0
	CHIR	9	6	1		1			1		1	10
4,074	CHIR		anderson	122400000000	-			MARKE.				0
	CHIR	11	1		nereil.	- eurose,	(150.TE)		981			1
	Total		17	3	4	1	1	2	11	3	- 3	45

474 Gestions Hospitalières - Juin-Juillet 1995

4	and the second			E.	ide .	1.40				4.00	1.11	
	tur							18 m	8)			
	100	Mi	cro-orgai					vent of the same	1975			
	a pi	1	AUR	STA	KLE	CLO	ENT	SER	PY0	PSE	ACI	Total
\$			X	Χ					Alter C		_ Steeling	X
E		2			70	My.	***************************************					
R		1		-								-
٧		2		37 3 M						-100	-33	
E . Army		3	1				1100	272			56-	
C	CHIR						i, as	407				
E	CHIR		40700	See and		199	77 (A) 22				34	9.
S	CHIR				at at				45		402*	
104			2500	, ž	13		, American	97				- 1 June
	CHIR		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-				Marie .	war.			
	CHIR			42-		7			10.2			100
	CHIR			Hanner C						and a		
	CHIR		a di Cen		1000				gater Touch			
	CHIR							+		4.7		*
	CHIR					THE.				(A)		A August
	CHIR	11			129	100	ere alleria de				300	

Mise en évidence de cinq
« alertes » (augmentations
significatives des germes
« suspects ») pour la semaine étudiée en comparaison
avec les 7 semaines précédentes. Le logiciel précise
divers degrés de signification
des test statistiques :

- + = P < 5%,
- = P < 1%,
- x = P < 0.1%

Histogramme de l'évolution d'un germe « suspect » d'une des « alertes » (staphylococcus aureus) dans un service de chirurgie (CHIR 9) et édition des dossiers correspondants.

CHIR 9 Staphylocoques aureus

Moyenne sur les 7 avant-dernières périodes = 2.0

Périodes	Effectifs
1*	1
2*	1
3**	2
4**	2
5****	- 5
6**	2
7*	1 1 -
8****	6

Semaine du 20 02 89 au 26 02 89

N°	Nom	Prénom	Date prel.	Del.	Prélèvement	UF	Antibio		1234567890	123456890	1234567890	
***** Service de : CHIR.9 : Staphylocoque Aureus												
2329	BON	Andrée	20 02 89	21	LCR	2134	R	S	SSS	S .	SSS	S
2378	REN	Henri	20 02 89	20	DRAIN	2133	_ R	S	SSI	S	SSS	S
2404	BIL	Olivier	20 02 89	3	CRACHAT	2132	R	S	SSS	S	SSS	S
2407	NEU	Claude	21 02 89	3	ASP .BRONCH.	2132	R "	S	SSS	S	SSS	S
2410	PAO	Rémy	21 02 89	4	ASP . BRONCH	2132	R	S	SSS	S	SSS	S
2569	BIE	Rosa	22 02 89	-10	CATHETER	2132	R	S	SSS		SSS	S

Gestions Hospitalières - Juin-Juillet 1995 475

Exemple d'une édition de déclaration d'infection nosocomiale urinaire (présumée) fournie par le logiciel Alerte

Avec la méthode décrite, les raisons de la sélection, l'identifiant, prélèvement et germe puis la définition de ce type d'infection. Enfin, une place réservée au médecin pour infirmer ou non le diagnostic. A Nancy, les fiches seront retournées au président du CLIN.

Laboratoire central de microbiologie Service de M. le Professeur Durant LES INFECTIONS NOSOCOMIALES SONT UN PROBLÈME MAJEUR ET DOIVENT ÊTRE DÉCLARÉES. Les données du laboratoire permettent de les suspecter avec une bonne probabilité : • si une méthodologie rigoureuse est appliquée, il faut éliminer les « doublons », les prélèvements < 3 jours et certains prélèvements. Avec cette méthodologie, une infection nosocomiale est suspectée car • ce germe vient d'être mis en évidence pour la première fois. · dans un prélèvement obtenu 22 jours après le début de l'hospitalisation Des arguments supplémentaires vont dans le même sens : • bonne spécificité de ce type de prélèvement, UCB ≥ 10 puissance 5 germes/ml, • germe considéré comme hospitalier. Service Médecine Nº: 231 Nom et prénom **Duffner Georges** Date de naissance 14 06 1906 Date d'entrée Lundi 6 février 1989 Date de prélèvement Mardi 28 février 1989 Prélèvement Urine Bacille pyocyanique DÉFINITIONS OFFICIELLES DE L'INFECTION URINAIRE NOSOCOMIALE Bactériurie asymptomatique • Une uroculture quantitative positive (≥ 10 puis. 5 organismes/ml), si le patient a été sondé (sondage vésical à demeure) pendant la semaine précédant le prélèvement. • En l'absence de sondage, 2 urocultures quantitatives consécutives positives (≥ 10 puis. 5/ml) au(x) même(s) germe(s) sans qu'il y ait plus de 2 germes isolés. Bactériurie symptomatique • Fièvre (> 38°C) sans autre localisation infectieuse et/ou envie impérieuse et/ou dysurie et/ou pollakiurie et/ou tension sus-pubienne • et une uroculture positive (≥ 10 puis. 5 organismes/ml) sans qu'il y ait plus de 2 espèces microbiennes isolées, ou une uroculture positive (≥ 10 puis. 3 organismes/ml) avec leucocyturie (≥ 10 puis. 4/ml) Pouvez-vous répondre et renvoyer le questionnaire au responsable du CLIN : Si * - cochez la bonne réponse A votre avis, s'agit-il d'une infection nosocomiale? Si non, donnez vos arguments :

- 1) B. Legras, L. Feldmann J. Legras et coll. :
- « Bactério : un logiciel pour la bactériologie orienté également vers l'hygiène hospitalière ». Rev. Fr Labo, 1992, 232, 43-46.
- 2) B. Legras, A. Patris, J. Legras et coll. :
- « Une aide automatisée à

la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie ».
Méd. et Mal. infectieuses, 1989, 19, 728-733.
3) B. Legras, L. Feldmann, M. Weber et coll.:
« La déclaration des infections nosocomiales.
Une nouvelle approche à

partir de la bactériologie ». Méd. et Mal. infectieuses, 1994, 24, 798-800. 4) L. Feldmann, B. Legras, J.-C. Burdin et coll. : Estimation à partir de la bactériologie de l'évolution des infections nosocomiales entre 1989 et 1991 dans un hôpital universitaire ».

Path. Biol., 1993, 41, 927-930
5) B. Legras, L. Feldmann, J.-C. Burdin et coll.:
« Evaluation des infections nosocomiales à partir des données du laboratoire et des résumés d'hospitalisation ».
Méd. et Mal. infectieuses, 1993, 23, 307-315.

476 Gestions Hospitalières - Juin-Juillet 1995

Déclaration de présomption d'infection nosocomiale à partir de la bactériologie

DOVEZE P, LEGRAS B, LOWNIEWSKI A, WEBER M

Annales Médicales de Nancy et de l'Est, 1995, 34, 99-102

No 203

Déclaration de présomption d'infection nosocomiale à partir de la bactériologie

Declaration of nosocomial infection from bacteriology

P. DOVEZE*, B. LEGRAS*, A. LOWNIEWSKI**, M. WEBER**

RÉSUMÉ: En France, la déclaration des infections nosocomiales (IN) par les médecins est obligatoire, mais rarement effectuée. Le logiciel créé par les auteurs (BACTERIO fonctionnant sur micro-ordinateur de type PC) permet, en utilisant une méthodologie appropriée (« doublons et prélèvements précoces non pris en compte), de sélectionner des germes suspects d'IN à partir des données de la bactériologie. Une déclaration d'IN est alors envoyée aux services concernés. Elle comprend la définition correspondant au type d'IN (urinaire, pulmonaire, septicémie, postopératoire par exemple) et les raisons de la sélection. Les médecins peuvent répondre en cas de désaccord. Cette nouvelle procédure devrait permettre de mieux évaluer les IN à l'hôpital.

Mots-clés: infections hospitalières, bactériologie, micro-ordinateur, déclaration

La déclaration « obligatoire » des infections nosocomiales (IN) est rarement effectuée par les médecins qui ignorent souvent les définitions internationales des IN et sous-estiment leur fréquence. Une alternative consiste à fournir aux cliniciens les déclarations des IN « présumées » à partir des informations bactériologiques. Ces déclarations sont réalisées automatiquement à partir d'un logiciel original de bactériologie, orienté vers l'hygiène hospitalière : BACTERIO (B. et J. LEGRAS). Les cliniciens peuvent, à partir de données cliniques argumentées, rejeter ce diagnostic d'IN.

LA SÉLECTION DES GERMES « SUSPECTS »

Nous rappelons la méthode de sélection des germes « suspects » (supposés correspondre au mieux à des IN). Les sélections, réalisées automatiquement par le logiciel, font intervenir divers paramètres aisément modifiables par l'utilisateur.

- On part des germes ayant bénéficié d'un antibiogramme. Ce choix est opéré en fonction du type de prélévement, des résultats de l'examen direct (présence de leucocytes) et éventuellement du dénombrement du germe en cause.
- 2. Les « doublons » sont éliminés. Ainsi pour un patient donné, un germe déterminé n'est compté qu'une seule fois, même si celui-ci a été isolé dans différents prélèvements durant un intervalle de 2 mois. Le profil

ABSTRACT: In France, nosocomial infections (NI) must be declared by the physicians, but they are not. Using an appropriate methodology (« doubles » and early samples are not taken in account), the software created by the authors (BACTERIO working on PC) allows to select the « supected » germs of NI from bacteriological data. It permits to provide for each of them a declaration of suspected NI. It indicates the definitions corresponding to the type of infection (urinany, pulmonary, septicemic, post-operative wound) and the reasons of the selection. In respect of the clinical data, the physicians may inform in case of disagreement. This new procedure should allow to better evaluate the NI in the hospital.

Key-words: nosocomial infections, bacteriology, microcomputer, declaration

de l'antibiogramme est pris en compte: quand plusieurs souches sont isolées, on conclut à des germes différents lorsqu'il existe au moins deux différences importantes pour les antibiotiques communs (par exemple la souche passant de sensible à résistante ou inversement). Si les sérotypes sont différents, les germes ne sont pas considérés comme des doublons.

- 3. Les isolements survenus précocément les premiers jours d'hospitalisation ne sont pas pris en compte (nous avons choisi 3 jours, définition classique de l'IN).
- 4. On peut exclure des prélèvements (par exemple les examens systématiques effectués pour controler l'efficacité d'une décontamination digestive).

LA DÉCLARATION DE PRÉSOMPTION

Les dossiers « suspects » ainsi sélectionnés sont imprimés selon une présentation particulière conçue notamment dans un but pédagogique avec le rappel de la définition du type d'IN concerné.

La « déclaration » de présomption comprend sur une page :

- 1 des rappels de la méthodologie;
- 2 les éléments de base de la sélection : la notion de première fois, la durée d'hospitalisation avant le prélèvement :

Manuscrit reçu le 6 avril 1995, examen par le Comité de lecture et accepté le 15 mai 1995.

** Laboratoire de Bactériologie, CHU de Nancy.

99

^{*} Service d'Informatique Médicale, Epidémiologie et Statistiques.

FIGURE 1 Exemple de déclaration de présomption d'infection nosocomiale fournie par le logiciel BACTERIO

Les INFECTIONS NOSOCOMIALES sont un PROBLÈME MAJEUR et DOIVENT être DÉCLARÉES

Les données du laboratoire permettent de les suspecter avec une bonne probabilité si une méthodologie rigoureuse est

il faut éliminer les doublons et les prélèvements < 3 jours

Avec cette méthodologie, une infection nosocomiale est suspectée car : ce germe vient d'être mis en évidence pour la première fois

dans un prélèvement obtenu 13 j après le début de l'hospitalisation

Des arguments supplémentaires vont dans le même sens :

bonne spécificité de ce type de prélèvement UCB > 105 germes/ml

germe considéré comme hospitalier germe résistant à 66 % des antibiotiques testés

staphylocoque méti R

Dans les statistiques, cette infection sera comptabilisée comme ACQUISE.

Si à partir des données cliniques, vous estimez que l'infection n'est pas nosocomiale, veuillez compléter la fiche et l'adresser au responsable du CLIN.

Service

Nom et prénom Date de naissance

Date d'entrée Date de prélèvement Prélèvement

Germe

Médecine 1

xxxx 06/04/1947 08/03/94

21/03/94 Urine

Staphylococcus aureus

DÉFINITIONS DE L'INFECTION URINAIRE NOSOCOMIALE

BACTERIURIE ASYMPTOMATIQUE

une uroculture quantitatives positives (> 105 organismes/ml) si sondage deux urocultures quantitatives positives consécūtives aux mêmes germes

BACTERIURIE SYMPTOMATIQUE

fièvre (> 38°) sans autres localisations infectieuses

et une uroculture positive (> 105 org./ml) sans plus de 2 espèces microbiennes isolées, ou une uroculture positive (> 103 org./ml) avec leucocyturie (> 103 org./ml).

VOS ARGUMENTS CONTRE UNE INFECTION NOSOCOMIALE (Veuillez remplir et signer)

L'aide de l'informatique en bactériologie pour la détection des épidémies hospitalières et des germes multirésistants

LEGRAS B

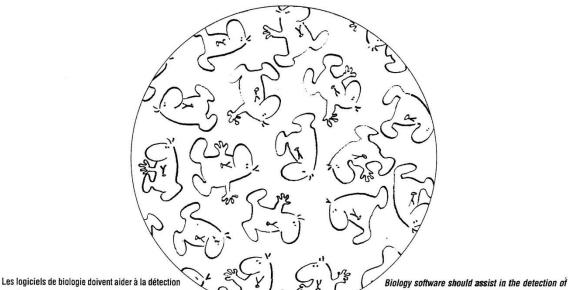
Informatique et Santé, 1995, 3, 43-46

No 206

Bernard Legras

Service d'Informatique Médicale, Epidémiologie et Statistiques - CHU de Nancy.

L'aide de l'informatique en bactériologie pour la détection des épidémies hospitalières et des germes multirésistants



des infections acquises à l'hôpital et des germes multirésistants. L'auteur travaille depuis de nombreuses années pour développer des outils informatiques efficaces adaptés à la détection de ces infections à partir des examens de bactériologie. L'article fait le point sur ces systèmes d'alerte de type quantitatif ou qualitatif qui sont intégrés dans le logiciel Bactério et reposent sur des systèmes experts.

infections acquired in hospital and help identify multiresistant germs. The author has spent many years working on the development of effective computer-based tools for the detection of such infections on the basis of bacteriological examinations. The article discusses these quantitative and qualitative warning systems which are embedded in the Bactrio software and which are based on expert systems.

ES INFECTIONS nosocomiales (IN), c'est-à-dire acquises à l'hôpital sont fréquentes et constituent un problème majeur de santé publique ; en France, 5 à 10% des patients admis en cours séjour contractent une infection qui entraine une augmentation de la durée de séjour de une à deux semaines, des coûts considérables (estimés entre 2 et 5 milliards de francs par année) et parfois le décès. 20 à 30 % des IN bactériennes surviennent sur un mode épidémique et sont le plus souvent dues à des micro-organismes résistants, de manière naturelle ou acquise à de nombreux antibiotiques et donc alors considérés comme multirésistants. La détection d'une telle épidémie doit être la plus précoce possible afin de pouvoir déboucher sur une

intervention épidémiologique rapide et efficace, et d'éviter la dissémination à l'ensemble de l'hôpital.

Le laboratoire de bactériologie est particuliérement bien placé pour réaliser un suivi régulier de l'incidence des IN et donc de surveiller ce type d'infection tant en terme d'endémie qu'en terme d'épidémie, en particulier lorsqu'il s'agit de germes multirésistants. Le logiciel Bactério possède des systèmes d'alerte permettant de repérer ces situations; ils reposent sur des systèmes experts.

Le logiciel Bactério

Le logiciel Bactério, mis au point par B. et J. Legras, est écrit en Turbo-Pascal et fonctionne sur

Mots-clés

Infection nosocomiale

Logiciel

Informatique Système-expert

Bactériologie

Epidémiologie

INFORMATIQUE & SANTE « LA REVUE » - N° 22/23 - 3° & 4° TRIMESTRE 1995

43

micro-ordinateur PC. Il a deux objectifs principaux : (a) informatiser les données produites par le laboratoire de bactériologie avec une attention particulière l'épidémiologie ; (b) permettre une approche des IN à partir des seules données.

La figure 1 indique les éléments de base d'un enregistrement.

L'exploitation statistique est très développée. Sur le fichier général ou un fichier sélectionné à partir de l'une ou plusieurs des variables de l'enregistrement, on peut réaliser des statistiques nombreuses, simples ou croisées. En particulier, on peut étudier la résistance

d'un germe aux anti-

biotiques et comparer les

résultats selon les services

Bactério possède un sys-

tème-expert qui sert à la sai-

l'antibiogramme), à l'édition

et aux alertes quantitatives

(voir plus loin). Rappelons

que l'architecture de base

d'un système-expert est

composée d'une part par

une base de connaissances

(validation

et les années

1- renseignements médico-administratifs: numéro d'hospitalisation, numéro d'analyse, nom, prénom, sexe, dates de naissance, de prélévement et d'entrée dans l'hôpital, numéro d'unité fonctionnelle, code du demandeur, du secteur, du prélévement. On peut aussi indiquer l'adresse du patient et du médecin.

2- questionnaire libre : données cytobactériologiques et/ou médicales. Pour le laboratoire, le
questionnaire portera essentiellement sur l'examen direct (on peut constituer divers questionnaires qui dépendront des prélévements :
hémocultures, urines, plaies, LCR...). Pour un
CLIN (Comité de Lutte Contre les Infections Nosocomiales), il s'agira plus souvent d'un questionnaire de renseignements médicaux
(antibiothérapie, sondage, ventilation...). Les
variables sont de type liste, numérique, date,
heure, calculée.

3 - renseignements concernant les germes. Si la culture est positive, on indique le(s) germe(s) concerné(s) avec éventuellement le type et la numération. Le premier germe est celui qui correspond à l'antibiogramme.

4 - antibiogramme. Il comporte une séquence d'antibiotiques prédéterminée par l'utilisateur et des antibiotiques supplémentaires sélectionnés par l'utisateur. Les antibiogrammes peuvent être saisis en diamètres ou en résultats (sensibles, résistants ou intermédiaires). Un compas informatisé peut être utilisé. On peut aussi récupérer les résultats d'automates.

A signaler une aide au codage pour saisir le demandeur, le prélèvement, les germes et les antibiotiques. Par ailleurs, la cotation est calculée automatiquement.

Fig.1 - Eléments d'un enregistrement du logiciel Bactério et d'un moteur d'inférence, indépendant des connaissances. La base de connaissances de Bactério contient des règles du type : si (prémisse)... alors (action). Le logiciel utilise des règles pour la saisie (contrôle des résultats avec affichage de messages ou proposition de modification de résultats de l'antibiogramme) ainsi que pour l'édition des comptes-rendus (messages explicatifs). Le système est utilisé

en temps réel ou rétrospec-

tivement. Pour la saisie, la

base dispose, à ce jour, de

260 règles, regroupées en

espèce ou groupe d'espèces.

Une autre originalité du logiciel réside dans son orientation vers les IN. La méthode est basée sur la détermination des germes "suspects" supposés correspondre au mieux aux IN. On considère le délai entre la date d'entrée dans l'hôpital et la date de prélèvement et on exclut ceux qui sont inférieurs au seuil choisi. L'obtention des germes "suspects" nécessite divers traitements mathématiques réalisés automatiquement par le logiciel : non prise en compte des "doublons" (même patient et même germe mais le logiciel fait intervenir aussi l'antibiogramme) et des prélèvements précoces. On peut exclure certains prélèvements, a priori non nosocomiaux...

Les exploitations des germes "suspects" sont variées.

1 - On peut connaître et analyser tous les cas obtenus sous formes de listes et de tableaux.

2 - On peut également essayer de repérer les "bouffées épidémiques" ; c'est l'alerte quantitative qui est présentée plus loin.

3 - On peut enfin réaliser une déclaration de présomption des IN, en précisant les raisons du choix et en rappelant les définitions de l'infection en cause.

L'alerte quantitative

L'alerte quantitative a pour objectif de détecter rapidement les "bouffées épidémiques". Au CHU de Nancy, cette surveillance de type quantitatif est réalisée en routine depuis 1990. La surveillance porte sur l'ensemble des souches isolées pour lesquelles un antibiogramme a été réalisé et pour lesquelles le délai entre la date d'entrée et la date de prélèvement est supérieur à 2 jours. Après élimination des doublons, le logiciel repère les augmentations non aléatoires des bactéries suspectes d'infections nosocomiales. Le système utilise comme valeur seuil un multiple de l'écart-type par rapport à la moyenne du phénomène observé. Le logiciel analyse les effectifs des "nouveaux" germes suspects (incidence) sur un certain nombre de périodes (par exemple 10 périodes d'une semaine) et détermine pour chaque service et chaque espèce sélectionnés s'il existe une augmentation statistiquement significative lors de la dernière période par rapport à la moyenne des périodes précédentes (les tests sont basés sur la loi de Poisson). Les dossiers correspondants sont imprimés (figure 2).

Le système peut induire de fausses alertes, essentiellement du fait de l'absence ou du manque de précision des renseignements cliniques accompagnant les demandes d'examens bactériologiques. Ces faux positifs peuvent cependant être corrigés par la formation des cliniciens, à qui il appartient de confirmer ou d'infirmer au vu des données cliniques ce message d'alerte, qui jusque là n'indiquait qu'une suspicion d'épidémie. Cette fonctionnalité a été récemment intégrée dans le logiciel sous la forme d'un module de "déclaration de présomption" informatisée des infections nosocomiales.

L'alerte qualititative

Pour essayer de détecter les souches anormalement résistantes et/ou porteuses d'un profil de multirésistance exceptionnellement rencontré, nous avons développé une nouvelle fonctionnalité de Bactério qui s'appuie sur le système-expert du logiciel.

Pour les alertes qualitatives, de nouveaux types de règles ont été élaborés : a) des règles qui détectent un profil de résis-

 a) des règles qui détectent un profil de résistance donné : par exemple les staphylocoques qui sont à la fois pénicilline et oxacilline résistants.

 b) des règles qui repèrent les germes résistants à n antibiotiques au moins dans une liste donnée: par exemple les staphylocoques qui sont résistants à 3 antibiotiques au moins parmi oxacilline, gentamicine, tobramycine et kanamycine.

Ces règles (comme celles pour la saisie et l'édition) sont écrites dans des fichiers texte à l'aide d'un langage simple aisément compréhensible et modifiable par l'utilisateur (figures 1 et 2).

En pratique, à la fin de l'alerte quantitative qui sélectionne les germes "suspects" d'IN puis déternine les augmentations "anormales" et imprime les dossiers correspondants, on lance un nouveau programme; celui-ci détecte parmi les germes "suspects" de la période considérée ceux qui possèdent les caractéristiques définies par les règles.

Le système peut également être employé sur un fichier quelconque, rétrospectivement par exemple, en prenant en compte, soit toutes les règles, soit seulement l'une d'entre elles choisie par le bactériologiste. On peut alors imprimer la liste des dos-

INFORMATIQUE & SANTE « LA REVUE » · N° 22/23 · 3° & 4° TRIMESTRE 1995

Fig. 2 - Exemple de documents fournis par le logiciel ALERTE (associé à BACTERIO) d'aide à la détection des infections nosocomiales ("bouffées épidémiques")

a) Nouveaux germes "suspects" (d'infection nosocomiale) sélectionnés (selon la méthode décrite dans le texte) par le logiciel durant la période étudiée (semaine du 20 au 26 février1989).

Huit groupes ont été choisis par le bactériologiste : Staphylococcus aureus (AUR), autres staphylococcus (STA),

Klebsiellae (KLE), Enterobacter clocae (CLO), autres Enterobacter (ENT), Serratia (SER) Pseudomanas aeruginosa (pyocyanique) (PYO), autres Pseudomonas (PSE), Acinetobacter (ACI)

b) Mise en évidence de 5 "alertes" quantitatives (augmentations significatives des germes "suspects") pour la semaine étudiée en comparaison avec les 7 semaines précédentes.

Le logiciel précise divers degrés de signification des test statistiques : +=P<5%, *=P<1%, x=P<0.1%

c) Histogramme de l'évolution d'un germe "suspect" d'une des "alertes" (staphylococcus aureus) dans un service de chirurgie (CHIR 9) et édition des dossiers correspondants avec n° de dossier, nom, prénom, date de prélèvement, délai entre hospitalisation et prélèvement, prélèvement, antibiogramme).

	croorgani	AUR	STA	KLE	CLO	ENT	SER	PYO	PSE	ACI	
То	ital		E. 1.110				J				
S	MED 1	2	2	1			1	1	1		8
E	MED 2	1		1				1			3
R	REA 1	2		2		1		3			8
٧	REA 2	1							1		2
1	REA 3										0
С	CHIR 1									1	1
Ε	CHIR 2						1	1	1		3
S	CHIR 3	2						1			3
	CHIR 4	1								1	2
	CHIR 5							2			2
	CHIR 6										0
	CHIR 7	1						1			2
	CHIR 8										0
	CHIR 9	6	1		1			1		1	10
	CH. 10										0
	CH. 11	1									1
	Total	17	3	4	1	1	2	11	3	3	45

	AUR	STA	KLE	CLO	ENT	SER	PYO	PSE	ACI
MED 1 +									
CHIR 3							*		
CHIR 7						*			
CHIR 8									
CHIR 9 *					+				

CHIR	9					Stap	Staphylococcus aureus						
Moye	nne sur l	es 7 avant-	dernières pé	riode	s = 2,0								
- 31	Période	s				Effec	ctifs						
	1*					1							
	2*					1							
	3**					2							
	4**					2							
	5****					5							
	6**		,			2							
7*						-							
	8*****		0		-1	0/0/00							
			Ser	naine	du 20/2/89 au 2	6/2/89							
Ν°	Nom	Prénom	Date prél.	DI	Prélèvement	UF	Antibio 1234567890	1234567890					
12345	5678												
232	BON	André	20/2/89	21	LCR	213	R	SSS S	SSR S				
237	REN	Henri	20/2/89	20	Drain	213	S	S	SSS S				
240	BIL	Olivier	20/2/89	03	Crachat	213	R	S	SSS S				
241	NEU	Claude	21/2/89	03	Urine	213	S	S	SSS S				
250	PAO	Remy	21/2/89	04	Urine	.213	R	S	SSS S				
256	BIE	Rosa	22/2/89	10	Cathéter	213	S	ĩ	SSS S				

pour les staphylocoques

si la pénicilline et l'oxacilline sont résistantes

alors on affiche le message : staphylocoques metiR

La syntaxe est la suivante: 9:[1..5] si a1=r et a5=r alors fm staphylocoques metiR

Explications:

les staphylocoques sont codés de 1 à 5 dans le fichier des germes, la pénicilline possède le code 1 et l'oxacilline le code 5 dans le fichier des antibiotiques, fm signifie fonction message

Fig. 3 - Premier exemple de règle (alerte qualitative)

pour les staphylocoques

si le germe est résistant à au moins 3 antibiotiques parmi oxacilline, gentamycine, tobramycine et kanamycine alors on affiche les antibiotiques résistants

La syntaxe est la suivante:

g:[1..5] si seuil=3 pour a=r parmi a5,a9,a10,a11 alors fp

Explications:

les antibiotiques concernés ont les codes 5, 9, 10 et 11, fp signifie fonction parmi

si l'on accepte I et R on écrira a=i/r

Fig. 4 - Deuxième exemple de règle (alerte qualitative)

INFORMATIQUE & SANTE -- LA REVUE -- Nº 22/23 - 3' & 4" TRIMESTRE 1995

45

Bactério équipe actuellement 8 laboratoires ; il est commercialisé depuis 1995 par la société Info-Partner (Nancy) siers détectés ou créer un fichier que l'on exploitera ensuite avec les outils de statistique du logiciel (résistance aux antibiotiques, dénombrements par service..).

Conclusion

Les outils informatiques deviennent de mieux en mieux adaptés à la spécificité de la microbiologie et, grâce à eux, le laboratoire de biologie peut acquérir une place centrale dans la lutte contre les infections acquises à l'hôpital.

Références

- 1. LEGRAS B., BURDIN J.-C. Le laboratoire de bactériologie comme base d'informations pour l'hôpital. Informatique et Santé, 1991, 5, 32-34.
- 2. LEGRAS B., WEBER M., LEGRAS J., BURDIN J.C., FELDMANN L. Bactério-Expert : un système intégré d'aide à la

- validation des antibiogrammes. Application rétrospective sur 4053 staphylocoques. Path. Biol.; 1991, 39, 290-292. 3. LEGRAS B., BURDIN J.C. Bactério : un logiciel pour les laboratoires de bactériologie et les CLIN. Hygiènes, 1993, 3, 44-45.
- 4. LEGRAS B., FELDMANN L., WEBER M., BURDIN J.C. La déclaration des infections nosocomiales. Une nouvelle approche à partir de la bactériologie. Méd. Mal. Infect., 1994, 24, 798-800.
- RICHET H. Infections nosocomiales: notions d'épidémies hospitalières. In Infection nosocomiale et résistance aux antibiotiques: évolution et tendance, Arnette, Paris, 1993. 1-4.
- 6. THOMAS R., ARVIEUX C. Relations entre bactéries multirésistantes et infections nosocomiales. In : Infections nosocomiales et résistance aux antibiotiques : évolution et tendance, Arnette, Paris. 1993, 65-76.
- 7. Weinstein R.A. Multiply drug-resistant pathogens: epidemiology and control. In: Hospital infections. Bennet J.V., Brachman P.S., Little Broxn and Company, Boston, 1992, 265-298.



Pour en savoir plus

B. Legras

Service d'Informatique Médicale, Epidémiologie et Statistiques Hôpital Marin, 92 Avenue de Lattre de Tassigny -54035 Nancy Evaluation de la sur-mortalité liée aux infections nosocomiales. Une approche par groupe homogène de malades, à partir de la bactériologie et des résumés d'hospitalisation (1989-1993)

LEGRAS B, DOVEZE P, WEBER M

Pathologie Biologie, 1996, 44, 269-274

No 208

ÉVALUATION DE LA SUR-MORTALITÉ LIÉE AUX INFECTIONS NOSOCOMIALES

Une approche par groupe homogène de malades, à partir de la bactériologie et des résumés d'hospitalisation (1989-1993)

B. LEGRAS¹, P. DOVEZE¹, M. WEBER²

LEGRAS B., DOVEZE P., WEBER M. – Évaluation de la sur-mortalité liée aux infections nosocomiales. Une approche par groupe homogène de malades, à partir de la bactériologie et des résumés d'hospitalisation (1989-1993). **Path Biol**, 1996, **44**, n° 4, 269-274.

RÉSUMÉ: Le travail a consisté à rapprocher les données du PMSI et celles de la bactériologie. Les résumés d'hospitalisation fournissent les durées de séjour, les décès et les pathologies définies par les GHM (groupes homogènes de malades); les résultats du laboratoire de bactériologie permettent de suspecter les infections nosocomiales (IN) quand on applique une méthode adéquate (élimination des «doublons» et des prélèvements précoces). On peut alors estimer la mortalité en cas d'IN (probable) et en cas d'absence. 4499 séjours IN ont été comparés à 140463 séjours sans. La mortalité est de 14,4 % dans le groupe IN (17,5% en médecine et 8,6% en chirurgie) contre 2,1% dans le groupe sans (2,5% en médecine et 0,8% en chirurgie). Parmi les 58 GHM étudiés (plus de 19 cas avec IN), la mortalité varie beaucoup ainsi que les risques relatif et attribuable. Compte tenu des divers biais, les résultats ne constituent que des estimations qui font l'objet de vérifications.

MOTS-CLÉS: Infections nosocomiales. – GHM. – Mortalité. – Bactériologie. – PMSI. – Évaluation.

LEGRAS B., DOVEZE P., WEBER M. – Estimation of the mortality by nosocomial infections evaluated from bacteriological data and DRGs (1989-1993). (In French).

Path Biol, 1996, 44, n° 4, 269-274.

SUMMARY: We cross matched the informations from the medical records of the PMSI (French Program of Medicalisation of the Information System) with those medicalisation of the information System) with those from the bacteriology data base. The hospitalisation summaries provide the length of hospital stay, the mortality and the pathology defined by DRG (Diagnosis Related Group). Bacteriological data allow the diagnosis of nosocomial infections (NI) when using an appropriate methodology ("doubles" and early samples are not taken in account). Then it is possible to estimate the mortality when there are NI and No. 4499 stays NI were compared with 140.463 stays without NI were compared with 140 463 stays without NI. Mortality is 14.4% in NI group (17.5% in medecine and 8.6% in surgery) against 2.1% in the group without NI (2.5% in medecine and 0.8% in surgery). Among the 58 DRG's studied (more than 19 cases with NI), mortality and relative risk varie a lot. Results are estimations because they are many bias.

KEY-WORDS: Nosocomial infection. – DRG. – Mortality. – Bacteriology. – Evaluation. – Hospital information system.

O Société d'Édition de l'Association d'Enseignement Médical des Hôpitaux de Paris, 1996

uscrit reçu à la Rédaction le 20 juin 1994. Accepté révisé le 19 août 1994.

¹ Service d'Informatique Médicale, Épidémiologie et Statistiques,

^{2.} Laboratoire Central de Bactériologie,

CHU de Nancy, avenue de Strasbourg, 54000 NANCY (France).

En rapprochant les données de la bactériologie et celles des résumés d'hospitalisation, les auteurs ont essayé d'évaluer l'accroissement de la mortalité liée aux infections nosocomiales (IN), globalement et par pathologie. Portant sur une base d'informations couvrant cinq années et portant sur environ 140 000 hospitalisations, ce travail complète une étude antérieure moins riche en informations qui avait porté préférentiellement sur l'augmentation de la duée d'hospitalisation [6].

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les résumés du PMSI (Programme de Médicalisation du Système d'Information) fournissent notamment les durées de séjour, les décès et les pathologies caractérisées en groupes homogènes de malades (GHM). Les données du laboratoire de bactériologie permettent de suspecter les germes «suspects» d'IN quand on applique une méthode appropriés [4]: à partir des prélèvements positis avec antibiogrammes, on élimine les «doublons» et les prélèvements réalisés durant les 3 premiers jours d'hospitalisation. le PMSI fonctionne au CHU de Nancy depuis 1985 mais les données de bactériologie ne comprennent que depuis 1989 la date d'entrée à l'hôpital, information indispensable pour la sélection.

L'étude a porté sur cinq années allant de 1989 à 1993 (patients entrés à l'hôpital à partir du 1/1/89 et sortis avant le 31/12/93). Le fichier de bactériologie sélectionné à l'aide d'un logiciel original de bactériologie orienté vers les IN [5] comprend 22 135 germes «suspects» mis en évidence au cours de la mde et correspondant à 12 386 patients différents.

La base PMSI renferme 144962 hospitalisations de court-séjour, sans transferts (internes à l'hôpital ou externes), renseignés médicalement (GHM connus et corrects), de durée comprise entre 3 et 64 jours (nous avons exclu les durées «anormalement» longues). Il faut souligner que la base médicale du CHU ne couvre pas toutes les pathologies (l'exhaustivité est d'environ 70%, certains services ne fournissant pas les données médicales).

Le rapprochement des fichiers permet de comparer les sujets supposés avoir contracté une infection (catégorie IN) et ceux supposés sans infection (catégorie S): 4499 séjours IN correspondant à 362 GHM différents ont été comparés à 140 463 séjours S. Nous avons effectué une comparaison globale et par GHM lorsque les effectifs le permettaient. On peut aussi comparer la médecine définie par l'ensemble des GHM médicaux (72,3 % des séjours) et la chirurgie, ensemble des GHM chirurgicaux (27,7%).

RÉSULTATS

Âge des patients

Chez les IN, l'âge moyen est de 55,8 ans, 35,2% ont au moins 70 ans. Chez les S, l'âge moyen est de 48,1 ans, 21,1% ont au moins 70 ans. La proportion d'hommes est la même dans les deux groupes (environ 43%).

Bactériologie

Le type de prélèvement le plus fréquent est urinaire (41%) puis respiratoire (18%), de paroi (15%) puis sanguin (12%).

Les espèces les plus fréquentes sont: E. Coli (24%), St. aureus (19%), autres St. (11%) et Ps. aeruginosa (10%).

Parmi les séjours IN, 18,6 % ont présenté un deuxième germe. Environ 6 fois sur 10, le type de prélèvement est le même que pour le premier germe.

Incidence des infections nosocomiales

L'incidence des IN est de 3,1 % pour l'ensemble des séjours, un peu plus élevée en chirurgie (4,0 %) qu'en médecine (2,8 %). Nous avons étudié séparément 58 GHM (36 médicaux et 22 chirurgicaux) qui contiennent au moins 20 séjours du groupe IN (tableau I). La proportion d'IN est globalement de 5,1 %; elle varie beaucoup selon les GHM: de 0,6 % (affections médicales du rachis) à 52,3 % (transplantations rénales). Elle dépasse 10 % dans 19 GHM.

Décès

Globalement

Le tableau suivant fournit les effectifs selon la présentation classique en tableau croissant les variables décès et IN.

	Décès	Non décès	Total
IN	647	3852	4499
Non IN	2880	137583	140463
Total	3527	141435	144962

La fréquence d'IN parmi les décès est de 18,3 %, la fréquence d'IN parmi les non-décès est de 2,7 %. La mortalité parmi les IN est de 14,4 % (17,5 % en médecine et 8,6 % en chirurgie). Elle est de 2,1 % dans le groupe S (2,5 % en médecine et 0,8 % en chirurgie).

Le risque relatif: RR=% décès avec IN sur % décès sans IN est de 6,9 pour l'ensemble (0,7 en médecine et 10.8 en chirurgie).

Le risque attribuable: RA = % décès avec IN - % décès sans IN est de 12,3 % (15 % en médecine et 7,8 % en chirurgie).

TABLEAU I. - Mortalité globale et par groupe homogène de malades.

TABLE I. - Overall mortality and mortality in homogeneous subgroups of patients.

No GHM	type M/C	GHM	nb S	nb IN	% IN	% DC des S	%DC des IN
1	С	Craniotomies en dehors de tout traumatisme, > 17 ans	465	50	9,7	5,4	48,0
68	C	Interventions majeures sur la tête et le cou	591	51	7,9	0,5	0,0
82	C	Autres interventions ORI	841	27	3,1	0,0	0,0
113	C	Interventions majeures sur le thorax	370	57	13,3	4,1	14,0
153	C	Chirurgie valvulaire avec CEC sans cathéterisme cardiaque	159	28	15,0	17,6	32,1
155	C	Pontage aorto-coronarien sans cathéterisme cardiaque	179	44	19,7	12,8	27,3
3000000	C	Chirurgie vasculaire majeure, > 69 ans et/ou cma	199	45	18,4	7,5	15,6
158	C	Chirurgie vasculaire majeure, < 70 ans et/ou cma	414	52	11,2	1,2	11,5
159	c	Chirurgie vasculaire majeure, < 70 ans evod cma Chirurgie vasculaire sauf intervention majeure	2069	30	1,4	0,9	10,0
160			51	20	28,2	27,5	60,0
161	C	Amputation pour troubles circ. sauf membre sup.et orteil Chirurgie majeure grêle et côlon, < 70 ans sans cma	350	36	9,3	2,0	11,1
214	С		2269	26	1,1	0,2	3,8
302	C	Interventions sur le rachis, < 70 ans sans cma	72	79	52,3	0,0	0,0
429	C	Transplantation rénale	90000 90	76	10,6	0,0	0,0
432	С	Chir. rein urtère, vessie aff. benigne, < 70 ans sans cma	638			0,0	0,0
437	С	Chrirugie transuréthrale, > 69 ans et/ou cma	368	25	6,4		0,0
438	С	Chirurgie transuréthrale, < 70 ans sans cma	890	31	3,4	0,1	
475	С	Chirurgie pelvienne majeure chez l'homme, sans cma	143	46	24,3	0,0	0,0
476	C	Interventions sur le penis	382	42	9,9	0,0	0,0
477	С	Prostatectomie transuréthrale, > 69 ans et/ou cma	374	53	12,4	0,3	0,0
478	С	Prostatectomie transuréthrale, < 70 ans, sans cma	359	46	11,4	0,3	0,0
507	C	Chirurgie réparatrice de l'appareil génital féminin	45	22	32,8	0,0	0,0
661	С	Brûlures non étendues, parage ou autre chirurgie	68	25	26,9	0,0	0,0
15	М	Tumeur du S.N., < 70 ans, sans cma	603	20	3,2	7,0	40,0
18	М	Accident vasculaire cérébral non transitoire	1323	107	7,5	15,4	57,9
122	M	Tumeurs de l'appareil respiratoire	752	45	5,6	14,2	42,2
127	M	Œdème pulmonaire, détresse respiratoire	236	32	11,9	30,5	40,6
128	М	Broncho-pneumopathies chroniques obstructives	1080	47	4,2	1,9	4,3
129	М	Pneumonie, pleurésie, > 69 ans et/ou cma	578	58	9,1	11,9	25,9
136	M	Bronchite et asthmes, > 69 ans et/ou cma	945	54	5,4	4,9	16,7
139	M	Signes et symptômes respiratoires, > 69 ans et/ou cma	1870	176	8,6	5,8	23,9
141	M	Autres pathologies pulmonaires, > 69 ans et/ou cma	264	22	7,7	6,8	54,5
184	M	Insuffisance cardiaque et choc circulatoire	1214	90	6,9	12,9	36,7
	M	Troubles vasculaires périphériques, > 69 ans et/ou cma	722	40	5,2	3,3	12,5
187			524	22	4,0	15,5	40,9
246	М	Tumeur maligne appareil digestif, > 69 ans et/ou cma	1456	53	3,5	2,6	9,4
256	М	Œsophagite gastro-entérite et mal divers app. dig., > 69 ans	1895	19	1,0	0,0	0,0
258	М	Œsophag, gastro-enté, et mal divers app. dig. 18-69 ans sans cma	1036	39	3,6	8,9	20,5
284	М	Cirrhose et hépatites alccoliques		1000		17,3	44,0
285	М	Affections maligne, VB, pancréas	798	25	3,0		10,0
339	М	Fracture pathologique appareil locomoteur	609	20	3,2	5,7	
343	M	Affections médicales du rachis	5261	31	0,6	0,2	3,2
385	М	Ulcère cutané	453	53	10,5	1,8	1,9
418	М	Diabète, > 35 ans	2094	43	2,0	0,5	0,0
420	М	Aff. métab. ou nutrit. diverses, > 69 ans et/ou cma	679	34	4,8	6,3	26,5
421	M	Aff. métab. ou nutrit. diverses, 18-19 ans sans cma	1131	30	2,6	0,2	0,0
422	М	Aff. métab. ou nutrit. diverses, < 18 ans	423	49	10,4	0,2	2,0
450	М	Insuffisance rénale	547	43	7,3	6,2	4,7
452	М	Tumeur rein et voies urinaires, > 69 ans et/ou cma	178	25	12,3	7,9	12,0
454	М	Infection rein et voies urinaires, 18-69 ans sans cma	199	21	9,5	1,0	0,0
466	М	Autres affections urologiques, 18-69 ans sans cma	441	22	4,8	0,5	0,0
467	М	Autres affections urologiques, < 18 ans	376	31	7,6	0,0	0,0
571	М	Troubles de la lignée érythrocytaire, > 17 ans	729	33	4,3	2,6	15,2
589	М	Lymphomes et leucémies, > 69 ans et/ou cma	560	104	15,7	14,3	33,7
590	M	Lymphomes et leucémies, 18-69 ans sans cma	846	67	7,3	5,8	16,4
593	M	Chimiothérapie	2667	97	3,5	1,1	12,4
			510	38	6,9	2,7	10,5
622	M	Troubles mentaux organiques et retard mental Signes et symptômes	1016	20	1,9	0,8	5,0
672	M		2431	49	2,0	2,3	24,5
675 684	M M	Autres facteurs influant sur l'état de santé Autres séances sans actes significatifs	261	29	10,0	0,8	0,0
		TOTAL DES 58 GHM (nb IN > 19)	48003	2599	5,1	3,7	16,9
		Tous les GHM médicaux	101942	2903	2,8	2,5	17,5
		Tous les GHM chirurgicaux	38521	1596	4,0	0,8	8,6
	I	TOUS LES GHM	140463	4499	3,1	2,1	14,4

TABLEAU II. – Groupes homogènes de malades avec risque attribuable de mortalité par infection nosocomiale supérieur à 5 %.

TABLE II. – Homogeneous subgroups of patients with a greater than 5 % attributable risk of death due to nosocomial infections.

GHM	% DC des S	% DC des IN	RA	
Craniotomies en dehors de tout traumatisme, > 17 ans	5,4	48,0	42,6	
Accident vasculaire cérébral non transitoire	15,4	57,9	42,5	
Tumeur du S.N., < 70 ans sans cma	7,0	40,0	33,0	
Amputation pour troubles circulaires sauf membre supérieur et orteil	27,5	60,0	32,5	
Tumeurs de l'appareil respiratoire	14,2	42,2	28,0	
Affections malignes, VB, pancréas	17,3	44,0	26,7	
Tumeur maligne appareil digestif, > 69 ans et/ou cma	15,5	40,9	25,4	
Insuffisance cardiaque et choc circulatoire	12,9	36,7	23,8	
Lymphomes et leucémies, > 69 ans et/ou cma	14,3	33,7	19,4	
Chirurgie valvulaire avec CECX sans cathétérisme cardiaque	17,6	32,1	14,5	
Pontage aorto-coronarien sans cathétérisme cardiaque	12,8	27,3	14,5	
Pneumonie, pleurésie, > 69 ans et/ou cma	11,9	25,9	14,0	
Toubles de la lignée érythrocytaire, > 17 ans	2,6	15,2	12,6	
Bronchite et asthme, > 69 ans et/ou cma	4,9	16,7	11,8	
Cirrhoses et hépatites alcooliques	8,9	20,5	11,6	
Lymphomes et leucémies, 18-69 ans sans cma	5,8	16,4	10,6	
Chirurgie vasculaire majeure, < 70 ans et/ou cma	1,2	11,5	10,3	
Œdème pulmonaire, détresse respiratoire	30,5	40,6	10,1	
Interventions majeures sur le thorax	4,1	14,0	90,9	
Troubles vasculaires périphériques, > 69 ans et/ou cma	3,3	12,5	9,2	
Chirurgie vasculaire sauf intervention majeure	0,9	10,0	9,1	
Chirurgie majeure grêle et côlon, < 70 ans sans cma	2,0	11,1	9,1	
Chirurgie vasculaire majeure, > 69 ans et/ou cma	7,5	15,6	8,1	
Troubles mentaux organiques et retard mental	2,7	10,5	7,8	
Œsophagite, gastro-entérite et mal divers app. dig., > 69 ans	2,6	9,4	6,8	

Par GHM

Parmi 58 GHM étudiés, 51 présentent au moins un décès. Dans le groupe IN, la mortalité dépasse 50 % pour 3 GHM; amputations pour troubles circulatoires sauf membres supérieurs et orteils (50,0 % contre 27,5 %), accidents vasculaires cérébraux non transitoires (57,9 % contre 15,4 %), autres pathologies pulmonaires des plus de 69 ans (54,5 % contre 6,8 %).

La tableau II présente 25 GHM, relativement bien définis médicalement et ayant un risque attribuable supérieur à 5 %. Neuf ont un risque élevé supérieur à 20 %. Les 3 premiers GHM sont: les cranioitomies en dehors de tout traumatisme des plus de 17 ans (42,6 %), les accidents vasculaires cérébraux non transitoires (42,5 %) et les tumeurs du système nerveux des sujets de moins de 70 ans.

Par catégorie

Les GHM sont regroupés officiellement en CMD (catégories majeures de diagnostic). Ces catégories comportent des GHM médicaux et chirurgicaux et pour cette étude nous les avons séparés. Le tableau III indique les pourcentages de décès de ces catégories. Les risques attribuables les plus élevés sont notés dans les affections du système nerveux (38,3 % pour les médicales et 30,4 % pour les chirurgicales).

Par prélèvement

Si l'on part du prélèvement, on obtient comme fréquence de décès pour les 3 principales catégories : 25,8 % pour les hémocultures, 27,1 % pour les prélèvements pulmonaires et 8,7 % pour les urines. Ce dernier résultat est à mettre en parallèle avec la faible mortalité des GHM urinaires étudiés.

DISCUSSION

L'étude présente diverses sources de biais. Le laboratoire de bactériologie du CHU de Nancy ne prend pas en charge les infections à levures et bien-entendu ignore les infections sans prélèvements. En l'absence des données médicales, les seules données de la bactériologie conduisent à des erreurs de classement. La méthode de sélection employée limite les faux-positifs mais ne permet pas d'aboutir à un diagnostic de certiude d'IN (notamment pour certains types de prélèvements). Notons que le fait de partir des seuls examens positifs avec antibiogrammes et de choisir un délai minimum de 3 jours complets d'hospitalisation (alors que la règle des 48 heures est classique) conduit encore à améliorer la spécificité du groupe IN; on augmente

TABLEAU III. – Mortalité par catégorie majeure de diagnostic en distinguant les médicales et les chirurgicales (liste triée selon le risque attribuable).

TABLE III. – Mortality in each major diagnostic category with separation of non surgical and surgical conditions (list screened according to attributable risk).

CMD	Туре	nb S	nb IN	% DC S	% DC IN	RA
Affections SN	Chir.	1474	88	2,6	40,9	38,3
Affections SN	Méd.	10133	306	3,9	34,3	30,4
Traumatismes + allergies + effets médicamenteux	Méd.	1235	36	1,6	30,6	28,9
Affections circulatoires	Chir.	4263	273	2,9	23,4	20,5
Affections respiratoires	Méd.	10342	549	5,1	23,0	17,8
Affections circulatoires	Méd.	14376	344	2,9	20,3	17,5
Affections myéloprolifératives	Méd.	4521	284	4,2	21,5	17,3
Affections hépatobiliaires + pancréas	Méd.	3436	107	8,0	23,4	15,3
Affections digestives	Méd.	9365	180	2,5	13,3	10,9
Maladies et troubles mentaux	Méd.	2236	67	1,1	10,4	9,4
Brûlures	Méd.	278	31	0,4	9,7	9,3
Affections appareil génital masculin	Méd.	1079	37	1,8	10,8	9,0
Affections respiratoires	Chir.	566	71	3,9	12,7	8,8
Hémopathies	Méd.	1760	57	2,0	10,5	8,5
Affections digestives	Chir.	3922	199	1,4	7,5	6,2
Affections endocrines + métaboliques + nutrit.	Méd.	8829	186	0,8	6,5	5,6
Affections muscles + squelettes + conjonctif	Méd.	11826	135	0,5	5,9	5,4
Affections hépatobiliaires + pancréas	Chir.	874	44	1,5	6,8	5,3
Affections ORL	Méd.	4013	41	5,5	9,8	4,3
Affections peau + sous-cutané + seins	Méd.	4693	128	0,6	4,7	4,1
Traumatismes + allergies + effets médicamenteux	Chir.	331	23	0,3	4,3	4,0
Affections peau + squelette + seins	Chir.	1466	28	0,1	3,6	3,4
Affections muscles + squelette + conjontif	Chir.	6604	131	0,3	3,1	2,7
Affections rénales + voies	Méd.	4123	207	1,4	2,4	1,0
Affections rénales + voies	Chir.	2597	284	0,2	0,4	0,2
Brûlures	Chir.	101	32	0,0	0,0	0,0
Affections ORL	Chir.	4587	96	0,1	0,0	-0,1
Affections appareil génital masculin	Chir.	210	48	0,5	0,0	-0,1
Affections appareil génital féminin	Chir.	210	48	0,5	0,0	-0.5

aussi le nombre d'IN «réelles» dans le groupe S mais celles-ci sont «noyées» dans des effectifs très vastes et perturbent sans doute peu les résultats.

Le travail est basé sur le fichier des résumés d'hospitalisation du CHU. Celui-ci n'est ni parfait, ni exhaustif. Des pathologies importantes sont sousreprésentées. La qualité de codage des résumés (réalisée dans les services) est variable et peut être responsable de GHM inexacts. Rappelons aussi que l'étude porte sur un échantillon réduit aux courts-séjours; les séjours avec mutation et transferts ont été également exclus (ils sont plus difficiles à analyser et l'évolution n'est pas connue en cas de transfert externe) ainsi que les durées de plus de 64 jours (limite supérieure habituelle des courts-séjours). Enfin, les sorties «in extémis» ne sont pas connues et peuvent réduire les taux réels des décès.

A partir de la population étudiée, nous parvenons globalement à une mortalité d'environ 14% en d'IN contre 2% dans le groupe témoin. Si l'on admet ce risque attribuable global de 12%, cela signifie que l'on éviterait environ 12 décès sur 100 en l'absence d'infec-

tions. Mais la fréquence des pathologies n'est pas la même dans les deux groupes (par exemple 37,4 % de chirurgie dans le groupe IN contre 27,4 % dans l'autre) et la probabilité de décès dépend certainement de la maladie. Nous avons donc réalisé l'étude des pathologies selon les GHM. Celui-ci a l'avantage de bien distinguer les groupes médicaux et chirurgicaux et de prendre en compte souvent l'âge.

Malgré le vaste effectif, d'environ 150 000 hospitalisations, seuls 58 GHM comportant au moins 20 IN ont pu être analysés. Parmi eux, on note une grande variabilité, aussi bien pour l'incidence des IN que pour la fréquence des décès dans les groupes avec et sans IN. L'estimation du risque attribuable est également fort variable. Rappelons que la classification des GHM a été définie à partir des durées de séjours mais que les affections (en nombre limité pour faciliter l'analyse) sont plus ou moins bien caractérisées sur le plan médical. Des GHM sont imprécis, notamment les catégories « fourre-tout » commençant par « autres » (par exemple, « autres interventions ORL »). Certains GHM pourraient être considérés aussi à part, notamment ceux qui comportent toujours des traitements

immuno-dépresseurs et où il est normal de constater un nombre élevé d'infections (par exemple, la chimiothérapie et les transplantations rénales).

Les différences de mortalité constatés entre les GHM peuvent être dues à d'autres facteurs importants: le type d'infection, l'âge (le GHM en tient compte parfois), l'existence d'infections multiples, la nature du germe, la résistance aux antibiotiques (un travail en cours essaie d'apprécier ces différents paramètres à l'aide d'analyses statistiques multivariées).

Plusieurs travaux déjà anciens ont porté sur la mortalité et les IN, en partant soit des décès, soit des infections. En 1978, Daschner a analysé rétrospectivement 1 000 patients décédés ; l'autopsie a révélé que 13 % de décès étaient liés à une IN [2]. Bennett en 1978 conclut après l'étude de 2 millions d'IN que 7,5 % se sont terminées par un décès [1]. Gross en 1980 sue un échantillon rétrospectif de 200 malades décédés retrouve près de 30 % d'IN et montre que 11 % des décès étaient directement secondaires à ces IN et 15 % directement liés [3]. Maki en 1981, après analyse

de la littérature aboutit à des taux compris entre 20% et 40% pour les septicémies nosocomiales [7]. Nos résultats sont tout-à-fait compatibles avec ceux de la littérature.

CONCLUSION

Le travail confirme la forte mortalité en cas d'IN et permet surtout une étude plus fine par pathologie en estimant le risque attribuable correspondant.

Toutefois, compte tenu des différents biais, ces résultats doivent être considérés comme des estimations et méritent d'être analysés soigneusement par les spécialistes des pathologies décrites. Une étude rigoureuse (avec retour aux dossiers cliniques pour certifier l'IN et déterminer dans quelle proportion celle-ci est un facteur causal ou déterminant des décès) est en cours d'achèvement. Elle montre que globalement, une fois sur deux le décès peut être attribué directement à l'infection.

RÉFÉRENCES

- BENNETT J. Human infections: economic implications and prevention. Ann Intern Med., 1978, 89, 761-763.
- DASCHNER F.D., NADJEM H., LANGMAACK H. and al. Nosocomial infections as cause of death: retrospective of 1000 autopsy reports. *Infection*, 1978, 6, 261-265.
- GROSS P.A., NEU H.C., ASWAPOKEE P. and al. Deaths from nosoc omial infections. Experience in a university hospital and a community hospital. Am J. Med., 1980, 68, 219-223.
- LEGRAS B., PATRIS A., LEGRAS J. et coll. Une aide automatisée à la détection des infections nosocomiales à partir d'un fichier central de bactériologie. Méd. et Mal. Infect., 1989, 19, 728-733.
- LEGRAS B., FELDMANN L., LEGRAS J. et coll. Bactério: un logiciel pour la bactériologie orienté également vers l'hygiène hospitalière. Rev. Fr. Labo., 1992, 232, 43-46.
- LEGRAS B., FELDMANN L., BURDIN J.C., et coll. Evaluation des infections nosocomiales à partir des connées du laboratoire et des résumés d'hospitalisation. Méd. et Mal. Infec., 1993, 23, 307-315.
- MAKI D.G. Nosocomial bacteriaema, an epidemiologic overview: Am. J. Med., 1981, 70, 719-732.