



# Rapport d'activité 2008



Institut Louis Malardé  
BP 30  
98713 Papeete  
Tahiti - Polynésie française  
[www.ilm.pf](http://www.ilm.pf)

## Sommaire

<b>Conseil d'administration</b> .....	<b>3</b>
<b>Ressources de l'Institut</b> .....	<b>4</b>
Direction générale.....	4
Ressources humaines.....	4
Service financier.....	6
Compte financier.....	7
Service informatique.....	14
Communication et documentation.....	17
Service technique.....	20
<b>Activités de recherche</b> .....	<b>22</b>
Laboratoire de recherche en entomologie médicale.....	22
Laboratoire de recherche en parasitologie médicale.....	28
Laboratoire de recherche en virologie médicale.....	32
Laboratoire de recherche sur les micro-algues toxiques.....	38
Laboratoire de recherche sur les substances naturelles.....	43
Recherche sur les maladies non transmissibles.....	45
Bioinformatique.....	46
<b>Activités de santé publique</b> .....	<b>49</b>
Laboratoire d'analyses de biologie médicale.....	49
Laboratoire d'analyses de la salubrité des eaux et des aliments.....	62
Centre de consultation médicale et d'investigation épidémiologique.....	66
Centre de distribution biomédicale.....	66
<b>Collaborations</b> .....	<b>76</b>
<b>Congrès, séminaires et rencontres scientifiques</b> .....	<b>79</b>
<b>Communications scientifiques</b> .....	<b>81</b>
<b>Publications scientifiques</b> .....	<b>84</b>
<b>Formation professionnelle</b> .....	<b>86</b>
<b>Missions</b> .....	<b>88</b>
<b>Activités d'enseignement/stages/CVD</b> .....	<b>90</b>
<b>Manifestations</b> .....	<b>93</b>

## Le conseil d'administration

### Administrateurs

- Dr Jules IENFA, ministre de la santé et de la prévention, chargé de la politique de la ville, porte-parole du gouvernement, président
- M. Tearii ALPHA, ministre de l'éducation, de l'enseignement supérieur et de la recherche, en charge des transports terrestres
- Mlle Priscille FROGIER, déléguée à la recherche ou son représentant
- Dr Mareva TOURNEUX, directrice de la santé ou son représentant
- M. Jacqui DROLLET, représentant à l'Assemblée de la Polynésie française ou son suppléant (*jusqu'en juin 2008*)
- Mme Emma ALGAN, représentant à l'Assemblée de la Polynésie française ou son suppléant (*à partir de septembre 2008*)
- Mme Louise PELTZER, présidente de l'Université de la Polynésie française ou son représentant
- Mme Kathia ESTALL, représentant du personnel au conseil d'administration
- Dr Ngoc Lam NGUYEN, représentant du personnel au conseil d'administration

### Participants de droit

- M. Jacques ILTIS, représentant de l'Institut de recherche pour le développement en Polynésie française (IRD) ou son représentant (*jusqu'en juin 2008*)
- M. Christian MORETTI, représentant de l'Institut de recherche pour le développement en Polynésie française (IRD) ou son représentant (*à partir de septembre 2008*)
- Mme Yolande VERNAUDON, chef du service de l'Inspection générale de l'administration ou son représentant
- Mme Nancy MAO CHE, commissaire de gouvernement
- M. André BRUSON, trésorier des établissements publics
- Pr Rémy TEYSSOU, Directeur général par intérim de l'ILM (*jusqu'en septembre 2008*)
- Dr Patrick Tahiaata HOWELL, Directeur général de l'ILM (*à partir d'octobre 2008*)

### Sur invitation

- M. François HERMIER, chef du service financier de l'ILM
- Mlle Tauareva GUYVET, chargée des ressources humaines de l'ILM

## Les ressources de l'institut

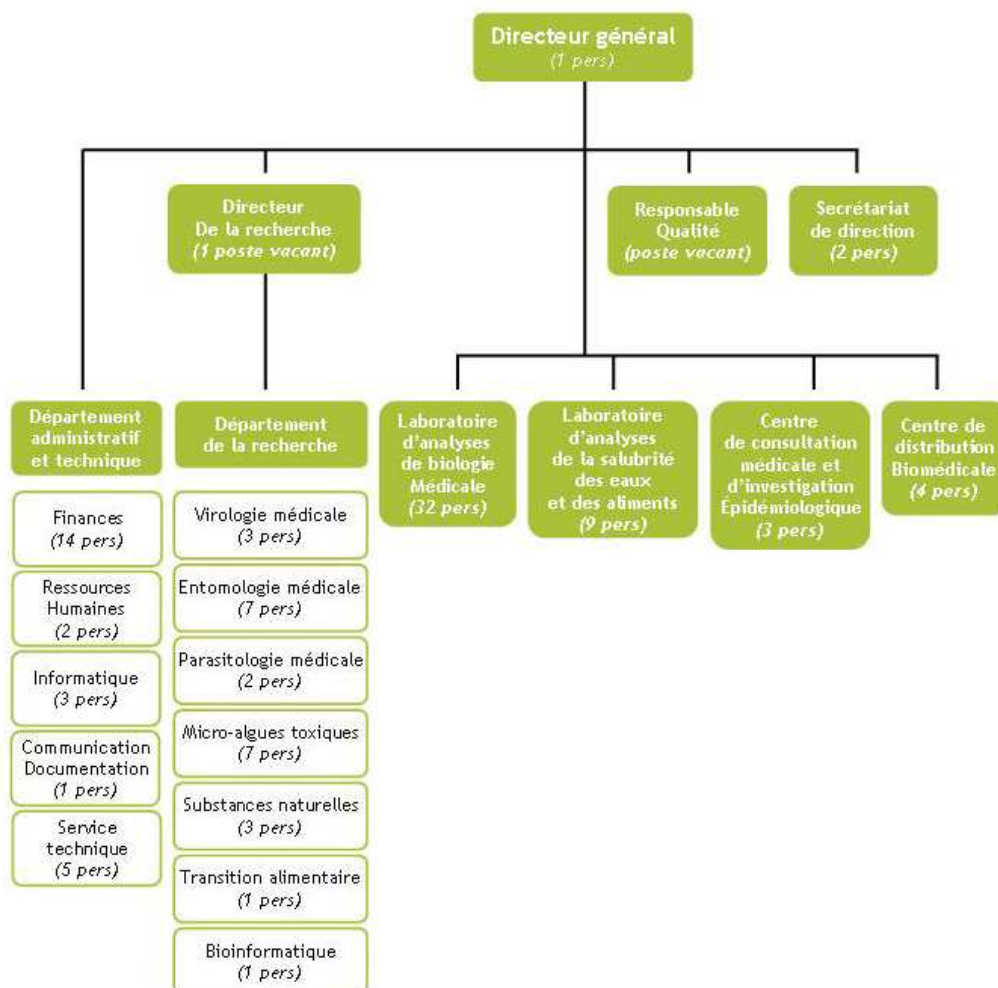
### La direction générale

#### 1 - L'équipe

- Rémy TEYSSOU, directeur général par intérim (*jusqu'au 15 septembre 2008*)
- François HERMIER, directeur général par intérim (*du 15 au 21 septembre 2008*)
- Isabelle LECHAT, directeur général par intérim (*du 22 septembre au 30 septembre 2008*)
- Patrick HOWELL, directeur général (*à compter du 1<sup>er</sup> octobre 2008*)
- Marie-Claude RENARD, secrétaire de direction
- Débora TUTAIRI, planton

### Les ressources humaines

#### 1 - L'organigramme (au 31/12/2008)



## ■ 2 - La structure du personnel

L'effectif au 31 décembre 2008 est sensiblement inférieur à celui de décembre 2007. Il se compose comme suit : 13 fonctionnaires détachés de la Fonction publique, 1 emploi fonctionnel et 86 salariés relevant du droit privé, parmi lesquels 4 en contrat à durée déterminée. S'y ajoutent 3 salariés recrutés en remplacement de salariés temporairement absents, non comptabilisés dans l'effectif.

ILM	Salariés relevant du droit privé						FPT			Divers		Effectif total
	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	Total	A	B	Total	Total		
Au 31.12.07	18	34	18	13	5	88	6	7	13	0	0	101
Au 31.12.08	17	35	17	12	5	86	6	7	13	1	1	100

## ■ 3 - Les mouvements de personnel

### A - Les recrutements

Suite à la démission du directeur général par intérim, le Conseil d'administration a nommé le Dr Patrick Tahiaata HOWELL, directeur général de l'ILM à compter du 1<sup>er</sup> octobre 2008.

Le poste de responsable du laboratoire d'entomologie médicale (LEM) a été pourvu par l'embauche en CDI de l'entomologiste senior initialement recruté en CDD. Les recherches menées en collaboration avec l'Université du Kentucky ont nécessité la reconduction du CDD de l'aide-technicien du LEM.

Au laboratoire de recherche sur les substances naturelles, un biologiste a été embauché pour une période d'un mois sur une enquête pesticide. Un technicien supérieur de laboratoire (CDD 1an) a été affecté au Laboratoire des micro-algues toxiques en raison de la réactivation du programme de recherche relatif à la caractérisation moléculaire de la micro-algue *Gambierdiscus*.

Par ailleurs, le CDD du bioinformaticien a été reconduit pour un an afin d'assurer la continuité de sa mission de transfert de compétences en bioinformatique et phylogénie au profit des scientifiques de l'ILM.

La création d'un poste budgétaire de catégorie 2, validé par le Conseil d'administration à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2008, a permis le recrutement d'une technicienne supérieure de laboratoire au Laboratoire d'analyses de biologie médicale (LABM). Par ailleurs, deux autres techniciens ont été embauchés, l'un dans le cadre de la convention de veille sanitaire conclue avec la Direction de la santé (CDD de 6 mois), le second pour pallier au surcroît d'activité lié à l'installation d'un nouveau logiciel (CDD de 6 mois).

Après l'affectation de l'infirmière du Centre de consultation médicale et d'investigation épidémiologique (CIE) au LABM pour remplacer une infirmière diplômée d'Etat a rejoint l'équipe du CIE à compter du mois d'octobre 2008.

En parallèle, trois étudiants bénéficiaires de contrat de volontaire au développement (CVD) et quatre bénéficiaires d'une convention d'accueil en stage doctoral ont été accueillis dans les laboratoires de recherche.

### B - Les départs

Le directeur général par intérim initialement recruté en qualité de directeur de la recherche a démissionné en septembre 2008.

Deux agents ont bénéficié d'un congé de longue durée (congé sabbatique ou de formation). Parmi les quatre salariés en congé de longue durée depuis 2007, l'un a repris ses fonctions de manière anticipée, deux ont démissionné (un seul a fait l'objet d'un remplacement définitif) et un a bénéficié d'un nouveau congé de longue durée pour une période d'un an.

Enfin, quatre agents ont bénéficié du dispositif de départ anticipé à la retraite prévu par l'annexe XI de la convention collective des ANFA et ont quitté leur poste le 31 décembre 2008. Seul le poste d'agent commissionnaire a été pourvu grâce à une affectation en interne début 2009.

#### ■ 4 - Le service des ressources humaines

##### A - L'équipe

- Tauareva GUYVET, chargée des ressources humaines
- Dorothea PONS, secrétaire (*depuis le 20/05/2008*)

##### B - L'activité du service

L'équipe a été renforcée par une secrétaire affectée à temps partiel au service. Celle-ci a été chargée des saisies administratives (congé, maladie, maternité, heures supplémentaires, certificat administratif, etc.). Cependant, elle a dû gérer la totalité des dossiers du personnel (contrat de travail, contentieux, dossiers de retraite anticipée, etc.), en collaboration avec la direction générale, lors du congé maternité de la chargée des RH, de juillet à fin décembre 2008. La réalisation de la paie a alors été temporairement transférée au service financier.

Enfin, le dossier relatif à l'accord d'établissement a été confié à un prestataire de service juridique qui a travaillé en relation avec la chargée des RH et le chef du service financier. Le projet d'accord a ensuite été remis à la direction générale. Cependant, le Dr Howell a différé l'examen de ce dossier pour se consacrer à d'autres priorités.

## Le service financier

#### ■ 1 - L'équipe

- |   |  |
|---|--|
| · François HERMIER, chef de service                 | · Marcelle ESTALL, adjoint administratif   |
| · Brigitte CHANE, chargée de la dépense             | · Wilfrid GUILLOUX, adjoint administratif  |
| · Moeata LAUSAN, chargée de la recette              | · Ghislaine LICHENG, adjoint administratif |
| · Marie-France BOURGEOIS, adjoint - chargée Recette | · Vaea RICHMOND, régisseur                 |
| · Geoffrey VIDAL, adjoint - chargée Dépense         | · Guy TERIA, adjoint administratif         |
| · Rodrigue AH MIN, adjoint administratif            | · Pascale TIMIONA, adjoint administratif   |
| · Nicole BENNETT, adjoint administratif             | · Walter TIMIONA, adjoint administratif    |

#### ■ 2 - La vie du service

Parallèlement à ses missions en matière comptable et financière, le service financier s'est associé au service informatique et au LABM pour le déploiement du logiciel de gestion des analyses et de la facturation (Hexalis). Le logiciel a été activé le 29 septembre 2008. Malheureusement des problèmes de paramétrage ont perturbé la facturation pendant plusieurs mois.

Par ailleurs, afin de pointer avec plus de précision les postes budgétaires, le service financier a mis en place des tableaux de bord permettant de franchir une première étape dans le développement d'une comptabilité analytique. Des outils informatiques adaptés devraient accompagner cette démarche et simplifier et accélérer le processus, actuellement effectué manuellement.

Deux agents de la recette ont bénéficié du dispositif de départ anticipé à la retraite au 31 décembre 2008 ; un agent de la recette a été affecté au centre de distribution biomédicale. Au service de la dépense, un agent a été, à sa demande, affecté à mi-temps au service technique. Par mesure d'économie, aucun remplacement n'est encore intervenu.

## Le compte financier

### 1 - Le bilan financier

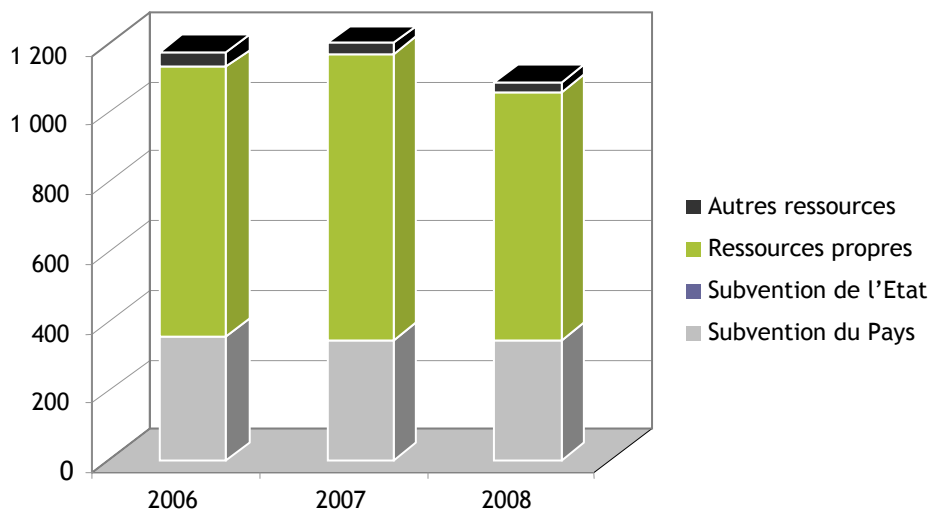
#### A - Les moyens financiers

Les moyens financiers mis à la disposition de l'établissement au cours des trois derniers exercices ont évolué comme suit :

Désignation	2006		2007		2008	
	Valeur	%	Valeur	%	Valeur	%
Subvention du Pays	354 700 000	30,26%	344 000 000	28,70%	344 000 000	31,66%
Subvention de l'Etat	0	0,00%	1 789 976	0,15%		0,00%
Ressources propres	773 685 434	66,01%	821 029 268	68,51%	714 763 692	65,79%
Autres ressources	43 621 754	3,73%	31 603 268	2,64%	27 644 839	2,54%
<b>TOTAL</b>	<b>1 172 007 188</b>		<b>1 198 422 512</b>		<b>1 086 408 531</b>	

En FCFP

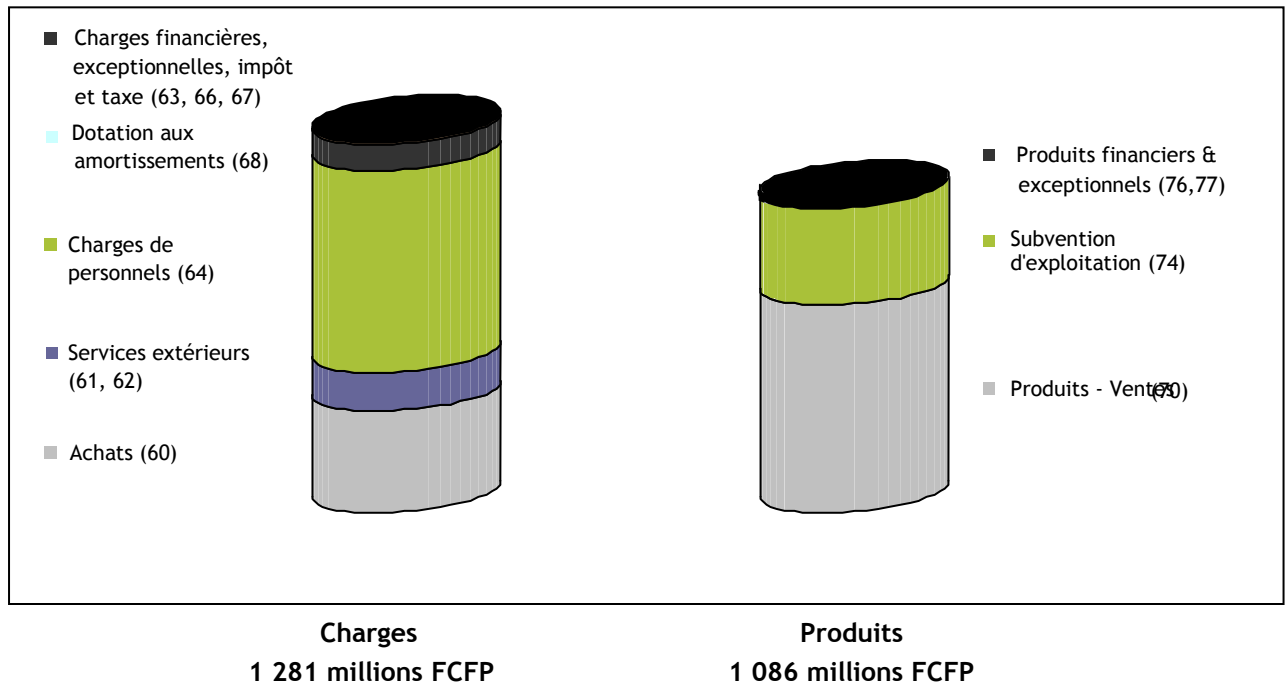
Les ressources propres proviennent des activités de laboratoire et des produits de la vente des sérums et vaccins.



### 2 - Les faits marquants de l'exercice

#### A - La section fonctionnement

Le budget exécuté en 2008 constate des recettes à hauteur de 1 086 408 531 FCFP et des dépenses nettes de 1 281 796 752 FCFP. Au terme de l'exercice, le résultat comptable est déficitaire à hauteur de 195 388 221 FCFP.



### Les produits

Les recettes de 2008 s'élèvent à 1 086 408 531 FCFP, soit une baisse de 112 013 981 FCFP (9.35%) par rapport à celles de 2007.

Nature des produits	2006	2007	2008	Variat ° 2008/ 2007	
Valeurs des prestations de service, des ventes de marchandises	773 685 434	821 029 268	714 763 692	-106 265 576	-13%
Subventions d'exploitation <sup>1</sup>	354 700 000	345 789 976	352 071 020	6 281 044	2%
Produits financiers	376 763	204 157	568 877	364 720	179%
Produits exceptionnels	43 244 991	31 399 111	19 004 942	-12 394 169	-39%
Reprises sur amortissements et provisions	0	0	0	0	
<b>Total</b>	<b>1 172 007 188</b>	<b>1 198 422 512</b>	<b>1 086 408 531</b>	<b>-112 013 981</b>	<b>-9%</b>

Cette baisse des recettes s'explique par :

- la mise en place d'un nouveau logiciel de saisie et de facturation qui a retardé la facturation des analyses effectuées à compter du 29 septembre 2008, d'où un manque à gagner de plus de 100 M FCFP;
- un maintien du centre de distribution biomédicale ;
- une baisse des produits exceptionnels de 12 394 169 FCFP par rapport à 2007 due à de plus faibles remboursements (CPS, clients, entreprises).

### Les dépenses de fonctionnement

#### L'écart avec l'autorisation budgétaire

En section de fonctionnement, le montant total des charges est de 1 281 796 752 FCFP pour une autorisation budgétaire de dépenses votée à hauteur de 1 301 931 928 FCFP, soit une exécution du budget à hauteur de 98%.

L'écart entre les prévisions et les réalisations s'élève à 20 135 176 FCFP. Les volumes budgétaires non exécutés se concentrent principalement sur les points suivants :

<sup>1</sup> Les subventions d'exploitation intègrent s'il y a, la subvention versée par le Pays, les financements sur le Contrat de développement, les financements EPAP, les Contrats d'objectifs Santé Etat-Pays et les contrats privés.

- **Chapitre 60 - Achats** : 11 838 409 FCFP de crédits disponibles.  
Les problèmes de trésorerie apparaissant, il a fallu réduire les dépenses et reporter au maximum les commandes sur 2009 ;
  - **Chapitre 61 - Services extérieurs** : 2 143 828 FCFP de crédits disponibles.  
Le volume budgétaire non exécuté reste minime (8%) ;
  - **Chapitre 62 - Autres services extérieurs** : 8 411 458 FCFP de crédits disponibles.  
Le volume budgétaire non exécuté touche plus précisément les frais de transport (624), les frais poste/communication (626) et les frais divers (628) ;
  - **Chapitre 64 - Charges de personnel** : 5 800 471 FCFP de crédits disponibles.  
Les crédits budgétaires non exécutés tiennent au fait que certains recrutements ont été retardés en 2009 ;
  - **Chapitre 67 - Charges exceptionnelles** : 478 943 FCFP de crédits disponibles.
- L'évolution par rapport à l'exercice précédent

Les évolutions des dépenses par rapport à l'exercice 2007 sont données ci-après :

Nature des Dépenses	Compte	2007	2008		Variat ° 2008/ 2007	
Achats et variation de stocks	60	382 299 060	347 468 439	27%	-34 830 621	-9%
Achats de sous-traitance et services extérieurs	61	22 242 596	23 839 329	2%	1 596 733	7%
Autres services extérieurs (en relation avec l'activité)	62	91 185 631	113 190 934	9%	22 005 303	24%
Autres impôts, taxes et versements assimilés	63	153 801	160 157	0%	6 356	4%
Charges de personnels	64	719 169 529	699 464 029	55%	-19 705 500	-3%
Autres charges de gestion	65	13 370 794	3 153 334	0%	-10 217 460	-76%
Charges financières	66	3 079 756	830 529	0%	-2 249 227	-73%
Charges exceptionnelles	67	28 665 476	1 150 756	0%	-27 514 720	-96%
Dotations aux amortissements et aux provisions	68	84 098 285	88 539 245	7%	4 440 960	5%
Impôt sur les bénéfices	69	5 600 000	4 000 000	0%	-1 600 000	-29%
<b>Total</b>		<b>1 349 864 928</b>	<b>1 281 796 752</b>	<b>100%</b>	<b>-68 068 176</b>	<b>-5%</b>

Les principaux postes de dépenses sont :

- **Les charges de personnel - chapitre 64** (soit 699 464 029 FCFP) : 55% du total des charges en 2008  
La masse salariale connaît une baisse de l'ordre de 3% liée à la fin de programmes exigeant de nombreux recrutements (Dobson, Transition alimentaire) et à des recrutements décalés sur 2009 (directeur général adjoint, juriste et responsable qualité).
- **Les achats - chapitre 60** (soit 347 468 439 FCFP) : 27% du total des charges  
La baisse de ce chapitre s'élève à 34 830 621 FCFP. Elle est due :
  - à l'utilisation de nos stocks et au report de certaines commandes sur 2009
  - à la baisse de l'activité et à la fin de projets de recherche (programme Dobson, ERANET, Transition alimentaire).
- **Les autres charges externes - chapitres 61 et 62** (soit 137 030 263 FCFP) : 11% des dépenses de fonctionnement  
La hausse des dépenses sur le chapitre 62 (22 005 303 FCFP) est liée à une augmentation des frais de sous-traitance surtout informatique et à la maintenance des matériels de laboratoire.
- **Les autres charges de gestion - chapitre 65** (soit 3 153 34 FCFP) : 0% du total  
La baisse est due à la fin de la prise en charge d'allocations de thèse.
- **Les charges exceptionnelles - chapitre 67** (soit 28 665 476 FCFP) : 2% du total

La baisse importante s'explique par l'absence de créances irrécouvrables enregistrées.

- *Les dotations aux amortissements et provisions - chapitre 68* (soit 88 539 245 FCFP) : 5% du total
- *Les impôts sur les bénéfiques - chapitre 69* (soit 4 000 000 FCFP) : 0% du total

## B - Les opérations en capital

### Les recettes de la section II

Au titre des opérations en capital, 88 539 245 FCFP ont été réalisés sur une prévision budgétaire de 77 147 940 FCFP, soit un montant réalisé en plus de 11 391 305 FCFP.

### Les dépenses de la section II

Au titre des opérations en capital, 54 606 384 FCFP ont été consommés sur l'autorisation budgétaire de 110 685 808 FCFP soit un taux de réalisation de 49,3%.

#### ▪ Les immobilisations incorporelles

Concernant les immobilisations incorporelles (chapitre 20), les crédits non utilisés (18 439 025 FCFP) concernent essentiellement le report sur 2008 d'acquisitions de logiciels informatiques et des licences d'exploitation. Seulement 4 199 789 FCFP ont été consommés sur l'exercice 2008, soit un taux de réalisation de 18,5%.

#### ▪ Les immobilisations corporelles

S'agissant des constructions (compte 213), 2 059 380 FCFP ont été réalisés sur une autorisation budgétaire de 19 018 983 FCFP, soit un taux de réalisation de 10,8%.

S'agissant des installations et des matériels techniques (compte 215), 8 412 523 FCFP ont été réalisés sur une autorisation budgétaire de 11 435 328 FCFP, soit un taux de réalisation de 73,5%.

S'agissant des autres immobilisations corporelles (compte 218), 8 161 521 FCFP ont été réalisés sur une autorisation budgétaire de 19 924 524 FCFP, soit un taux de réalisation de 40,9%.

S'agissant des autres immobilisations corporelles en cours (compte 231), 15 103 785 FCFP ont été réalisés sur une autorisation budgétaire de 15 168 159 FCFP, soit un taux de réalisation de 99,5%.

## ■ 3 - L'examen du compte financier

### A - L'exécution du budget de l'exercice

#### Les éléments déterminants du résultats

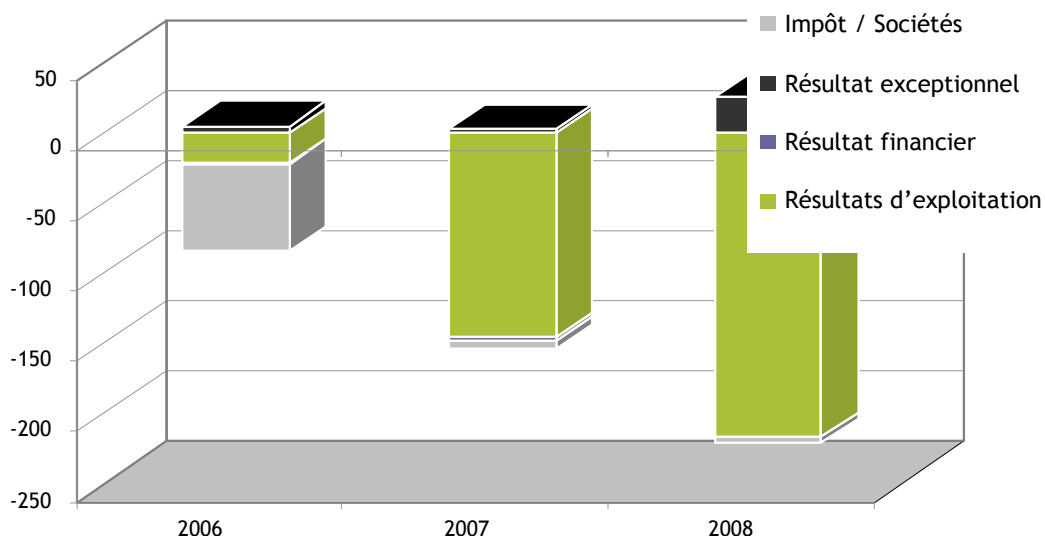
- Tableau simplifié des soldes intermédiaires de gestion

Produits		Charges		Soldes intermédiaires	
Ventes et production	714 763 692	Achats & Serv. ext.	484 498 702	Valeur ajoutée	230 264 990
+ Subvention	352 071 020	+ Impôt et Taxes	160 157		
d'exploitation		+ Charges de personnel	699 464 029		
Total	1 066 834 712	Total	1 184 122 888	Excéd Brut d'exploit	-117 288 176
+ Autres produits d'exploit	0	+ Dot. amort et autres charges	91 692 579		-91 692 579
Produits d'exploit.	1 066 834 712	Charges d'exploit	1 275 815 467	Résultat d'exploit.	-208 980 755
Produits financiers	568 877	Charges financ.	830 529	Résultat financier	-261 652
Produits except.	19 004 942	Charges except.	1 150 756	Résultat except.	17 854 186
		Impôts	4 000 000	Impôts	-4 000 000
Solde débiteur		Solde créditeur	-195 388 221	Résultat	-195 388 221

En FCFP

▪ L'évolution par rapport aux exercices précédents

Désignation	2006	2007	2008
Résultats d'exploitation	-21 623 502	-145 700 452	-208 980 755
Résultat financier	-798 546	-2 875 599	-261 652
Résultat exceptionnel	4 805 860	2 733 635	17 854 186
Impôt / Sociétés	-61 700 013	-5 600 000	-4 000 000
<b>Total</b>	<b>-79 316 201</b>	<b>-151 442 416</b>	<b>-195 388 221</b>



Tel qu'il apparaît au compte de résultat simplifié ci-dessus, le déficit est surtout composé du résultat d'exploitation et de l'impôt.

La baisse du résultat d'exploitation repose sur :

- la baisse des recettes du LABM liée à la mise en place d'un nouveau logiciel de saisie et traitement des dossiers patients/résultats des analyses médicales. En effet, suite à son déploiement, le 29 septembre 2008, il n'a pas été possible de facturer les analyses avant février 2009. Cela représente environ 100 à 150 M FCFP de recettes non perçues en 2008 mais qui devrait l'être en 2009,
- la hausse des amortissements suite à de nombreux investissements.

L'Impôts sur les sociétés est de 4 000 000 FCFP puisque l'exercice 2007 avait un résultat déficitaire.

▪ Le retraitement du résultat et l'analyse complémentaire

Le résultat de l'exercice peut être retraité en retirant les éléments exceptionnels ou ponctuels de l'exercice 2008.

Il se présente comme suit :

▪ Le versement des subventions liées à l'AFD, EPAP et autres	- 12 438 878
▪ La non facturation du LABM depuis le 29/09/2008	+125 000 000
▪ Les pénalités de retard de paiement de la TVA et de l'IS,	+ 400 000
▪ Les frais d'avocat pour le contentieux avec Manutea GAY,	+ 830 316
	<hr/>
	88 791 438
+ Résultat de l'exercice	- 195 388 221
	<hr/>
<b>+ Résultat retraité</b>	<b>-81 596 783</b>

Le résultat retraité est déficitaire de - 81 596 783 FCFP.

## B - L'évolution de la structure financière de l'ILM

### La situation patrimoniale

Actif	2006	2007	2008
Actif Immobilisé	498 553 686	478 479 877	427 877 630
o Brut	1 569 126 830	1 109 042 480	1 146 979 478
o Amortissements	1 070 573 144	630 562 603	719 101 848
Actif circulant	655 718 088	525 488 080	403 242 787
o Brut	676 927 121	546 697 113	424 451 820
o Provisions	21 209 033	21 209 033	21 209 033
<b>Total</b>	<b>1 154 271 774</b>	<b>1 003 957 967</b>	<b>831 120 417</b>

Passif	2006	2007	2008
Capitaux propres	1 027 997 965	868 641 936	666 865 614
Provisions			
Dettes	126 270 725	135 326 021	164 254 803
o Dont DMLT (emprunt)	24 607 200	10 281 285	0
o Dettes d'exploitation	101 666 609	125 044 736	164 254 803
Régularisation	0	0	
<b>Total</b>	<b>1 154 271 774</b>	<b>1 003 957 967</b>	<b>831 120 417</b>

La valeur patrimoniale est en baisse de 172 847 540 FCFP (-17%).

A l'actif, cette baisse notable s'explique par une forte diminution de notre trésorerie et dans une moindre mesure de nos créances.

Au passif, ce sont les capitaux propres qui baissent (car le résultat est déficitaire).

#### Le fonds de roulement

Le fonds de roulement s'établit à 421 652 377 FCFP. Son évolution sur les derniers exercices est donnée ci-après :

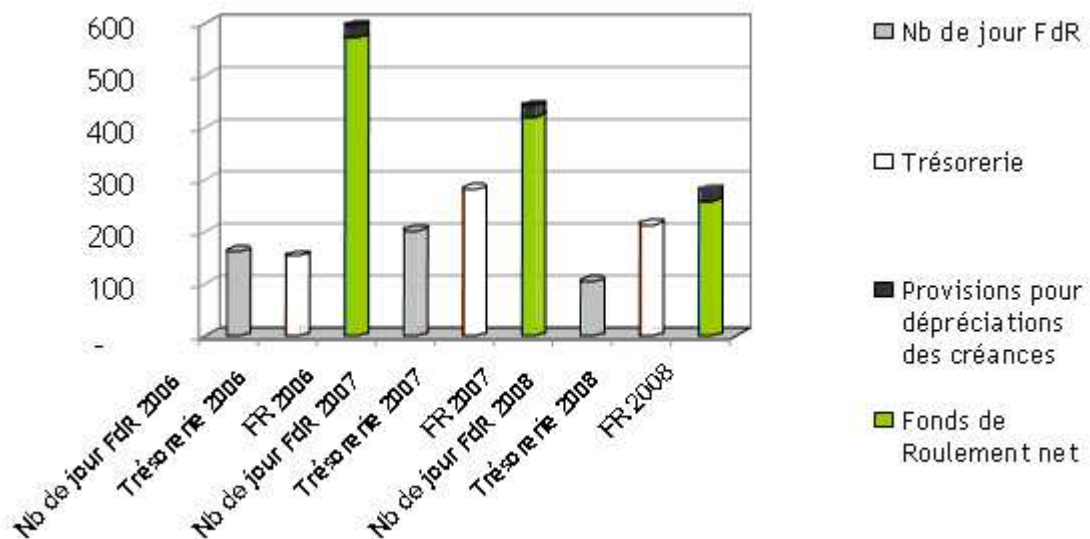
- 2006 : 575 260 512 FCFP
- 2007 : 421 652 377 FCFP
- 2008 : 260 197 017 FCFP

Par rapport à l'exercice précédent, le fonds de roulement est en baisse de 153 611 219 FCFP sur une diminution prévue de 178 540 731 FCFP. La décomposition de son calcul est donnée ci-après :

	2006	2007	2008	Variations 2008/ 2007	
+ Capitaux propres	1 027 997 965	868 641 936	666 865 614	-201 776 322	-23%
+ Emprunts	24 607 200	10 281 285	0	-10 281 285	-100%
+ Provisions pour dépréciations des créances	21 209 033	21 209 033	21 209 033	0	0%
Ressources stables	1 073 814 198	900 132 254	688 074 647	-212 057 607	-24%
Emplois durables : actif immobilisé	498 553 686	478 479 877	427 877 630	-50 602 247	-11%
<b>Fonds de roulement</b>	<b>575 260 512</b>	<b>421 652 377</b>	<b>260 197 017</b>	<b>-161 455 360</b>	<b>-38%</b>
Fonds de roulement net	554 051 479	400 443 344	238 987 984	-161 455 360	-40%
Trésorerie	214 442 719	48 610 143	48 610 143	-165 832 576	-77%

Le diagramme ci-dessous met en évidence :

- les évolutions du fonds de roulement (FR) et de la trésorerie,
- la part des provisions pour dépréciation des créances dans le fonds de roulement.



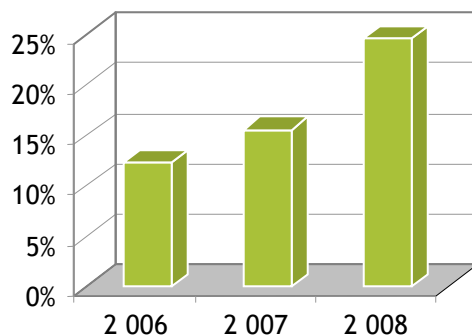
La trésorerie en fin d'exercice s'élève à 48 610 143 FCFP. Ce montant qui reste exceptionnel, dû au non encaissement de 3 mois d'activité du LABM, ne permet pas à l'ILM de fonctionner correctement. Cette situation fâcheuse et temporaire n'a pu être réglée que par un étalement de nos règlements sur plusieurs mois, avec pour conséquence de pénaliser nos fournisseurs locaux et internationaux.

▪ L'endettement

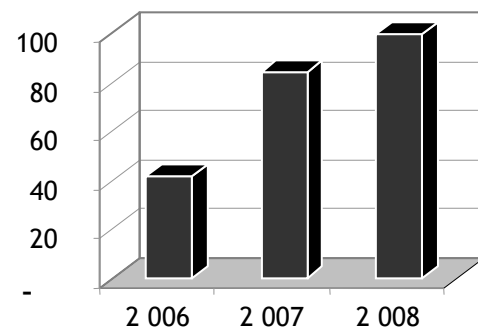
Le taux d'endettement et le ratio d'indépendance financière sont donnés dans le tableau ci-dessous :

	2006	2007	2008
<b>Taux d'endettement</b> (Somme des dettes/Capitaux propres)	12,3%	15,6%	24,6%
<b>Ratio d'indépendance financière</b> (Capitaux propres/Emprunt)	41,78	84,49	100,00

Taux d'endettement



Ratio d'indépendance financière



#### ■ 4 - L'affectation des résultats

Le compte financier de l'Institut Louis Malardé est arrêté pour l'exercice 2008 :

- pour les produits, à la somme de 1 086 408 531 FCFP
- pour les charges, à la somme de 1 281 796 752 FCFP
- pour les recettes en capital, à la somme de 88 539 245 FCFP
- pour les dépenses en capital, à la somme de 54 606 384 FCFP

Le résultat est déficitaire et ainsi arrêté à la somme de 195 388 221 FCFP et le gain des recettes sur les dépenses, en capital, à la somme de 33 932 861 FCFP.

Le résultat budgétaire de la section de fonctionnement et de la section d'investissement consolidé de 2008 est arrêté :

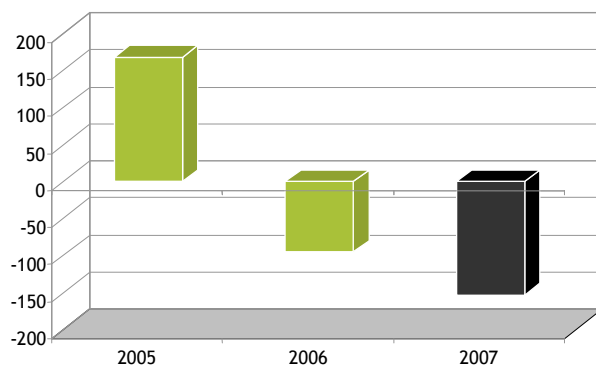
- en dépenses à 1 174 947 776 FCFP
- en recettes à 1 336 403 136 FCFP

L'ensemble des activités de l'Institut Louis Malardé menées en 2008 a dégagé un résultat budgétaire consolidé déficitaire de 161 455 360 FCFP.

Il convient d'affecter la somme de 195 388 221 FCFP au compte 110 (report à nouveau débiteur).

Résultat budgétaire

2006	2007	2008
-95 285 935	-153 608 135	-161 455 360



## Le service informatique

### ■ 1 - L'équipe

- Frank LEMASSON, chef de service
- Christian HUGUES, technicien
- Joël MOUX, technicien

### ■ 2 - L'activité du service

Le service informatique (I) a pour principales missions :

- la maintenance et l'exploitation du système d'information et du réseau téléphonique,
- la fourniture d'un service de *hot-line* auprès des utilisateurs,
- la mise en place et l'exploitation de nouveaux logiciels ou progiciels,
- le suivi et la gestion du parc informatique (matériels et logiciels),
- le développement de nouveaux applicatifs clients à la demande des différents services,
- la gestion et la maintenance des serveurs d'applications et de productions.

#### A - La rationalisation des infrastructures

L'année 2008 s'est inscrite dans une approche de mise en place d'un ensemble de solutions destinées à rationaliser les infrastructures, optimiser la topologie du réseau, simplifier l'administration en prenant en compte les environnements virtualisés afin d'apporter la flexibilité et la puissance requises par les métiers, en déployant des serveurs dits *autonomes* dans les différents départements et sécurisés pour les applications critiques.

L'ILM a déployé ses applications métiers sur quatre serveurs centraux. Le SI prépare désormais son plan de reprise d'activité (PRA) et la virtualisation des postes de travail afin d'alléger les tâches d'exploitation.

Le système d'information est conçu pour faciliter le quotidien de ses utilisateurs. Il requiert un nombre croissant de nouvelles applications. Dans ce contexte, le SI a identifié six besoins principaux :

- améliorer la sécurité et la disponibilité du service utilisateur,
- simplifier l'intégration de nouveaux serveurs,
- s'inscrire dans une démarche PRA,
- rationaliser et optimiser les ressources matérielles,
- maîtriser les coûts d'infrastructure,
- enrichir la plateforme de test.

Pour la partie test, le SI a retenu la virtualisation pour consolider ses serveurs. Ce choix devrait permettre de bâtir une infrastructure cohérente et optimisée pour opérer les applications. A terme, et en fonction de l'évolution, cette plateforme devrait prendre toute sa place au sein de l'architecture réseau de l'ILM. Autre étape prévue pour 2009, la virtualisation des postes de travail.

Le SI étudie les solutions de Citrix et de VMWare. En effet, toutes les applications fonctionnent en client/serveur. Par ailleurs, certaines applications n'ont que 3 ou 4 utilisateurs. Le SI envisage de les virtualiser pour alléger l'administration de ces postes.

L'architecture globale déployée comprend :

- VMWare Infrastructure 3 Enterprise
- ESX Server 3 et Virtual Center
- 4 serveurs Novascale R460 quadri cœur de Bull (avec 16 Go de RAM)
- baies de stockage StoreWay
- principaux systèmes d'exploitation utilisés : Windows Server 200x, Linux (RedHat, Debian).

## B - Serveur de sauvegarde vers l'Appliance

En raison du coût et de la complexité de mise en œuvre des technologies traditionnelles de géocluster et de réplication synchrone entre baies, le SI a privilégié les sauvegardes classiques avec des PRA prévoyant des RTO et des RPO<sup>2</sup>. Néanmoins, l'infrastructure informatique ayant évolué, l'ILM a fait l'acquisition d'un Storeway Appliance physique de sauvegarde modulaire.

Les avantages identifiés sont les suivants :

- protection globale des fichiers, applications, messageries et systèmes,
- volumétrie disque évolutive,
- sauvegarde sur disque, externalisation sur bande VXA ou via le réseau,
- compatibilité avec les environnements Windows, Linux, AS/400, Unix, MacOS et NetWare,
- déploiement et utilisation simples,
- protection continue des serveurs critiques,
- restaurations simplifiées grâce à l'interface Web,
- excellent rapport qualité-prix.

Soit une sauvegarde fiable et facile d'utilisation bien adaptée aux environnements distribués comme il en existe à l'ILM.

De plus, le StoreWay DPA est une appliance prête à l'emploi qui ne nécessite l'ajout d'aucun logiciel ou matériel tiers pour fonctionner. Il permet à l'ILM de se libérer des contraintes et des coûts liés à l'intégration et l'administration de composants d'origines hétérogènes (serveur de sauvegarde et système d'exploitation, disques et bandes, logiciel de sauvegarde). Cette approche assure une interface simplifiée et garantit l'interopérabilité, la cohérence des mises à jour et facilite l'analyse des incidents.

DPA sauvegarde les données, les applications, la messagerie et les systèmes d'exploitation. Il prend en compte aussi bien les serveurs critiques que les postes de travail ou les portables connectés sur le

<sup>2</sup> En cas d'accident, de sinistre ou de panne, la définition du RTO et du RPO permet de planifier les actions à mener pour assurer la reprise des activités.

Le RTO (Recovery Time Objective) peut se traduire par la durée maximale d'interruption admissible.

RPO (Recovery Point Objective) désigne la durée maximum d'enregistrement des données qu'il est acceptable de perdre.

réseau local ou via des réseaux WAN à faible débit. Il permet de disposer d'une solution unique en environnement Windows, Linux, Unix...

Il existe plusieurs modes de protection :

- le classique « mode déclenché »,
- le « mode mission » dans lequel DPA organise et parallélise lui-même les sauvegardes sur une plage de temps allouée,
- le mode temps réel (également appelé CDP - Continuous Data Protection) dans lequel la protection des données critiques est réalisée sans générer de contrainte de réseau ou de charge particulière.

La protection est multi niveaux (D2D2X). Le StoreWay tire partie de la vitesse et de l'efficacité de ses disques et de la disponibilité du réseau afin de paralléliser dynamiquement les flux de sauvegarde et protéger un maximum d'informations et de systèmes en un minimum de temps.

Le modèle acquis par le SI intègre un lecteur de bande LTO. Les données sont automatiquement dupliquées sur bande de façon synchronisée si une bande se trouve dans le lecteur, de façon asynchrone sinon. Elles peuvent également être externalisées via le réseau vers une autre appliance DPA qui peut être situé sur un autre site pour des besoins du PRA.

La restauration est simplifiée. Le StoreWay offre une interface web de restauration qui met en évidence les fichiers disparus et permet de visualiser les machines telles qu'elles étaient dans le passé à la date choisie en s'affranchissant totalement des méthodes de sauvegarde mise en œuvre (totales et/ou incrémentales). La restauration système des serveurs est réalisée simplement en les synchronisant au DPA ou en générant, sur DPA, un CD ou DVD de démarrage inséré ensuite dans la machine à restaurer. En supprimant la bande lors des opérations classiques de sauvegarde et de restauration, le DPA permet au SI de renforcer sa qualité de service et d'améliorer la productivité globale du système d'information.

Enfin le StoreWay simplifie le travail de l'équipe informatique. Les sauvegardes sont garanties mais exigent moins de manipulations et l'externalisation est elle aussi automatisée. La restauration après sinistre est accessible et conforme. En effet, si la sauvegarde sur disque offre une grande efficacité dans la plupart des cas, elle est inadaptée en cas de sinistre majeur. Pour être efficace, le PRA doit impérativement passer par l'externalisation des sauvegardes.

Le StoreWay propose un mode PRA qui permet la sélection partielle et totale des informations sauvegardées et une copie sur bandes automatique sans aucun accès réseau ni aucune interruption des sauvegardes et restaurations.

En offrant une protection globale du système d'information, depuis la sauvegarde de données, des applications, de la messagerie jusqu'à la protection des systèmes, DPA permet une politique unifiée de protection et de reprise en cas de sinistre. Elle propose une réponse pertinente à la réglementation en vigueur.

### C - La modernisation du SIL du LABM

Un renouvellement du SIL du laboratoire d'analyses de biologie médicale (LABM) étant nécessaire, plusieurs éditeurs ont été audités. Le choix s'est porté sur le logiciel Hexalis de la société Agfa.

Par la richesse de ses fonctionnalités et son architecture à la fois ouverte et sécurisée, Hexalis s'adapte parfaitement aux exigences du LABM, acteur majeur du réseau de soins, détenteur du dossier biologique du patient, fournisseur d'informations médicales indispensables au diagnostic, au suivi thérapeutique et à la prévention sanitaire. Les performances, la fiabilité, la convivialité, et son confort d'utilisation en font la référence des nouveaux systèmes de gestion de laboratoire.

Plusieurs critères ont été retenus :

- **Le choix d'une solution évolutive**  
Construite sur une architecture ouverte « Intranet Services » et utilisant un système de gestion de base de données relationnelle (SGDBR), Hexalis intègre et coordonne la plus large gamme de fonctions indispensables à l'activité d'un laboratoire moderne, qu'il s'agisse de production technique, de communication avec les prescripteurs et d'administration des dossiers patients. Adaptable en fonction de l'organisation du ou des laboratoire(s), Hexalis accompagne toutes les évolutions en assurant la pérennité des données.

Bénéficiant d'un agrément FSE multi-utilisateurs, Hexalis intègre la Feuille de soins électronique en exploitant au maximum les possibilités de lecture des cartes Vitale et de scannérisation des ordonnances. L'actualisation des procédures et le suivi de l'évolution de la nomenclature des actes sont intégrés dans l'application et bénéficient de mises à jour automatiques.

- **L'échange des données**

Les équipements techniques comme les interlocuteurs externes (organismes payeurs, prescripteurs, établissements de soins, laboratoires spécialisés,..) sont connectés grâce aux standards de communication du marché (HL7, HPRIM, ERA). Ainsi, Hexalis place le laboratoire en situation d'interactivité permanente, sur la base d'échanges normalisés et sécurisés, avec ses différents partenaires,... sans oublier le patient.

- **Souplesse et facilité de prise en mains**

Hexalis utilise la technologie Intranet Services avec une base de données relationnelle. Toutes les fonctionnalités sont accessibles à l'utilisateur autorisé à l'aide d'un simple navigateur internet, à partir d'un poste de travail interne ou externe connecté sur le réseau privé sécurisé VPN (Virtual Private Network) du laboratoire. L'interface graphique permet une navigation ergonomique comparable à celle d'un site web avec un accès direct à l'information à l'aide de liens hypertextes.

## D - La mise à disposition des comptes-rendus d'analyses sur le web

Après la mise en place d'une solution de récupération en ligne de comptes-rendus d'analyses pour les médecins, le SI offre le même service aux patients grâce à un accès sécurisé. Cette solution est opérationnelle mais son utilisation suspendue dans l'attente de nouvelles procédures de travail, notamment sur la partie facturation. Ce serveur de résultats représente un gain de confort pour le patient et offre une image de modernité au laboratoire.

Les envois sont effectués automatiquement dès la validation biologique. Un SMS peut également être envoyé automatiquement au patient lorsque ses résultats sont disponibles sur internet.

Connecté sur le serveur de résultats à l'aide d'un code d'accès communiqué par le laboratoire, le patient peut consulter son compte-rendu, l'imprimer ou le télécharger.

Le système est parfaitement sécurisé. La communication est réalisée entre le serveur applicatif (Hexalis) et le serveur de résultats. Les envois se font par le réseau internet sécurisé, selon un protocole de cryptage. Chacun des serveurs authentifie l'autre à l'aide de certificats signés.

Les résultats sont disponibles sur internet pour le patient pendant une période définie de 72 heures. Ils sont ensuite automatiquement supprimés.

Le SI et le LABM peuvent suivre en temps réel les dossiers envoyés sur le serveur de résultats patients, grâce à un tableau de bord des transmissions. Le laboratoire peut ainsi vérifier si le patient a consulté son compte-rendu, l'a téléchargé et si le compte-rendu est toujours accessible ou non.

## La communication et la documentation

- 1 - L'équipe

- Marie SOLIGNAC, chef de service

- 2 - La documentation

### A - Les abonnements

En 2008, 24 abonnements scientifiques, médicaux et juridiques ont été souscrits, contre 30 l'année précédente, par le centre de documentation, pour un montant total de près d'un million FCFP.

## B - Les acquisitions de documents

Le faible nombre des acquisitions d'ouvrages reflète les restrictions imposées pour raisons économiques. Certains achats ont été reportés à 2010. Le montant total des acquisitions 2008 s'élève à 250 000 FCFP.

Les achats d'articles sont en légère baisse ; 320 articles ont cependant fait l'objet de commandes. Les abonnements auprès de nos fournisseurs (INIST-CNRS et Elsevier-ScienceDirect) ont été reconduits pour un montant de près de 600 000 FCFP.

## ■ 3 - La communication

Les activités de communication, depuis plusieurs années, deviennent prépondérantes au sein du centre de documentation. Le directeur général, nommé en octobre 2008, a entériné cette évolution et dans le même temps a décidé de dynamiser la communication de l'IM pour plus grande transparence sur nos activités et une meilleure compréhension du public. La documentaliste s'est ainsi vue confier la fonction de chargée de communication.

### A - Le site web

La refonte du site web de l'ILM a requis plusieurs mois de travail, en partenariat avec le service informatique et les scientifiques. La mise en ligne est intervenue en septembre.

L'objectif visé était de proposer un site dynamique et interactif. La page d'accueil présente ainsi des brèves liées à l'actualité de l'institut. Les liens sont multipliés pour faciliter la navigation et offrir aux internautes une information exhaustive. Un formulaire de contact permet à ceux-ci de nous questionner par courrier électronique et les demandes sont de plus en plus nombreuses.

Un module statistique permet de connaître la fréquentation du site (pages les plus visitées, durée des connexions, sites référençant notre site...). Il est en projet d'exploiter ces statistiques pour éventuellement réajuster notre mode de communication.

Le site cible et s'adapte à un public varié :

- *Chercheurs* : détail des programmes de recherche, contact de nos collaborateurs, fiches techniques, publications, communications, thèses...
- *Grand public* : fiches thématiques d'information (moustiques, ciguatera, filariose...), définition des mots scientifiques apparaissant dans une fenêtre, histoire de l'ILM...
- *Professionnels de santé* :
  - Espace prescripteurs, développé avec le LABM et doté d'un accès sécurisé (Bioserveur, bilan dengue, guide des analyses, fiches de déclaration, rapports...). Un formulaire de commande de matériel en ligne est en cours d'évaluation.
  - Espace pharmacie, développé avec le DBM et doté de deux accès, grand public et professionnels, permettant de diffuser des informations générales ou spécialisées sur la vaccination, les allergies, les produits vétérinaires. Une collaboration a été nouée avec un allergologue, pour la réalisation des pages sur les allergies.

De nouvelles rubriques sont envisagées ainsi que la réalisation d'animations, notamment sur certaines techniques de laboratoire.

### B - Les posters

Le centre de documentation a participé à la conception de plusieurs posters présentés par le LSN lors de congrès :

- Plantes aromatiques et médicinales de Polynésie française : composition chimique des huiles essentielles de fleurs de *Cananga odorata* (Lam) Hook Fil. ET Thoms (X<sup>ème</sup> symposium international Aromathérapie et plantes médicinales - avril 2008)
- Plantes aromatiques et médicinales de Polynésie française : composition chimique des huiles essentielles de feuilles d'*Etlingera cevuga* (Seeman)R. M. Smith (X<sup>ème</sup> symposium international Aromathérapie et plantes médicinales - avril 2008)
- Mosquito attractants/repellents from essential oils of plants of French Polynesia (WOCMAP, Cape Town, Afrique du Sud, novembre 2008)

### C - Ve'a Malardé

Seul un numéro du Ve'a Malardé a pu être publié en 2008. Celui-ci présente la mission d'évaluation du risque ciguatérique à Raivavae menée par le laboratoire de recherche sur les micro-algues toxiques (LMT), en collaboration avec l'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie et l'Institut de recherche pour le développement.

Le Ve'a Malardé a été diffusé auprès d'interlocuteurs ciblés en PF et une version anglaise a été proposée aux congressistes à l'occasion du workshop Ciguatéra et biotoxines associées (Nouméa, octobre 2008).

L'ensemble des éditions sont également disponibles sur le site web de l'ILM.

Fin 2008, la direction générale a manifesté la volonté, d'une part, d'augmenter la fréquence de parution du Ve'a Malardé et, d'autre part, d'axer la diffusion vers un plus large public (politique, institutionnel, scientifique, médical, enseignant, religieux, associatif...) pour offrir une meilleure lisibilité sur les activités de l'institut.

### D - Presse

#### Dixit

Depuis plusieurs années, l'ILM s'est associé aux Editions Créaprint et figure dans le Dixit, revue économique, sociale et culturelle de Polynésie française. Dans l'édition 2008-2009, un publi-reportage présente les activités de lutte anti-vectorielle du Laboratoire de recherche en entomologie médicale (LEM). Par ailleurs, l'ILM a participé à l'élaboration d'un dossier sur *la situation et les perspectives de la recherche en Polynésie*.

#### Workshop Ciguatéra et biotoxines associées

En marge du congrès, le centre de documentation et le LMT ont rédigé conjointement deux articles :

- *Recherche sur la ciguatéra : un nouvel élan*, paru dans le magazine néo-calédonien Challenge.
- *L'ILM au service de la santé des Polynésiens*, paru dans le magazine IRD Infoscience.

Enfin, le centre de documentation a réalisé les dossiers de presse en plusieurs occasions (Rencontres entomologiques, Workshop ciguatéra et biotoxines associées...)

### E - PSI

Le centre de documentation a apporté son aide au comité d'organisation du 11<sup>ème</sup> Inter-congrès des sciences du Pacifique (PSI) couplé aux 2<sup>èmes</sup> Assises de la recherche dans le Pacifique, prévu en mars 2009, et a ainsi participé à la conception graphique du dossier de présentation.

Cette collaboration se poursuivra jusqu'en mars 2009 sur certains projets de médiatisation du congrès.

### F - Reportage photographique

Afin d'étoffer sa collection d'images sur l'établissement et de disposer de clichés récents pour illustrer les supports de communication, le centre de documentation a confié à un photographe professionnel le soin de réaliser un reportage dans les laboratoires d'analyses et de recherche ainsi qu'au centre de consultation médicale et au centre de distribution biomédicale (DBM).

Les prises de vues ont nécessité plusieurs jours de travail à Papeete, à Paea, à l'IRD de Arue mais aussi en extérieur.

Les droits d'auteur sont détenus par l'ILM et des autorisations de reproduction ont été consenties par les personnels figurant sur les clichés à des fins d'information, ceci excluant tout usage publicitaire ou commercial des images.

### G - Promotion DBM

Le centre de documentation a réalisé un prospectus publicitaire sur les housses anti-acariens commercialisées par le DBM. Avec l'autorisation du Service des affaires économiques et de l'Inspection des pharmacies, ce flyer a été mis à disposition des patients dans les cabinets médicaux et les pharmacies de Tahiti.

## H - Conférence Radioprotection

Dans le cadre de la conférence sur la radioprotection et l'utilisation des radioéléments en recherche, présentée par HT. DARIUS (personne compétente en radioprotection à l'ILM), le centre de documentation a réalisé la maquette de deux fiches d'information :

- Procédure de demande d'autorisation de détenir et de manipuler des radio-éléments en PF
- Procédure de demande d'enlèvement des déchets radioactifs en PF

## I - Fête de la science

Le centre de documentation a joué l'interface entre l'association Proscience et les scientifiques de l'ILM pour coordonner l'organisation des journées portes ouvertes, dans la cadre de la fête de la science (Cf : Les manifestations).

## J - Plaquette de présentation de l'ILM

Ce projet budgété en 2008 (2 M FCFP) a finalement été différé, notamment pour des raisons financières. Une demande d'inscription à l'EPRD 2009 a été demandée. La plaquette actuelle, éditée en 2001, est aujourd'hui obsolète. Le format actuel (pochette contenant des fiches) est bien approprié à nos besoins. En complément des fiches existantes (recherche, LABM, LASEA, CIE et DBM), on pourrait ajouter une présentation générale de l'établissement (mission, organigramme, quelques chiffres) ainsi qu'un historique.

## Le service technique

### ■ 1 - L'équipe

- Alexandre KECK, chef de service
- Léon COLOMBANI, aide-technicien
- Laurent MOILON, animalier
- Wilfrid GUILLOUX, aide-technicien (*à mi-temps*)
- Karl PUTOA, aide-technicien
- Fleury TAVAE, manœuvre

### ■ 2 - L'activité du service

Le service technique fournit un support logistique aux services et laboratoires de l'ILM. Son effectif a été réduit après le départ de 2 agents :

- 1 agent en retraite,
- 1 agent affecté à un autre service.

Le service technique a cependant supervisé divers travaux d'investissement confiés à des prestataires :

- Installation de nouveaux climatiseurs ou remplacement d'équipements défectueux,
- Suivi des travaux d'aménagement des locaux réservés à l'élevage de moustique à Paea,
- Travaux de carrelage et plafond du laboratoire de bactériologie.

Divers travaux ont par ailleurs été réalisés en régie par les agents du service technique :

- Entretien périodique des climatiseurs,
- Entretien du terrain de Tipaerui où se trouve le local de stockage des solvants,
- Entretien du terrain de Paea,
- Peinture des murs extérieurs des locaux d'élevage de moustiques à Paea,
- Travaux de peinture des sols des locaux d'archivage et de stockage à Paea,
- Travaux d'étanchéité des toitures des bâtiments à Papeete,
- Confection de grilles anti-intrusion,
- Travaux de peinture du local de stockage des produits vétérinaires,
- Régénération des colonnes de filtration d'eau,
- Suivi et entretien des voitures de service,
- Approvisionnements en divers gaz,
- Gestion des produits d'entretien courant,

- Transport et destruction par incinération des déchets de laboratoire,
- Recensement mensuel des déchets chimiques pour une prise en charge par Technival,
- Gestion et entretien de l'animalerie,
- Nettoyage des murs extérieurs au rez-de-chaussée du bâtiment principal,
- Divers travaux de manutention,
- Confection de paillasse pour les laboratoires,
- Menus travaux d'électricité,
- Réparation des glacières pour l'expédition des prélèvements biologiques.

Les travaux programmés pour 2009 sont multiples :

- Mise en conformité des installations électriques,
- Elagage des arbres,
- Remise en état des plafonds des coursives,
- Ravalement des façades,
- Travaux de peinture,
- Sécurisation du local des serveurs,
- Destruction de l'escalier en colimaçon.

## Les activités de recherche

### Le laboratoire de recherche en entomologie médicale

#### ■ 1 - L'équipe

- Hervé BOSSIN, chef de service
- Jérôme MARIE, ingénieur de recherche
- Limb HAPAIRAI, ingénieur de recherche (*stage doctoral du 22 octobre 2008 au 30 juin 2009*)
- Marc FAARUI, technicien de laboratoire
- Michel CHEONG SANG, aide-technicien
- Michel GERMAIN, aide-technicien
- Albert TETUANUI, aide-technicien
- Henri FROGIER, manœuvre captureur

#### ■ 2 - La vie du service

La transition structurelle et scientifique du Laboratoire de recherche en entomologie médicale (LEM), initiée en 2007, s'est amplifiée en 2008. Le Dr Hervé BOSSIN a été nommé responsable du laboratoire. Par ailleurs, un ingénieur de recherche a été recruté pour une période de 8 mois, dans le cadre du programme National Institute of Health/Université du Kentucky.

Le LEM a également accueilli le Dr Randy MERCER (Université du Kentucky) pour une visite scientifique de deux mois, et le Dr Stephen DOBSON (Université du Kentucky) pour une courte mission de coordination des programmes de recherche communs.

Une partie des locaux a été rénovée afin d'augmenter la surface laboratoire/insectarium et mieux répondre aux besoins croissants des programmes de recherche en cours et à venir.

#### ■ 3 - Les programmes de recherche

##### A - Elimination d'une population isolée d'*Aedes polynesiensis*, vecteur principal de la filariose lymphatique dans une zone de forte endémie de la Polynésie française

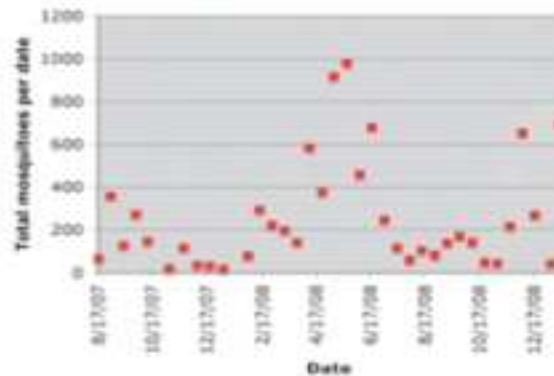
Ce programme prévu sur 5 ans (2007-2012) est financé par l'ILM, le National Institute of Health (NIH) et Université du Kentucky.

##### Surveillance site d'étude Raiatea

Le suivi des densités de moustiques sauvages et de leurs fluctuations saisonnières constituent une référence permettant d'évaluer l'efficacité de nouvelles méthodes de lutte anti-vectorielle.

Depuis juillet 2007, l'ILM effectue le suivi des populations de moustiques sur le site d'étude sélectionné pour la conduite du programme NIH (trois motu pilotes sur l'île de Raiatea). Deux fois par mois, un agent, basé à Raiatea, procède à des captures à l'aide de pièges à moustiques de type BG Sentinel.

A ce jour, plus de 7420 spécimens représentant trois espèces (*Aedes aegypti*, *Ae. polynesiensis* et *Culex quinquefasciatus*) ont été capturés. L'espèce cible *Ae. polynesiensis* constitue la grande majorité de ces spécimens (99,8%). Relativement peu de mâles ont été collectés, indiquant un comportement potentiellement cryptique qu'il conviendra d'étudier. Les données ainsi récoltées seront utilisées pour définir la période la plus propice aux lâchers expérimentaux de mâles incompatibles.



### Compétence vectorielle CP

Pour pouvoir procéder aux lâchers expérimentaux de moustiques incompatibles, des expériences sont en cours pour comparer les qualités relatives de la souche incompatible (CP) aux populations de moustiques sauvages. La dynamique et la structure génétique des populations, la compétitivité des mâles lors de l'accouplement et la compétence vectorielle font ainsi l'objet de mesures précises. Bien que seuls des moustiques mâles soient destinés à être lâchés sur le terrain, l'évaluation de la compétence vectorielle de la souche incompatible est une précaution supplémentaire mise en place pour exclure tout risque de compétence exacerbée. La compétence vectorielle de la souche incompatible a ainsi été comparée avec la colonie de laboratoire dont elle est issue. Les compétences respectives de ces deux souches ont été déterminées selon la méthode du repas artificiel en gorgeant des femelles moustiques au travers d'une membrane de collagène soutenant du sang parasité provenant de porteurs filariémiens.

La compétence vectorielle est mesurée par le rendement parasitaire qui correspond au rapport d'infestation à J14 sur les taux d'ingestion de microfilaries à J0. Les analyses statistiques calculées sur les deux souches ne révèlent pas de différences significatives du nombre de femelles moustiques parasitées par des larves L3 infectantes à J14. En revanche, une différence significative a été observée dans le nombre moyen de larves infectantes présentes dans les femelles des deux souches. Les moustiques de la souche parentale présentant un nombre moyen plus élevé (9,67) de larves infectantes que les femelles de la souche CP (5,74). Ces résultats indiquent que les femelles de la souche incompatible restent permissives à l'infection par *Wuchereria bancrofti* mais sont moins compétentes que la souche *Ae. polynesiensis* d'origine.

### Compétitivité mâle CP

Le succès de la technique de l'insecte incompatible médiée par *Wolbachia* repose notamment sur la performance des moustiques mâles stérilisants, c'est-à-dire sur leur capacité à s'accoupler avec des femelles une fois lâchés dans le milieu naturel. La compétitivité des mâles incompatibles lors des accouplements a été préalablement étudiée au laboratoire (Université du Kentucky, Breausford, 2008). Des croisements appropriés ont démontré la capacité d'insémination et de stérilisation de femelles sauvages par ces mâles stérilisants. L'évaluation de la compétitivité des mâles CP se poursuit en serre expérimentale à Tahiti dans les conditions du milieu tropical. Cette évaluation est une phase préalable importante car elle permet de vérifier et de confirmer l'efficacité des stratégies de lutte envisagées, dans des conditions aussi proches que possible de la nature, sans avoir à investir trop tôt dans une campagne plus coûteuse de validation sur le terrain.

A cette fin, six tentes expérimentales offrant un confinement adapté ont été mises au point et déployées sur la station de recherche de Paea. Des individus sauvages de génération F1 issus de femelles prélevées sur le terrain (site d'Atimaono) ont été utilisés pour la réalisation des tests de compétitivités des mâles CP. Différents ratios de mâles CP et de mâles sauvages ont ainsi été lâchés dans ces tentes en présence de femelles sauvages. Les conditions semi-naturelles permettent aux femelles de s'accoupler avec les mâles les plus compétitifs. Pour chaque ratio, le taux de femelles effectivement stérilisées par accouplement avec un mâle CP est déterminé après re-capture en calculant le taux d'éclosion d'œufs produits après repas sanguin. L'absence d'éclosions dans une ponte provenant d'une femelle inséminée indique un accouplement avec un mâle incompatible. Les données en cours d'acquisition permettront d'évaluer la qualité de la souche CP et de déterminer le

rapport optimal mâle CP:mâle sauvage à atteindre lors des lâchers pour réduire, voire éliminer, la population de moustiques cible sur le site d'étude.

#### Taille de la population cible

Dans le cadre du programme NIH, une mission de terrain s'est déroulée du 9 au 18 décembre 2008 à Raiatea. Les objectifs concernaient plusieurs aspects dont la bio-écologie des mâles et femelles moustiques sur le motu Toamaro, le transfert de nymphes et d'adultes moustiques de Tahiti à Raiatea et une expérience de marquage/lâcher/re-capture pour estimer la taille de la population cible sur le motu à traiter. Combinés aux résultats d'une expérience similaire menée en 2007, le pic de population a pu être estimé aux alentours de 20 à 100 000 femelles moustiques sur ce motu.

A cette occasion, le transfert de moustiques de Paea jusqu'à Raiatea a pu également être testé. Des nymphes et des mâles adultes ont été conditionnés pour le transport et leur survie a été mesurée après transfert par vol commercial régulier jusqu'à destination. Ce test démontre qu'il est possible de transférer des moustiques de Tahiti vers le site d'étude en moins de 5 à 6 heures dans des conditions de transfert stables et contrôlées. La survie des mâles adultes s'est avérée satisfaisante, avec plus de 70% de survie huit jours après transport.

Cette mission a approfondi notre connaissance de la population *Ae. polynesiensis* sur le motu pilote de Toamaro, notamment sur la capacité de dispersion de femelles marquées à plus de 250 mètres de leur point de lâcher, une distance bien supérieure à la distance communément citée dans la littérature (Jackowski et al, 1954 ; Burkot et al, 2008).

Les mâles sont faiblement représentés dans nos captures (1,46%) et aucun mâle marqué n'a été recapturé sur les 746 lâchés. La grande majorité des femelles capturées sont inséminées (97%) ce qui indique, même s'ils restent difficiles à détecter, la présence de moustiques mâles en un nombre suffisant pour contribuer à la stabilité de la population sur le motu.

De façon générale, l'écologie des moustiques mâles est assez méconnue, l'essentiel des efforts de recherche ayant porté par le passé sur la bio-écologie des moustiques femelles, seules sources de nuisance et vecteurs de maladies. D'après nos observations, les moustiques mâles présents sur le motu Toamaro ont un comportement cryptique dans le temps (courte période d'activité, durée de vie), et dans l'espace (distribution à travers le motu) qu'il conviendra de mieux caractériser.

Malgré le grand nombre de moustiques prélevés (près de 10 000), la population ne semble pas avoir été perturbée au vu des captures bimensuelles réalisées avant et après la mission. L'ensemble des observations collectées permettra d'affiner la stratégie de lâcher des mâles stérilisants pour parvenir à l'élimination effective de la population sur le motu traité.

### B - Apport d'une stratégie intégrée de lutte anti-vectorielle pour l'élimination de la filariose lymphatique dans le Pacifique Sud

Ce programme a débuté en 2008 et devrait s'achever en 2012. Il bénéficie d'un co-financement de l'ILM, l'Université du Kentucky et la Fondation Bill & Melinda Gates.

#### Signature de la convention

Une convention de recherche en collaboration a été signée entre l'ILM et la fondation pour la recherche de l'Université du Kentucky (UKRF).

Ce programme de recherche vise à résoudre le problème lié au manque d'efficacité des outils dont nous disposons actuellement pour lutter contre les moustiques *Aedes*, vecteurs de maladies infectieuses (filariose lymphatique, dengue).

Les recherches menées depuis 30 ans par le LEM sur les insectes nuisibles sévissant en Polynésie française (PF) ont permis de mieux cerner les risques de transmission des maladies et de développer des méthodes de surveillance et de contrôle efficaces, durables et respectueuses de l'environnement notamment grâce à des outils innovants (écrans imprégnés, pondoires-pièges,...) associés à la lutte biologique.

L'objectif principal de ce projet est d'évaluer l'intérêt d'associer lutte anti-vectorielle et traitement thérapeutique communautaire pour une rupture plus efficace du cycle de transmission de la filariose lymphatique afin de permettre l'élimination de cette maladie dans les régions où le traitement médicamenteux seul ne suffit pas.

Plusieurs approches de lutte biologique et chimique vont être développées et testées de façon intégrée et leur capacité à réduire, éliminer, voire remplacer, des populations d'*Ae. polynesiensis* par une souche réfractaire à la maladie sera évaluée sur le terrain.

Les objectifs spécifiques sont de développer et de tester sur le terrain :

- des outils de lutte conventionnelle (chimique) innovants (appâts de crabes, pondoirs-pièges, et écrans imprégnés d'insecticides) ciblant les moustiques *Aedes* (*Ae. polynesiensis*, *Ae. aegypti*) dans des motu, atolls et îles hautes sélectionnés des archipels polynésiens. Ces nouveaux outils visent à réduire les populations d'*Aedes* tout en minimisant l'impact sur les espèces non cibles et le reste de l'environnement.
- l'intégration de stratégies de lutte combinant les outils chimiques à deux approches de lutte biologique : (a) l'élimination de populations naturelles d'*Ae. polynesiensis* par le lâcher de moustiques mâles incompatibles capables de stériliser les populations sauvages et (b) le remplacement du vecteur de la filariose par une souche réfractaire à la transmission de cette maladie.

En poursuivant le développement d'une stratégie de lutte efficace et aux effets durables, le présent projet permettra d'accroître de façon significative la recherche opérationnelle dans le domaine de la lutte anti-vectorielle en PF.

Une fois validée dans les sites sélectionnés, cette technologie pourra être mise en œuvre dans d'autres îles de PF et être appliquée à d'autres régions du Pacifique où *Ae. polynesiensis* est le principal vecteur de la filariose. Cette technologie pourrait également être appliquée à l'élimination de populations de moustiques vecteurs de la dengue (*Ae. aegypti*) ou du Chikungunya (*Ae. albopictus*) dans des régions appropriées à travers le monde (ex : Antilles françaises, île de la Réunion).

#### Meeting de coordination

La deuxième réunion de coordination du consortium de recherche s'est tenue dans les locaux de la station de recherche Gump de l'Université de Berkeley. Suite à l'annonce de l'attribution du financement par la Fondation Bill & Melinda Gates, en novembre 2007, cette réunion a permis de préciser les modalités de réalisation des activités de recherche à entreprendre durant la première année du programme.

#### Evaluation de pondoirs-pièges

Des pondoirs-pièges biodégradables sont actuellement utilisés avec succès pour le contrôle de la dengue dans le Nord du Queensland, en Australie. Nous considérons leur utilisation en PF dans la lutte contre *Ae. aegypti* (dengue) et contre *Ae. polynesiensis* (dengue, filariose). Leur efficacité n'ayant jamais été testée en milieu insulaire tropical, les premières activités de recherche se sont donc concentrées sur l'évaluation de l'attractivité, de la létalité et de la vitesse de dégradation de ces pièges en conditions tropicales.

Ces pondoirs-pièges consistent en un pot en plastique biodégradable noir rempli d'eau, simulant un gîte de ponte et une bandelette de feutrine rouge attractive imprégnée d'insecticide. Ce système exploite le comportement des femelles moustiques quelques jours après un repas sanguin. A ce stade, celles-ci recherchent un gîte pour y déposer leurs œufs. Les femelles qui se posent dans le pondoir -- piège rentrent en contact avec l'insecticide et meurent. De la même façon, les œufs déposés par ces femelles mourront au contact de l'insecticide. Biodégradables, ces pièges peuvent être abandonnés sur le terrain sans risque de se transformer en gîte de ponte permanent une fois l'activité insecticide perdue. Ces travaux et leur analyse se poursuivront dans le courant de l'année 2009.

#### C - Programme AIEA

L'Agence internationale à l'énergie atomique (AIEA) est largement impliquée dans le développement de la technique de l'insecte stérile (TIS) dont le principe repose sur le lâcher de mâles stériles pour contrôler, voire éliminer, des populations d'insectes nuisibles dans un contexte de lutte intégrée.

Pour accomplir sa mission de recherche et de développement, la division conjointe AIEA-FAO de *Contrôle des insectes nuisibles* réalise des activités de recherche dans ses laboratoires (unité d'entomologie) à Vienne (Autriche). L'AIEA finance par ailleurs des programmes de recherche en coordination (CRP) qui mettent en réseau des laboratoires experts du Nord et du Sud dans des domaines de recherche pointus et innovants.

L'AIEA fait ainsi partie du petit cercle d'institutions à travers le monde qui, comme l'ILM, se sont engagées dans des études de faisabilité visant à une lutte anti-vectorielle efficace et aux effets durables.

Le programme de l'AIEA cible particulièrement l'application de la TIS dans la lutte contre le moustique *Anopheles arabiensis*, l'une des trois espèces majeures impliquées dans la transmission du paludisme en Afrique. Ce programme soutient également le développement de technologies susceptibles de promouvoir l'application de la TIS contre d'autres espèces de moustiques (*Aedes*) et d'autres maladies infectieuses (dengue, filariose, Chikungunya, etc.).

Le LEM participe à titre d'expert à deux programmes CRP menés par l'AIEA, d'une durée de 5 ans :

#### Programme 1 - Development of standardized mass rearing systems for male *Anopheles arabiensis* mosquitoes (2005-2010)

Financement : AIEA, ILM

Depuis l'étude de faisabilité menée au Salvador dans les années 70 par l'USDA (United States Department of Agriculture) pour lutter contre *Anopheles albimanus*, très peu de recherches ont été entreprises dans le développement et l'évaluation de systèmes de production de moustiques en masse. Les connaissances requises dans les domaines de l'élevage et du conditionnement des moustiques pour préserver un comportement optimal chez les mâles sont encore très parcellaires.

Ce programme initié par l'AIEA en 2005, associe 11 laboratoires du domaine public et du secteur privé représentant 11 pays développés ou en voie de développement. Le LEM participe à ce groupe de travail en qualité d'expert.

Notre contribution scientifique est centrée sur l'une des trois étapes essentielles à la mise en œuvre de stratégies d'élimination de moustiques, à savoir la production en masse de moustiques mâles hautement compétitifs.

Les travaux en cours au LEM portent à la fois sur le développement de méthodes d'élevage de masse adaptées à l'espèce *Ae. polynesiensis* et sur l'évaluation en serre expérimentale de la qualité des spécimens ainsi produits. La maîtrise de ces deux aspects est essentielle dans le cadre des études conduites par le LEM.

Des cages prototypes d'élevage de masse, développées en partenariat avec l'AIEA, sont ainsi testées. Leur évaluation porte sur la facilité d'utilisation et la mesure de paramètres spécifiques des traits d'histoire de vie des moustiques. Les paramètres mesurés incluent :

- le taux d'émergence des nymphes et le rapport mâle-femelle à l'émergence
- la longévité des adultes en conditions naturelles d'élevage (température, humidité, photopériode)
- la vigueur sexuelle évaluée à travers le taux d'insémination des femelles
- le taux de gorgement sur membrane artificielle, la quantité d'œufs pondus et le taux d'éclosion larvaire.

Un chargement de la cage avec environ 5000 individus a été réalisé avec succès et des quantités croissantes de moustiques seront introduites à l'avenir pour déterminer le taux de charge optimal. La comparaison de nos résultats avec ceux obtenus dans d'autres laboratoires partenaires facilitera la mise en place de tests standardisés de contrôle qualité des moustiques *Aedes* et *Anopheles* produits en masse.

Ces travaux auront des retombées immédiates dans la mise en œuvre de stratégies de lutte anti-vectorielle (technique de l'insecte stérile, technique de l'insecte incompatible) reposant sur le lâcher de moustiques mâles.

Une fois validée, ces cages seront utilisées pour la production de masse de moustiques mâles incompatibles dans le cadre des programmes de recherche opérationnelle décrits ci-dessus.

#### Programme 2 - Field biology of male mosquitoes in relation to genetic control programmes (2008-2013)

Financement : AIEA, ILM

Les connaissances actuelles sur la biologie et l'écologie des moustiques mâles sont relativement pauvres comparées à la foison d'information disponibles sur les moustiques femelles vecteurs de maladies. Pourtant le succès des futurs programmes de contrôle de population par lâcher de

moustiques mâles stérilisants dépend largement de ces connaissances et notamment des facteurs qui influencent la capacité des mâles à s'accoupler de façon compétitive avec les femelles sauvages.

Afin de combler ce déficit, l'AIEA a lancé un CRP sur le thème de *la bio-écologie des moustiques mâles en relation avec les programmes de lutte biologique et génétique*.

Ce programme associe 21 laboratoires publics et privés représentant 15 pays développés ou en voie de développement. Le LEM y participe à titre d'expert.

Les conséquences associées aux lâchers de moustiques mâles stérilisants peu compétitifs sur le plan sexuel sont aujourd'hui bien documentées. Ainsi l'échec des programmes TIS menés dans les années 70 est le plus souvent attribué à la faible capacité de ces mâles à s'accoupler.

Outre le comportement d'accouplement, la compréhension des facteurs écologiques influençant la longévité, les ressources énergétiques ou la capacité de dispersion des mâles mérite d'être étudiée pour prédire la compétitivité et établir des standards de qualité des mâles stérilisants destinés à être lâchés sur le terrain.

Les recherches prévues par le LEM dans le cadre de ce programme seront focalisées sur l'écologie de mâles *Ae. polynesiensis* sauvages dans le contexte des études de faisabilité en cours sur le terrain. Ces travaux sont motivés par la nécessité d'acquérir des données spécifiques, basée sur l'observation du milieu, pour mieux comprendre les facteurs et les événements qui dans la vie des moustiques mâles influencent leur compétitivité sexuelle.

#### ■ 4 - Les activités annexes

##### A - Découverte d'une nouvelle espèce de moustique

En octobre 2007, un spécimen unique d'une espèce de moustique inconnue au laboratoire a été collecté à l'aide d'un aspirateur portable dans la vallée d'afareaitu, sur l'île de Moorea. En août 2008, plusieurs spécimens de cette même espèce étaient capturés à l'aide de pièges BG sentinel® modifiés sur le terrain du LEM à Paea.

L'étude taxonomique minutieuse des spécimens larvaires et adultes a permis d'identifier l'espèce *Wyeomyia mitchellii* (Theobald, 1905).

*Wyeomyia mitchellii* est un moustique diurne réputé pour être inféodé aux gîtes naturels tels que les axes verticillés des Broméliacées mais également dans les *Ape*, *Alocasiaspp* (Shroyer, 1981). Il peut piquer toute la journée aussi bien l'homme (Belkin, 1970) que d'autres vertébrés comme les souris en laboratoire. La distribution de cette espèce concerne pour le moment Moorea et Tahiti, bien que l'on trouve des broméliacées du genre *Billbergia*, *Aechmea* et *Neoregelia* (Franck et al, 1988 ; 2008) dans d'autres îles sous le vent (Herbier de Tahiti).

On connaît peu de choses sur la compétence vectorielle de ce moustique vis-à-vis de la filariose et de la dengue. Les maladies transmises par ce genre, et décrites dans la littérature, sont d'un impact plus vétérinaire que médical. Ainsi, *Wyeomyia mitchellii*, dont la présence à Hawaii a été décrite à partir de 1981, semble compétent vis-à-vis du paludisme aviaire (Lapointe et al, 2005). Le genre *Wyeomyia* a été incriminé dans la transmission anecdotique de quelques virus à l'homme tels que le *Wyeomyia virus*, l'ilheus virus et l'encéphalite équine (Srihongse et Johnson, 1967; Jonckers et al, 1964).

La découverte de ce nouveau genre en Polynésie française et sa description feront l'objet d'une publication dans un journal scientifique spécialisé.



*Wyeomyia mitchellii*, posture de repas sanguin



Stations positives pour *Wyeomyia mitchellii* sur Tahiti et Moorea

## B - Nuisances entomologiques sur l'atoll de Kaukura - Projet de prospection entomologique

La direction de l'ILM a reçu le 10 novembre 2008 les représentants de l'association *A turuia Kaukura* au sujet d'une nuisance persistante causée par le moucheron hématophage *Culicoides belkini* (nono des marécages) sur l'atoll de Kaukura.

Cette association a sollicité l'aide de l'ILM pour tenter de trouver une solution face à la situation alarmante à laquelle la population de l'île est confrontée. Le moucheron *Culicoides belkini* sévit dans les archipels de la Société et des Tuamotu. Il se développe dans les zones saumâtres, en bordure des lagons. Il n'est pas réputé comme vecteur de maladies pour l'homme mais sa prolifération en certains endroits et/ou en certaines saisons en fait parfois une nuisance intolérable qui représente un frein important au développement, notamment touristique.

Un projet d'expertise entomologique a été proposé par le LEM. Une demande de soutien financier a été formulée auprès du Ministère de l'environnement et du Service des affaires foncières qui se sont prononcés favorablement à la réalisation d'une mission de prospection entomologique. Cette mission sera réalisée dès la mise à disposition des fonds.

### ■ 5 - Les nouveaux projets

#### A - Un centre de recherche en lutte anti-vectorielle pour Paea

L'ILM a soumis, en 2007, dans le cadre du Contrat de projets Etat/Pays, quatre propositions de nature à renforcer son rôle dans le système de veille sanitaire et de lutte anti-vectorielle. La première de ces propositions vise la construction d'un centre de recherche en lutte anti-vectorielle à la mesure des stratégies envisagées pour compléter le programme thérapeutique de lutte contre la filariose lymphatique et pour la prévention des épidémies de dengue.

Cette proposition, si elle est retenue, dotera le Pays des outils nécessaires au développement d'une action coordonnée, efficace et durable contre les maladies infectieuses (filariose, dengue, autres arboviroses) transmises par les moustiques *Aedes* dans le Pacifique Sud. Cette démarche s'inscrit volontairement dans un projet de développement durable pour la PF.

#### B - Projet Moorea Biocode

Ce projet mené par la station de recherche Gump de l'Université de Berkeley en collaboration avec le Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement (CRIOBE) du CNRS vise à créer un inventaire complet de l'ensemble des espèces animales et végétales de Moorea. Ce projet, prévu sur trois ans, est financé par une bourse de la Fondation Gordon et Betty Moore de 5,2 millions de dollars US. La station Gump a sollicité l'expertise du LEM pour la capture et l'identification des insectes hématophages présents sur cette île. Une convention de collaboration sera établie en 2009.

### ■ 6 - Les objectifs 2009

Le LEM poursuivra ses activités dans le cadre de ses programmes internationaux de recherche en collaboration. Ceci se traduira notamment par le recrutement de plusieurs chargés de mission et assistants techniques.

La réalisation des premiers lâchers de moustiques mâles incompatibles sur les sites d'étude pilotes (motu) de Raiatea constituera pour le LEM l'un des événements phares de l'année à venir.

## Le laboratoire de recherche en parasitologie médicale

### ■ 1 - L'équipe

- Anne-Marie LEGRAND, chef de service
- Catherine PLICHART, ingénieur de recherche
- Ralph PAWLOWIEZ, stagiaire CVD (*de janvier à avril inclus*)
- Clémence GATTI, doctorante

## 2 - Les programmes de recherche

### A - Participation à une étude multicentrique internationale pour la validation d'outils de surveillance dans le cadre du programme mondial d'élimination de la filariose lymphatique

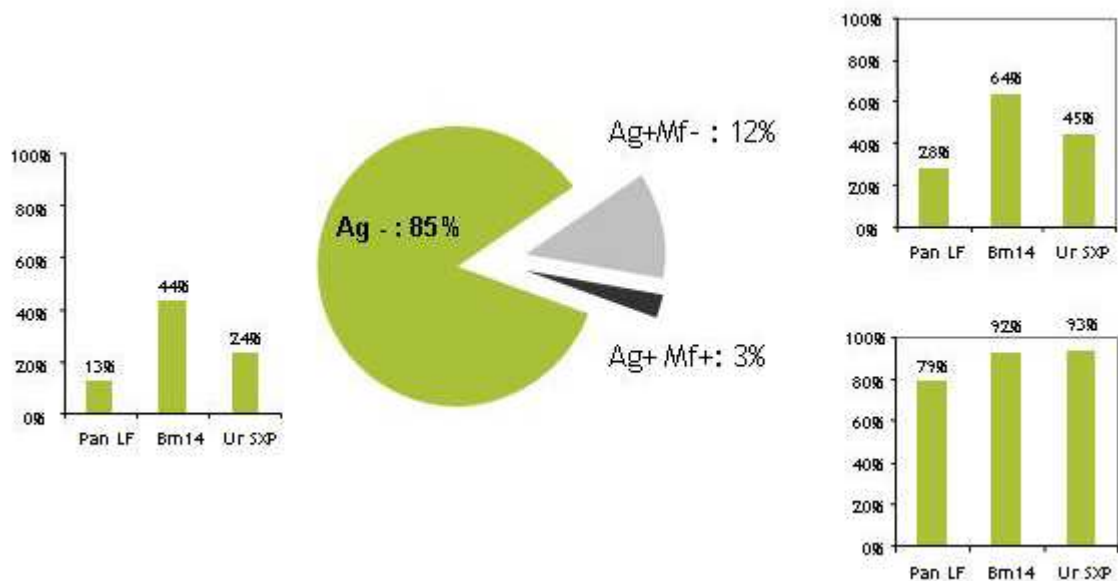
La filariose lymphatique de Bancroft, variété *pacifica*, demeure un problème de santé publique principalement dans les archipels de la Société et des Marquises. Si les formes extrêmement invalidantes comme l'éléphantiasis ou l'hydrocèle ont pratiquement disparu grâce à divers essais de chimioprotection (actuellement il s'agit d'une bithérapie communautaire notézine-albendazole une fois par an), la prévalence des formes courantes de l'infection est mal estimée car celles-ci passent souvent inaperçues.

A Moorea, dans le district d'Afareaitu, une population de 1018 personnes consentantes habitant les 343 maisons prospectées du district, dénommée « la communauté » et un groupe d'enfants scolarisés (365 enfants de 6-7 ans et 9-10 ans de 5 écoles), dénommé « les scolaires » ont fait l'objet d'une enquête avec questionnaire, prélèvement de sang capillaire au bout du doigt et recueil des urines.

De plus, dans la zone géographique délimitée par les habitations prospectées, des collectes de moustiques ont été effectuées à l'aide de pièges déposés pendant 24 heures en divers points régulièrement distribués afin d'obtenir un échantillon représentatif des populations de moustiques, en espèces et en densités.

Sept tests ont été réalisés sur les prélèvements de chaque participant à l'étude, 2 pour la détection d'antigènes de vers adultes (Ag) dans le sang afin de déterminer la prévalence du parasitisme filarien de Bancroft, 2 pour la détection des microfilaries (Mf) dans la population humaine dans le but d'estimer le risque de transmission et 3 de détection des anticorps (Ac) anti-filaires dans la population humaine.

Les résultats obtenus pour les différents tests sont représentés ci-dessous :



**Figure 1** : Prévalence du parasitisme en antigène de vers adultes et microfilaries. Prévalence des positifs en anticorps dans les 3 groupes de la communauté : personnes non infectées (Ag-), personnes infectées sans et avec microfilaries (Ag+ Mf- ; Ag+Mf+)

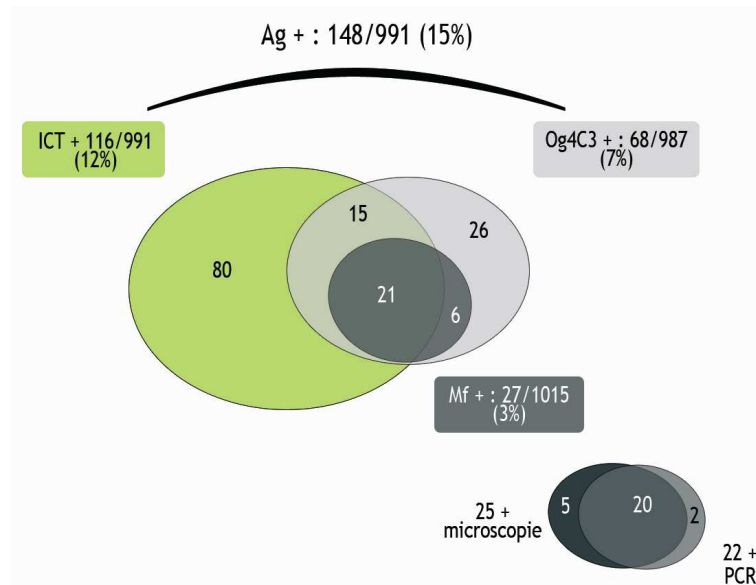


Figure 2 : Répartition des personnes infectées et comparaison des tests de détection des antigènes.

En conséquence, dans le district d'Afareaitu, les résultats globaux sont les suivants :

- Le parasitisme filarien évalué dans la communauté est de 15% avec près de 3% de porteurs de microfilaires et environ 2% d'*Aedes polynesiensis* infectés. De plus, l'exposition aux piqûres de moustiques infectantes, estimée par la prévalence des personnes de la communauté non parasitées mais porteuses d'anticorps anti-filaires s'avère très élevée.
- Chez les scolaires testés, si l'on ne prend en considération que les enfants des deux écoles situées dans la zone géographique d'Afareaitu, aucun n'est infecté (pas d'antigènes de vers adultes, pas de microfilaires), cependant environ la moitié d'entre eux est exposée aux piqûres de moustiques infectantes.

### Conclusion

Etant donné la situation sanitaire en Polynésie française et le niveau encore élevé de l'endémie estimé par la présente étude, il peut être recommandé d'effectuer à l'avenir les enquêtes de prévalence visant à cibler les porteurs de vers adultes à l'aide des deux tests de détection des antigènes circulants disponibles, ceux-ci présentant une certaine complémentarité. Une surveillance entomologique et une lutte péri-focale pourraient permettre de circonscrire la transmission. En complément, une surveillance des jeunes enfants scolarisés permettrait un dépistage précoce du parasitisme.

### B - Contribution à une enquête de prévalence globale de l'endémie filarienne menée par la Direction de la Santé dans les cinq archipels de Polynésie française (Rapport d'activité d'après Y. MOU, DDS)

Une enquête a été réalisée, entre juin et octobre 2008, incluant toutes les personnes consentantes résidant dans les habitations tirées au sort selon la méthode de sondage établie par l'Institut de la statistique de la Polynésie française, la population cible ayant été divisée en 3 strates :

- Strate 1 : zone urbaine des Iles-du-vent comprenant les communes de Mahina à Punaauia (Tahiti)
- Strate 2 : zone rurale des Iles-du-vent comprenant Moorea, Maiao et les autres communes hors zone urbaine de Tahiti, Iles-sous-le-vent et Marquises
- Strate 3 : Iles Australes et Tuamotu Gambier.

Un questionnaire standardisé, non nominatif, a été administré par un personnel de santé à tous les sujets inclus dans l'enquête et un prélèvement de sang réalisé sur les personnes consentantes.

Tous les échantillons sanguins rendus anonymes ont été analysés au laboratoire de recherche en parasitologie médicale (LPM), à l'ILM. La recherche de la filariose lymphatique a été effectuée par

détection de l'antigène circulant des vers adultes par test rapide d'immunochromatographie (carte ICT). Chez les personnes positives par ICT, la recherche de microfilaries a été réalisée par la méthode classique de comptage sous microscope afin d'estimer le potentiel de transmission de cette parasitose. Les données ont été transmises à la Direction de la santé.

### Prévalences de l'endémie

La prévalence en antigénémie positive est différente selon les strates (tableau 1). De plus, elle est significativement plus élevée chez les femmes que chez les hommes tandis que la proportion de porteurs de microfilaries est significativement plus élevée chez les hommes.

Strate	Population d'étude	Prévalence ICT+ IC 95%	Microfilarémie des ICT+
Strate 1 : IDV urbain	402	11,5% [4,9 - 18,1]	4%
Strate 2 : IDV rural-ISLV-Marquises	327	12,3% [4,5 - 20,1]	21%
Strate 3 : Australes-Tuamotu Gambier	450	6,0% [1,4 - 10,6]	4%
<b>Total Polynésie française</b>	<b>1179</b>	<b>11,3%</b> <b>[4,4 - 18,3]</b>	

Tableau 1 : Prévalences filariennes standardisées par strate

### Observance des traitements antifilariens et effets secondaires ressentis

La prise réelle déclarée des médicaments antifilariens diffère selon les strates et l'année : 85,8% de l'échantillon total déclare avoir avalé leurs comprimés lors de la campagne de distribution en 2006 ; cette proportion diminue en 2007 pour atteindre 77,9% ; 75,8% déclarent une prise du traitement les 2 années consécutives. Parmi ces personnes, 85,3% en 2006 et 88,7% en 2007 indiquent ne pas avoir ressenti d'effets secondaires.

### Discussion

Les prévalences filariennes varient selon les strates de population. Ces résultats sont globalement et proportionnellement cohérents avec les données antérieures et surtout avec celles plus récentes, issues des études menées par l'ILM dans le cadre du programme PacELF (2000-2006).

Toutefois, les caractéristiques épidémiologiques, notamment concernant le sexe, sont discordantes avec les données observées jusque-là en Polynésie française mais également dans d'autres pays du Pacifique ; en effet, la proportion des femmes infectées apparaît anormalement élevée par rapport à celle des hommes. Il pourrait s'agir d'un effet lié à un biais de sélection.

Enfin, à la lumière des informations obtenues grâce à l'étude multicentrique présentée précédemment (2.A) et menée dans la zone d'Afareaitu (Moorea), il apparaît que les prévalences filariennes par ICT rapportées ci-dessus peuvent sous-estimer la réalité du parasitisme et qu'il y aurait lieu de renouveler ce type d'enquête de prévalence globale en utilisant les deux tests de détection d'antigènes de vers adultes disponibles à ce jour.

### C - Surveillance biologique et entomologique de la filariose. Mise au point et validation de la détection de larves de *Wuchereria bancrofti* dans le sang des patients par PCR en temps réel

La recherche du parasite *Wuchereria bancrofti* chez le moustique vecteur présente un intérêt pour étudier la transmission du parasite. Depuis 1993, la détection de l'ADN du parasite dans le moustique *Aedes polynesiensis* par PCR (technique d'amplification génique) et électrophorèse sur gel permet d'estimer le taux d'infection filarienne d'une zone déterminée, à partir de l'analyse de lots de moustiques. En 2006, nous avons adapté cette technique sur un appareil (icycler iQ, Biorad) qui permet de réaliser une PCR en temps réel, grâce à une détection des amplicons par fluorescence. Cette nouvelle méthode d'analyse, d'une meilleure spécificité, permet également un gain de temps.

Dans la population humaine, la microfilarémie (concentration des microfilaries dans le sang) est classiquement déterminée par comptage direct des microfilaries, après coloration d'une membrane

nucléopore sur laquelle 1 ml de sang a été filtré. Cette technique nécessite beaucoup de petit matériel et de manipulations. En 2007 nous avons commencé un travail de mise au point d'une PCR quantitative en temps réel, qui permettra d'obtenir une valeur de microfilarémie à partir de la concentration d'ADN parasitaire dans le sang. Très peu de temps a pu être consacré à ce programme en 2008, le travail pour établir une courbe d'étalonnage reste à poursuivre.

#### D - Contribution au programme entomologique « Eradication of a primary filariasis vector population at an endemic field site »

Ce programme du Laboratoire de recherche en entomologie médicale (LEM) prévoit des lâchers de moustiques mâles stérilisant sur le terrain pour réduire, voire éliminer, le moustique vecteur *Aedes polynesiensis*. C'est la présence d'une bactérie endosymbiote de type *Wolbachia B*, commune en Polynésie mais différente de celle présente naturellement chez *Ae. polynesiensis*, qui provoque cette stérilité.

- Le LPM analyse régulièrement, par PCR, des spécimens d'élevage de ces 2 souches de moustique pour vérifier la présence des *wolbachia*.
- 2 études de compétence vectorielle des 2 souches d'*Ae. polynesiensis*, par infection expérimentale en laboratoire à partir de microfilaires de filariens, ont été menées. Le LPM a identifié des porteurs de microfilaires et organisé les prélèvements de sang.

## Le laboratoire de recherche en virologie médicale

### ■ 1 - L'équipe

- Van-Mai CAO-LORMEAU, chef de service
- Claudine ROCHE, ingénieur de recherche
- Jérôme VIALON, technicien supérieur de laboratoire
- Maite AUBRY, stagiaire Master 2 (janvier à juin 2008) puis stagiaire en préparation de thèse (dernier trimestre 2008)
- Vaea RICHARD, stagiaire CVD (décembre 2007 à décembre 2008)

### ■ 2 - La vie du service

L'année a été marquée par la finalisation d'un programme de recherche, la poursuite de six autres, le démarrage d'une nouvelle étude et la réflexion sur un nouveau projet. Les données produites par ces programmes font l'objet de publications scientifiques, dont 3 ont été soumises en 2008 (Cf : Les publications).

Dans le cadre de la recherche de financements extérieurs, le laboratoire a répondu à deux appels à financement, dont un a été accordé à hauteur de 50 000 Euros (Fonds Pacifique 2008).

Plusieurs déplacements en mission et en congrès ont permis aux chercheurs du Laboratoire de recherche en virologie (LVM) de rencontrer leurs collaborateurs et de nouer de nouvelles collaborations (Cf : Les congrès, séminaires et rencontres scientifiques).

Au cours de l'année 2008, le laboratoire a encadré deux étudiantes pour des stages de longue durée (Cf : Activités d'enseignement, stage et CVD). Ces stages de formation devraient se poursuivre en 2009 dans le cadre d'un renouvellement de CVD pour l'une et de la préparation d'une thèse pour la seconde.

Enfin, le technicien de laboratoire du LVM est venu renforcer l'équipe du LPM pendant 15 jours au mois de juin. Cette initiative illustre les efforts de mutualisation des moyens humains du département de la recherche.

### ■ 3 - Les activités de recherche

Les activités de recherche du laboratoire sont essentiellement dédiées au virus de la dengue et plus largement aux arbovirus à risque épidémiologique pour la Polynésie française (PF).

Avec plus de 50 millions de cas d'infection, 500 000 hospitalisations et 25 000 décès rapportés chaque année, la dengue constitue un problème de santé publique majeur dans presque toutes les régions tropicales et intertropicales du globe. L'agent étiologique de la dengue est un virus à ARN de la famille des *Flaviviridae* transmis par des moustiques du genre *Aedes*, principalement *Ae. aegypti*, mais également des vecteurs endémiques tels qu'*Ae. polynesiensis* dans les îles du triangle polynésien. Il existe quatre sérotypes de dengue (DV1, DV2, DV3 et DV4), au sein desquels on distingue différents génotypes viraux. L'infection induit une immunité durable contre le sérotype infectant mais ne protège pas contre les 3 autres. Le spectre symptomatique de l'infection par le virus de la dengue est large, allant de la fièvre de dengue classique à la forme hémorragique pouvant se compliquer par un syndrome de choc souvent fatal.

Depuis la première épidémie dont le sérotype a été clairement identifié en 1944 (sérotype 1) jusqu'en fin 2008, la PF a connu 11 épidémies de dengue. Les formes cliniques sévères y sont apparues pour la première fois en 1971. Depuis des cas d'hospitalisation et parfois de décès dus à la dengue sont régulièrement rapportés, en particulier chez les enfants. Plusieurs facteurs, propres à la situation géographique de la PF, contribuent à l'émergence régulière d'épidémies : les mouvements de population entre le territoire et la métropole (renouvellement de la population abaissant son taux d'immunisation), les échanges internationaux avec des régions du monde, telles que l'Asie du Sud-Est, où circulent les différents sérotypes de dengue (introduction possible d'un sérotype différent de l'épidémie la plus récente et contre lequel une grande partie de la population n'est pas immunisée).

La multiplication des échanges internationaux constitue par ailleurs un facteur de risque pour l'introduction d'arbovirus, pour lesquels les espèces vectorielles établies en PF (moustiques, phlébotomes) sont compétentes. A titre d'exemple, plusieurs alphavirus (Chikungunya, Ross River, West Nile,...) circulent de manière endémique en Australie.

Les programmes et projets de recherche du LVM se regroupent en quatre thématiques :

- le virus de la dengue en PF et dans le Pacifique Sud
- Etude des interactions moléculaires *virus de la dengue/salive du vecteur/agents de la réponse immunitaire humaine*
- standardisation d'outils moléculaires pour la surveillance entomologique et biologique de la dengue et autres arboviroses en PF
- étude de la pathogenèse des formes sévères de dengue chez l'homme

## A - Le virus de la dengue en Polynésie française et dans le Pacifique Sud

Au cours de la dernière décennie, la multiplication des échanges commerciaux et le développement des transports aériens se sont montrés particulièrement propices à l'émergence d'épidémies de dengue en cascade dans le Pacifique Sud. Le virus de la dengue de sérotype 1 (DV1) a été à l'origine d'épidémies successives en 2001/03 puis en 2006/08. Au début de l'année 2008, le DV4 a été détecté dans quelques îles du Pacifique Sud (Kiribati, îles Fidji), puis la transmission du virus s'est étendue à d'autres Etats et Territoires insulaires de la région.

### Etude de la variabilité génomique des souches virales de dengue 1 circulant en PF de 2001 à 2006

Programme en collaboration avec l'Unité des virus émergents, UMR 190 IRD-Université Aix-Marseille II.  
Financement : ILM-IRD-Université Aix-Marseille I

De février à novembre 2001, la PF a été le siège d'une importante épidémie de DV1. Après l'épidémie, le virus a continué à circuler avec une faible incidence. En juillet 2006, une nouvelle épidémie de DV1 a émergé et s'est étendue jusqu'en septembre 2007. Le premier objectif de cette étude était de déterminer l'origine, l'évolution et la variabilité génétique des souches de DV1 ayant circulé en PF de l'épidémie de 2001 à celle de 2006-07. La diversité génétique virale ne s'exprimant pas uniquement à l'échelle des populations, mais également à l'échelle de l'individu (l'infection est le fait d'une population de virus génétiquement proches mais différents), le second objectif de l'étude était de comparer la diversité génétique de la population virale chez le patient, en fonction de données à la fois cliniques et épidémiologiques.

La présente étude a fait l'objet d'un travail de Master II, dont la soutenance a été effectuée à Marseille en septembre 2007. Les résultats obtenus ont donné lieu à la rédaction d'une publication au cours de l'année 2008, le manuscrit a été soumis à un éditeur en décembre (E. DESCLOUX, VM. CAO-LORMEAU, C. ROCHE, X. DE LAMBALLERIE. *Dengue 1 diversity and microevolution, French Polynesia 2001-2006 : connection with epidemiology and clinics*. Soumis à *Plos Medicine*).

### Identification de marqueurs moléculaires corrélés à la virulence et à l'atténuation de souches virales de dengue 3 isolées en PF

Programme en collaboration avec le CNR des arbovirus Lyon, financement de l'ILM

La PF a connu trois épidémies de DV3, en 1964, 1969 et 1989. Les deux premières, dues au génotype IV (américain), ont entraîné exclusivement des formes cliniques bénignes. Par contre, l'épidémie de 1989, due au génotype I (sud-est asiatique/Pacifique sud), a été qualifiée de sévère entraînant de nombreux cas graves. L'objectif de l'étude est de rechercher l'existence de déterminants génétiques spécifiques du génotype IV de DV3; notre hypothèse étant que l'absence de virulence des souches de DV3 de génotype IV est en partie portée par des déterminants génétiques spécifiques. L'identification de tels déterminants pourrait conduire à celle de variants de virulence et contribuer à la prédiction du risque de sévérité des épidémies.

En 2008, les souches virales envoyées par le CNR de Lyon ont été séquencées. Le séquençage du DV3 PF64 reçu de Lyon confirme les résultats du séquençage préalablement réalisé à partir des souches conservées à l'ILM. Par contre, à notre surprise, l'échantillon envoyé par le CNR comme étant la souche DV3 PF69 contenait du DV4 et non du DV3. Des recherches ont été initiées au CNR pour vérifier s'il n'y a pas eu d'étiquetage ou de contamination de la souche à leur niveau. Après le transfert du CNR des arbovirus de Lyon à Paris, l'ILM a formulé une demande pour recevoir d'autres souches de DV3 de génotype IV de PF et d'autres régions du monde.

En 2009, le LVM devrait réaliser le séquençage d'autres souches DV3 de génotype IV. Les résultats de l'étude feront l'objet d'une publication.

### Historique et dynamique des épidémies de dengue en PF

Etude menée en collaboration avec la Direction de la santé, financement de ILM

Depuis le milieu des années 50, les données épidémiologiques, cliniques et virales, relatives aux épidémies de dengue qui se sont succédé en PF, ont été enregistrées, archivées et parfois publiées, par l'ILM. A travers la compilation et le traitement de ces données, en corrélation avec d'autres informations (notamment démographiques), cette étude vise à identifier les facteurs et les événements sur lesquels repose la dynamique particulière des épidémies de dengue en PF.

L'analyse des données s'est poursuivie en 2008. Lors de l'entrevue obtenue avec le Pr DEPARIS à l'IMTSSA en juin, la possibilité d'une collaboration a été discutée pour permettre la poursuite du travail déjà engagé. Le programme a ainsi été scindé en deux parties :

- Partie I - Compilation et analyse des données
- Partie II - Modélisation.

Les résultats obtenus sur le premier volet seront soumis à publication en 2009. La modélisation pourrait faire l'objet d'un sujet de Master II, en collaboration avec l'IMTSSA.

### Dynamique des quasi-espèces de dengue: (i) *in vivo* dans le sang capillaire; (ii) *in vitro* sur lignées cellulaires de mammifère et de moustique

Programme en collaboration avec le LABM de l'ILM, le LABM de l'hôpital d'Uturoa (Raïatea, PF), l'Unité des virus émergents, UMR 190 IRD-Université Aix-Marseille II ; financement : ILM et IRD-Université Aix-Marseille II

Chez l'homme comme chez le moustique, l'infection est le fait d'une population de virus présentant des séquences génomiques différentes mais très proches, appelée quasi-espèce. La diversité de cette population est portée et évolue selon des contraintes propres à l'espèce hôte (homme, moustique) et à l'individu hôte (immunité mémoire, facteurs génétiques,...). Le premier objectif de l'étude était de comparer, chez un même patient, la diversité génétique virale dans le sang circulant et le sang capillaire, ce dernier étant celui prélevé par le moustique. Par ailleurs, dans la mesure où les modèles *in vitro* restent nécessaires pour étudier comment s'exercent les pressions de sélection au cours du cycle de transmission, le second objectif était de suivre la dynamique de la population virale au cours de passages continus ou alternés sur lignées cellulaires de mammifère et de moustique.

La présente étude a fait l'objet d'un travail de Master II, dont la soutenance a été effectuée à Marseille en septembre 2008. L'étudiante, Mlle AUBRY, a été reçue major de sa promotion. La rédaction d'une publication valorisant les résultats obtenus a débuté en fin 2008 et se poursuivra

l'année suivante. Par ailleurs, l'étude de la dynamique de la population virale chez le patient au cours de l'infection sera poursuivie dans le cadre du programme DEN-PACSUD, nouvellement démarré.

### DEN-PACSUD - La dengue ou la nécessité d'une recherche locale et coordonnée sur un problème de santé publique commun aux Territoires et Etats insulaires du Pacifique Sud

Il s'agit d'un nouveau programme, bénéficiant d'un financement du Fonds Pacifique (Exercice 2008). Celui-ci est mené en collaboration avec le LABM de l'ILM, l'Unité des virus émergents, UMR 190 IRD-Université Aix-Marseille II, le LABM de l'hôpital de Sia (Wallis et Futuna), l'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie, the Institute of health and biomedical innovation, Queensland University of Technology, (Australie)

Au cours de la dernière décennie, les Etats insulaires du Pacifique Sud ont été le siège d'épidémies de dengue en cascade. Comparé au nombre élevé d'études et de publications relatives à l'épidémiologie de la dengue dans les régions endémiques continentales, peu de données concernent le Pacifique Sud. Le premier objectif du projet est de caractériser l'évolution génétique du virus de la dengue dans les îles du Pacifique Sud, en l'associant à différents facteurs (temporel, géographique, éco-biologique, épidémiologique, clinique). Le second objectif est d'identifier l'impact des pressions de sélection auquel est soumis le virus au cours de son cycle de transmission. Il s'agit notamment de déterminer si la diversité génétique virale intra-hôte peut être corrélée avec l'expression clinique de la maladie chez l'homme (dengue classique vs formes graves) et avec l'espèce vectorielle (*Ae. aegypti* vs *Ae. polynesiensis* vs *Ae. albopictus*). Les différentes parties du projet seront déclinées en un sujet de thèse (*Epidémiologie moléculaire, évolution et diversité génétique intra-hôte du virus de la dengue dans les Etats insulaires du Pacifique Sud*) et un sujet de post-doctorat (*Evolution et diversité génétique du virus de la dengue chez le vecteur*).

L'année 2008 a été consacrée à la mise en place des collaborations ainsi qu'à la précision de l'échéancier de réalisation et la définition des sujets de thèse et de post-doctorat. Suite à l'obtention d'une subvention du Fonds Pacifique pour la première année de réalisation, une réunion de travail a pu être organisée à Nouméa, début novembre, avec les principaux collaborateurs du projet. Par ailleurs, au dernier trimestre, Mlle M AUBRY a été accueillie au LVM pour préparer son sujet de thèse. Elle est inscrite depuis le mois de décembre à l'Université de la Polynésie française, sa thèse est co-dirigée par le Pr M. LEPENNEC (UPF) et le Pr J. AASKOV (QUT). Une partie du projet de recherche (étude de la diversité génétique virale intra-hôte) nécessitant le recrutement de patients, un avis a été sollicité auprès du Comité d'éthique de la Polynésie française (CEPF). Le projet a été présenté devant les membres du CEPF au mois de novembre, ces derniers ont rendu un avis favorable à la réalisation de l'étude (Avis n° 42/CEPF du 6 novembre 2008).

Les objectifs 2009 sont les suivants :

- Séquençage de souches de dengue ayant anciennement ou récemment circulé en PF, Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna et, éventuellement, d'autres îles du Pacifique Sud ;
- Elaboration d'un protocole pour l'envoi et l'extraction d'ARN viral à partir d'échantillons de sang total de patients infectés par le virus de la dengue sur des buvards ;
- Recrutement de patients en phase aiguë de dengue, étude de la diversité génétique virale et de sa dynamique au cours de l'infection dans le sang veineux et le sang capillaire ;
- Stage de formation pour l'étudiante en doctorat en Australie (QUT) ;
- Mise en place d'expérimentations préparatoires au sujet de post-doctorat ;
- Rédaction de nouvelles requêtes de financement (Fonds Pacifique 2009, ANR) pour la poursuite du projet ;
- Etablissement de nouvelles collaborations utiles au projet, notamment le CNR des arbovirus à l'Institut Pasteur de Paris.

### B - Etude des interactions moléculaires virus de la dengue/salive du vecteur/agents de la réponse immunitaire humaine

#### Caractérisation des protéines se liant au virus de la dengue dans les glandes salivaires de moustiques vecteurs

Programme en collaboration avec le Department of Entomology and Center for Tropical and Emerging Global Diseases, University of Georgia (USA). Financement : ILM et University of Georgia

Le virus de la dengue est transmis à l'homme au cours de la prise de repas sanguin par un moustique infecté, par l'intermédiaire de l'injection de salive infectante. Dans le cadre d'une précédente étude (Thèse V.M. Cao-Lormeau, 2006), nous avons détecté la présence de protéines capables de se lier aux quatre sérotypes de dengue dans les extraits de glandes salivaires d'*Ae. aegypti* et *Ae. polynesiensis*. L'objectif du présent programme est de caractériser (séquencer et identifier) les protéines précédemment détectées. L'identification de complexes formés entre le virus de la dengue et des protéines salivaires du moustique pourrait contribuer à la proposition d'hypothèses sur le rôle de la salive du vecteur sur l'établissement de l'infection.

Sur la base des précédents résultats, de nouvelles expériences ont été réalisées. A l'Université de Géorgie, les protéines contenues dans les extraits de glandes salivaires d'*Ae. aegypti* ont été séparées en plusieurs fractions par chromatographie liquide haute performance (HPLC) (*anion, cation, gel filtration*). Les fractions ont ensuite été déposées sur membrane de nitrocellulose (Dot-Blot) et les membranes ont été envoyées à l'ILM pour qu'y soit détectée la présence de protéines capables de se lier virus de la dengue. Mlle RICHARD, CVD, a travaillé à l'amplification et la purification du virus. Elle a ensuite adapté puis mis en application le protocole de détection des protéines se liant au DV sur les Dot-Blots. Les fractions contenant des protéines capables de se lier au virus ont été notifiées au Dr CHAMPAGNE, lequel a procédé à une seconde étape de purification. Cette étude a fait l'objet d'une requête de financement à l'ANR 2008, dans le cadre d'un projet plus large porté par le Dr MUELLER (Institut de biologie moléculaire et cellulaire, Université de Strasbourg), lequel n'a malheureusement pas été retenu pour cette année. En novembre, une nouvelle version du manuscrit visant à valoriser les résultats préliminaires d'ores et déjà obtenus a été soumise à publication (V.M. CAO-LORMEAU. *Dengue viruses binding proteins from Aedes aegypti and Aedes polynesiensis salivary glands*. Soumis à *Virology Journal online BioMed Central*).

L'année 2009 sera consacrée :

- au séquençage et à l'identification des protéines contenues dans les fractions d'extraits de glandes salivaires d'*Ae. aegypti* se liant au virus de la dengue ;
- à la réalisation des expérimentations à partir d'extraits de glandes salivaires d'*Ae. polynesiensis* ;
- à la publication des résultats préliminaires ;
- à la rédaction d'une nouvelle requête de financement à l'ANR 2009.

## C - Standardisation d'outils moléculaires pour la surveillance entomologique et biologique de la dengue et autres arboviroses

### Surveillance entomologique et biologique de la dengue et autres arboviroses en PF

Collaboration avec le LABM et le LEM de l'ILM, le Centre d'hygiène et de salubrité publique, et l'Institut de médecine tropicale du service de santé des armées. Financement : ILM et Ministère de l'Outre-mer

Plusieurs facteurs, propres à la situation géographique de la PF, contribuent à l'émergence régulière d'épidémies de dengue et constituent un risque pour l'introduction d'autres arbovirus pour lesquels les espèces vectorielles sont présentes en PF et vis-à-vis desquels la population ne possède aucune immunité protectrice. Ce programme a pour objectif la production de données et la standardisation d'outils de détection pour la surveillance biologique et entomologique de la dengue et autres arboviroses en PF. L'étude se décline en quatre volets: (1) élaboration d'un protocole pour la détection du virus de la dengue par RT-PCR en temps réel chez le patient et chez le moustique; (2) élaboration d'un protocole de RT-PCR universelles « Flavivirus, Alphavirus, Phlébovirus » et de RT-PCR spécifiques pour les arbovirus à risque épidémiologique pour la PF; (3) étude de séroprévalence des arboviroses dans un échantillon de la population humaine de PF; (4) évaluation des méthodes de capture et d'échantillonnage de moustiques.

L'année 2008 a été consacrée à la finalisation des points 1), 2) et 4). En ce qui concerne le point 3), l'envoi, à l'IMTSSA, des échantillons de sérum sélectionnés pour l'étude de séroprévalence a été soumis à l'approbation du CEPF. Celui-ci a rendu un avis favorable (Avis n°41/CEPF du 5 juin 2008) et les échantillons ont été envoyés en métropole. Cependant, Le Dr GRANDADAM, en charge du projet à l'IMTSSA, ayant accepté à l'automne le poste de directeur adjoint du CNR des arbovirus à l'Institut Pasteur de Paris, la réalisation des tests nécessaires à l'étude de séroprévalence a été repoussée à l'année suivante.

Les objectifs 2009 sont les suivants :

- Réalisation des tests pour l'étude de séroprévalence ;
- Remise du rapport final de l'étude à l'attention du Ministère de l'Outre-mer ;
- Rédaction d'une publication (type INFORM'ACTION ou autre éditeur à vocation d'information pour les acteurs de la santé publique et la surveillance dans le Pacifique)

#### D - Etude de la pathogenèse des formes sévères chez l'homme

Dans sa forme classique, l'infection par le virus de la dengue se manifeste par une forte fièvre généralement accompagnée de céphalées, douleurs oculaires, myalgies, arthralgies, nausées et vomissements, éruptions cutanées, hémorragies bénignes. Dans 3% des cas, des manifestations hémorragiques plus sévères peuvent apparaître caractérisant la dengue dite hémorragique, laquelle peut se compliquer par un syndrome de choc. On admet que plusieurs facteurs concourent à l'apparition des formes cliniques sévères: l'hypothèse selon laquelle les formes graves surviendraient davantage au cours d'infections secondaires, en raison des réponses immunitaires hétérologues mémoires, humorale ou cellulaire, est largement admise et complique l'élaboration d'un vaccin; des différences de virulence en fonction du génotype viral ont également été largement rapportées; dans une récente étude, l'existence dans la population humaine de variants génétiques présentant des différences de susceptibilité vis-à-vis des formes sévères a également été démontrée.

#### Ligands peptidiques altérés et immuno-pathogenèse de la dengue

Collaboration avec le CIE de l'ILM, l'Université de Hawaii, la cellule prévention santé (Raiatea).  
Financement : Université de Hawaii, ILM

L'altération de la réponse cellulaire T mémoire au cours d'infections secondaires par un sérotype de dengue différent de la primo-infection est l'une des hypothèses avancées pour expliquer l'apparition de formes cliniques sévères. En PF, la co-circulation de différents sérotypes de dengue n'a jamais été détectée au-delà de quelques mois. Cette situation épidémiologique particulière permet d'étudier les réponses immunitaires consécutives à une infection par un sérotype donné, sans que cet effet soit masqué par des infections endémiques par les 3 autres sérotypes de dengue. L'objectif de l'étude est d'étudier la réactivité des lymphocytes T de patients dont l'historique de dengue est connu, ainsi que le profil des cytokines produites, après stimulation *in vitro* par des antigènes viraux de sérotype identique ou différent des infections antérieures. Cette étude complète des résultats préliminaires obtenus sur quelques patients hawaïens originaires de Tahiti.

L'année a été consacrée à l'analyse et l'interprétation des résultats des tests réalisés *in vitro* l'année précédente. Les tests ayant été réalisés à Hawaii, l'ILM n'est que peu intervenu sur le programme cette année. Par contre, dans le cadre d'un travail collaboratif plus large avec l'Université de Hawaii, l'ILM a contribué à la rédaction d'une publication sur la comparaison des séquences génomiques complètes de souches de DV1 isolées à Hawaii et en PF au cours des épidémies de 2001. Le manuscrit a été soumis à un éditeur en décembre (A. IMRIE C. ROCHE, Z. ZHAO, S. BENNETT, M. LAILLE, P. EFFLER, V.M. CAO-LORMEAU. *Homology of dengue virus type 1 complete genome sequences from dengue fever- and dengue hemorrhagic fever-associated epidemics in Hawaii and French Polynesia*. Soumis à *Virus Research*).

Sont prévus en 2009,

- la publication de l'article *Homology of dengue virus type 1 complete genome sequences from dengue fever- and dengue hemorrhagic fever-associated epidemics in Hawaii and French Polynesia*,
- la soumission de deux autres publications sur les résultats de l'étude sur l'immunité cellulaire T mémoire,
- la programmation d'un nouveau recrutement de patients pour la poursuite de l'étude.

#### Susceptibilité génétique humaine aux formes sévères de dengue

Projet de recherche en collaboration avec l'Institut Pasteur de Paris. Financement : ILM, Institut Pasteur, recherche de financement en cours

Ce projet est une *étude génétique familiale d'association* dont l'objectif est d'identifier, dans la population de PF, les facteurs génétiques humains impliqués dans le large spectre symptomatique d'infection par le virus de la dengue et, plus particulièrement ceux corrélés aux différents degrés de sévérités clinique de la forme hémorragique. Des gènes candidats, pour lesquels un rôle fonctionnel

dans le processus d'infection par le virus de la dengue est suspecté ou a été démontré au cours de précédentes études seront sélectionnés. Les différents variants de chaque gène candidat seront recherchés dans la population de PF, puis l'existence d'un lien entre certains variants et le degré de sévérité de l'infection sera évaluée. Le premier gène candidat est DC-SIGN (CD209), il code pour un récepteur assurant l'entrée du virus de la dengue dans certains types cellulaires. Lors d'une précédente étude menée par l'équipe du Dr SAKUNTABHAI (Institut Pasteur) en Thaïlande, différents variants de la région promotrice de ce gène ont été identifiés. Or, l'un de ces variants a été associé avec une probabilité plus faible de développer une dengue. Les résultats de l'étude proposée pourraient contribuer à l'identification de marqueurs pronostiques des formes sévères. Lesquels permettraient aux médecins d'anticiper l'apparition de symptômes sévères et de mieux se préparer à l'éventuelle survenue d'un choc.

La mise en place de l'étude en PF a été discutée entre le Dr CAO-LORMEAU et le Dr SAKUNTABHAI au cours de l'année 2008, plus particulièrement à l'occasion du Congrès scientifique qui s'est tenu à Phuket en octobre. La rédaction du projet a débuté en fin d'année.

Les objectifs suivants sont fixés pour 2009 :

- Dépôt du projet et présentation des modalités de recrutement des patients au CEPF
- Finalisation des modalités pratiques de réalisation du projet et des partenariats dans le cadre d'un programme de recherche plus large
- Recherche de financement.

#### ■ 4 - Les activités de santé publique

##### A - Le comité dengue

Le LVM a assisté en tant qu'invité à certaines des réunions du Comité Dengue organisées par le Bureau de veille sanitaire de la Direction de la santé. La présence du LVM à ces réunions avait pour objet d'apporter un éclairage scientifique sur la situation épidémiologique de la dengue en PF.

##### B - Le contrat de projet

Le LVM a assuré le suivi du dossier relatif à la mise en place, à l'ILM, d'un laboratoire NSB3 destiné aux alertes sanitaires et ouvert aux activités de recherche nécessitant ce niveau de confinement.

## Le laboratoire de recherche sur les micro-algues toxiques

#### ■ 1 - L'équipe

- Mireille CHINAIN, chef de service
- Taïana DARIUS, chargée de recherche
- Philippe CRUCHET, technicien supérieur de laboratoire
- Taina REVEL, technicien supérieur de laboratoire (*en disponibilité depuis 15 octobre 2008*)
- Marie-Estelle SOUPE, technicien supérieur de laboratoire (*en CDD depuis septembre 2008*)
- Mote TCHOU FOUC, plongeur-aide de laboratoire
- André UNG, technicien supérieur de laboratoire
- Ralph PAWLOWIEZ, stagiaire CVD (*depuis avril 2008*)

#### ■ 2 - Les programmes de recherche

##### A - Surveillance épidémiologique des cas de ciguatera et autres intoxications par biotoxines marines en Polynésie française

Ce programme, mis en place par l'ILM vers la fin des années 60, s'effectue en collaboration avec la Direction de la santé (DS) et les 82 structures de santé publique réparties sur l'ensemble des 5 archipels de Polynésie française (PF). Il consiste pour le personnel médical de ces structures à remplir, pour chaque patient-déclarant, une fiche médicale standardisée renseignant sur le sexe, l'âge, les symptômes ressentis, le nombre d'épisodes d'intoxication antérieurs, la nature du produit de la mer à l'origine de l'intoxication et la zone de pêche incriminée. Toutefois, en raison de la

désaffectation progressive des structures de santé vis-à-vis de ce programme, qui se traduit par un taux de sous-déclaration important (entre 25% à 75% suivant les archipels et les îles concernées), il a été procédé à une réactivation de ce suivi en juin 2007. Depuis cette date, les fiches médicales recueillies sont centralisées et analysées à l'ILM. L'ILM est également chargée de la restitution des chiffres annuels au Bureau de veille sanitaire de la DS et de l'ensemble des structures de santé impliquées dans ce suivi.

En plus de nous permettre d'identifier les points chauds de la ciguatera en PF, un tel programme permet également de surveiller l'émergence de nouvelles formes d'intoxications par biotoxines marines, comme c'est le cas pour les intoxications par consommation de bénitiers qui pourraient être liées à la prolifération de certaines espèces de cyanobactéries marines benthiques.

### Résultats marquants

A la suite de cette réactivation, les chiffres de la ciguatera sont passés de 150 déclarations de cas en 2006, à 420 cas en 2007 et 382 cas en 2008. Toutefois, on considère que l'incidence réelle de la ciguatera reste encore largement sous-estimée en PF, notamment en raison du recours fréquent aux médecines traditionnelles par les populations des archipels éloignés, qui ne les motive pas à déclarer leur intoxication. Les archipels les plus touchés restent les Gambier et les Tuamotu. Parmi les points chauds de la ciguatera identifiés en PF, citons notamment Fakarava (Tuamotu, incidence moyenne = 580 cas/10.000 hab.), Mangareva (Gambier, incidence moyenne = 538 cas/10.000 hab.), et Raivavae (Australes, incidence moyenne = 200 cas/10.000 hab.). C'est également à Raivavae que le risque potentiel lié à la consommation de bénitiers a été mis en évidence, en collaboration avec les chercheurs de l'UMR 152 du Centre IRD de Nouvelle-Calédonie.

## B - Evaluation du risque ciguatérique dans les lagons de Polynésie française

Depuis 2004, des campagnes d'évaluation et de gestion du risque ciguatérique sont réalisées régulièrement par l'ILM dans les îles ou atolls de PF considérés comme des points chauds de la ciguatera (Tubuai, Nuku Hiva, Raivavae). Elles ont pour but de fournir une cartographie du risque ciguatérique associé aux principales aires de pêche des lagons concernés et, si possible, d'identifier les espèces pisciaires à fort risque de ciguatera à des fins de prévention. Le cas échéant, une surveillance régulière des aires de pêche fréquentées préférentiellement par la population locale peut être instaurée, afin de tenir compte de la variabilité temporelle et spatiale bien connue de la ciguatera.

La cartographie du risque ciguatérique se base sur les résultats d'analyses toxicologiques effectuées au moyen de divers tests de détection des toxines ciguatériques (tests de toxicité aiguë sur souris, test de radio-ligand, test de cytotoxicité cellulaire), et qui concernent essentiellement :

- les populations de la micro-algue à l'origine des toxines de la ciguatera et des cyanobactéries benthiques potentiellement toxiques (distribution géographique, abondance et toxicité)
- les espèces de poissons les plus représentatifs de l'île et, le cas échéant, d'autres produits de la mer couramment consommés par la population locale (notamment bénitiers, crabes ou coquillages).

A l'issue de chacune de ces campagnes, une mission de restitution des résultats d'analyses est systématiquement organisée à destination des responsables municipaux, du personnel de santé et de la population de chaque île concernée, et ce à des fins d'éducation, d'information et de prévention. En particulier, lors des réunions publiques organisées à cet effet, la biogenèse de la ciguatera est expliquée de façon vulgarisée (au moyen de présentations illustrées et d'observations au microscope), des recommandations quant aux zones de pêche à privilégier et des espèces pisciaires à éviter sont émises, la nécessité de déclarer systématiquement les intoxications auprès du personnel de santé publique de l'île est rappelée, etc. Des brochures de vulgarisation sont également mises à la disposition du personnel de santé de chaque dispensaire et la cartographie relative à la stratification du risque ciguatérique du lagon affichée dans les salles d'attente des centres médicaux. Des ateliers pédagogiques sont également organisés auprès des écoles afin de mettre l'accent sur l'importance d'un environnement lagunaire de qualité pour diminuer les risques de ciguatera. Une illustration parfaite de ce type d'étude est celle qui a été menée en 2007 et 2008 à Raivavae (cf Ve'a Malardé - Juillet 2008 : *Evaluation du risque ciguatérique à Raivavae - Archipel des Australes*, 4 pp).

### Résultats marquants

- les populations ont généralement une bonne connaissance empirique des zones dites à *risque*,

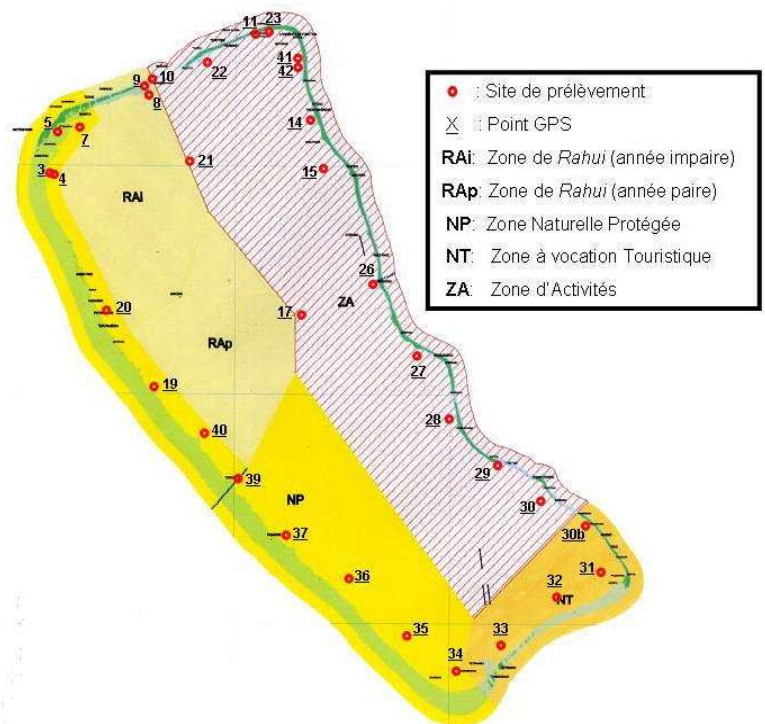
- les aires de pêche caractérisées par de multiples agressions de l'écosystème corallien sont généralement celles qui présentent le plus haut niveau de risque ciguatérique,
- les espèces pisciaires dites à *risque* varient en fonction de chaque île.

De manière plus spécifique :

- **Raivavae**  
Les campagnes répétées ont permis de mettre en place des stratégies d'adaptation et d'atténuation du phénomène ciguatéra auprès de la population. Ainsi, l'analyse détaillée des fiches médicales standardisées recueillies entre 2007 et 2008 indique clairement une modification du comportement de la population, tant en ce qui concerne les aires de pêche préférentiellement fréquentées que les espèces de poissons les plus couramment consommées, ce qui a permis de réduire de moitié le nombre de déclarations de cas d'intoxication entre 2007 et 2008.

- **Fakarava**  
C'est l'atoll que nous avons choisi de cibler en 2008, sur la base des données épidémiologiques recueillies depuis 2007. En dépit de la taille conséquente de cet atoll (56 km du nord au sud, et 26 km d'est en ouest), 33 sites d'échantillonnage ont été sélectionnés (cf : carte ci-contre) en tenant compte de la sectorisation au titre du PGEM de l'espace maritime de l'atoll en 4 zones distinctes : zones de *rahui*, zones d'activités, zones à vocation touristique et zones naturelles protégées.

Un total de 30 échantillons de macro-algues et 157 spécimens de poissons ont été analysés. En l'absence de déclarations de cas d'intoxications par consommation de mollusques bivalves dans l'île, aucun échantillon de bénitiers n'a été récolté. Les analyses de toxicité sont en voie d'achèvement et devront faire l'objet d'analyses statistiques (Dr Dominique Ponton, IRD-UR128, Nouméa) avant la mission de restitution prévue début 2009.



### C - Tests de détection des toxines ciguatériques

Avec l'arrêt définitif de ses tests sur animaux vivants (test-souris), le Laboratoire de recherche sur les micro-algues toxiques (LMT) s'est tourné résolument vers le développement de tests de détection *in vitro*, tels que le test de radio-ligand et le test de cytotoxicité cellulaire. Dans les deux cas, il s'agit de tests fonctionnels hautement *spécifiques* des toxines ciguatériques, suffisamment *sensibles* pour être compatibles avec les seuils de salubrité acceptables pour le consommateur, et *automatisables* pour permettre un traitement à haut débit des lots soumis à analyse. Nos efforts de recherche se sont portés spécifiquement sur ces deux tests car ce sont les plus susceptibles, à l'heure actuelle, d'être retenus comme test de référence au niveau international.

#### Test de radio-ligand

Il est utilisé en routine au LMT depuis 2004, notamment pour les analyses toxicologiques réalisées dans le cadre de nos missions d'évaluation du risque ciguatérique dans les lagons de PF. Le principal atout conféré par ce test réside dans le fait qu'il peut s'appliquer à toutes sortes de matrices biologiques

susceptibles d'être impliquées dans la chaîne trophique de la ciguatéra: e.g. les cellules de la micro-algue *Gambierdiscus*, les filaments de certaines espèces de cyanobactéries benthiques marines, récemment identifiés comme progéniteurs possibles des toxines ciguatériques, la chair de poissons ou de bénéitiers, etc. Ainsi, en 2008, ce test a permis d'analyser ≈ 300 spécimens de poissons, d'identifier une 3<sup>ème</sup> souche hautement toxique de *Gambierdiscus polynesiensis* au sein de l'algothèque de l'ILM, et de confirmer l'émergence d'une nouvelle forme d'intoxication en PF, liée à la consommation de bénéitiers contaminés par des biotoxines d'origine cyanobactérienne.

Enfin, depuis peu, ce test est également utilisé en recherche et développement pour le criblage de plantes issues de la pharmacopée traditionnelle canaque et polynésienne, en perspective de la caractérisation de molécules actives dans le traitement de la ciguatéra (programme en collaboration avec l'IRD et l'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie).

Pour 2009, nos efforts de recherche porteront plus particulièrement sur une modification du format de ce test, afin de passer du format fioles actuel au format micro-plaques, plus compatible avec un traitement à haut débit des échantillons.

#### Test de cytotoxicité cellulaire

D'implantation plus récente au LMT, il est toujours en phase de développement et de calibration au laboratoire. Les premiers essais réalisés sur des cultures de *Gambierdiscus* ont cependant donné des résultats très prometteurs et ont permis de confirmer la remarquable sensibilité de ce test. L'étape suivante consistera à évaluer l'adaptabilité de ce test à d'autres types de matrices biologiques, notamment la chair des poissons.

### ■ 3 - Les prestations de service

Depuis plusieurs années, le LMT effectue, à titre gracieux, des analyses de toxicité sur divers échantillons pisciaires pour le compte de particuliers (20 analyses en 2008). Les résultats de ces analyses servent à étoffer la base de données constituée par le laboratoire depuis le début des années 2000 sur le niveau de toxicité de différentes espèces de poissons, en fonction de leur origine géographique. Le LMT assure par ailleurs des analyses d'échantillons d'eau pour le compte du laboratoire d'analyses et de la salubrité des eaux et des aliments (LASEA) de l'ILM.

Grâce à ses cultures *in vitro* de la micro-algue *Gambierdiscus*, le LMT apparaît également comme un des seuls laboratoires de la région Pacifique capable de produire en masse des ciguatoxines. Ces ciguatoxines, une fois purifiées, vont enrichir la banque de ciguatoxines de l'ILM que beaucoup de laboratoires dans le monde nous envie.

Enfin, depuis peu, le LMT prête également son concours à des sociétés de la place (BE SPI INFRA, CREOCEAN) pour la réalisation d'études d'impact de divers travaux d'aménagement sur l'environnement lagonaire. Les îles et atolls concernés en 2008 étaient Mangareva (Gambier), Arutua (Tuamotu) et Tetiaroa (Société).

### ■ 4 - La valorisation des activités de recherche

#### A - Organisation du Workshop international Ciguatéra et Biotoxines associées

L'ILM a co-organisé ce congrès, qui s'est tenu du 27 au 31 octobre 2008 à Nouméa (Nouvelle-Calédonie), avec l'Institut de recherche pour le développement (IRD), l'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie (IPNC) et le Secrétariat général de la communauté du Pacifique (SPC).

Ce congrès qui a permis de réunir pas moins de 70 experts internationaux de 21 pays différents, avait pour triple objectif de :

- présenter les avancées et expertises individuelles sur la problématique des intoxications par biotoxines marines,
- dresser un état commun des recherches en cours et diffuser de manière large ces connaissances,
- établir et/ou renforcer le partenariat entre les équipes scientifiques ainsi qu'entre les scientifiques, les gestionnaires et responsables des pêches et de la santé publique des Etats insulaires du Pacifique où l'incidence de la ciguatéra est forte.

Ce congrès a également mis en lumière la nécessité de programmes de recherche intégrés, pluridisciplinaires, impliquant plusieurs institutions leaders dans les domaines concernés et organisés en un réseau régional national et international, notamment en matière de gestion du risque ciguatérique, de méthodes de détection des toxines ciguatériques et de création d'un site web, hébergé par la SPC, et entièrement dédié aux recherches sur la ciguatéra.

A cette occasion, l'avance scientifique et technique des instituts français présents dans la zone Pacifique, sur cette thématique de la ciguatéra et des biotoxines marines, a été soulignée. En particulier, l'ILM a été très sollicité par ses cousins du Pacifique mais également par des représentants du Japon, de la Chine, des Etats-Unis d'Amérique, de l'Allemagne et de la France pour sa capacité à produire en masse des ciguatoxines algales et son savoir-faire en matière de *field monitoring*, qui ouvrent ainsi la voie à de nouvelles collaborations.

De forts besoins en matière de formation ont également été identifiés au niveau des Etats insulaires du Pacifique, ce qui pourrait constituer un domaine d'intervention privilégié du futur pôle d'excellence sur les biotoxines marines dont la création est prévue prochainement sur le site du Centre polynésien de recherche sur la biodiversité insulaire (CPRBI) de Arue.

## B - Revue de publication

Evaluation de l'article intitulé *Ciguatera Fish Poisoning : Treatment, Prevention and Management* par Friedman *et al.*, 2008 pour la revue *Marine Drugs*, Impact factor 2007: 1.103 (HT Darius)

## ■ 5- Les objectifs pour 2009

### A - Activités de recherche

- Restitution des résultats d'analyses à la municipalité, au personnel de santé et à la population de Fakarava.
- Mission d'évaluation du risque ciguatérique à Kauehi (Tuamotu) où, outre les intoxications classiques liées à la consommation de poissons lagunaires, des intoxications par bénitiers (*pahua*) et par coquillages du genre *Turbo* (*maoa*) nous ont été signalées récemment par le maire de cet atoll.
- Poursuite des actions d'information et de prévention sur le site-pilote de Raivavae, grâce au lancement du programme de recherche financé par la Fondation Lepercq (Canada) et mené en collaboration avec l'Université de Laval. Celui-ci consiste en l'évaluation scientifique de certaines méthodes traditionnelles de dépistage des poissons ciguatoxiques d'usage courant à Raivavae. Une centaine de poissons lagunaires prélevés dans divers sites de pêche du lagon de Raivavae seront soumis à l'appréciation de 6 candidats-dépisteurs recrutés localement et leur diagnostic comparé aux résultats de tests *in vitro* réalisés au LMT. L'idée est de tenter d'identifier une ou des méthodes fiables qui pourraient être plus particulièrement recommandées aux populations locales des archipels éloignés qui ont souvent recours à ces tests traditionnels.
- Lancement du programme de recherche intitulé *Analyse des risques toxiques liés au développement de cyanobactéries benthiques marines en zone tropicale (ARISTOCYA)*, financé à hauteur de 600.000 € par l'Agence nationale de la recherche (ANR). Durée prévue : 2009-2012.

Ce programme sera porté par le consortium de recherche suivant :

- IRD, UMR 152 IRD-UPS Toulouse, Laboratoire de pharmacochimie des substances naturelles et pharmacophores redox (France)
- ILM, Laboratoire de recherche sur les micro-algues toxiques (Polynésie française)
- Association de recherche pour la valorisation de la mer (ARVAM) (Réunion)
- Institut Pasteur de Paris, Unité des cyanobactéries (France)
- Centre IFREMER de Nantes, Laboratoire des phycotoxines (France)
- CNRS, Laboratoire de neurobiologie cellulaire et moléculaire, Institut de neurobiologie Alfred Fessard (France)
- CHU Rangueil, UMR MD3 (ea2405) IFR31, Polarisation des macrophages et récepteurs nucléaires dans pathologies inflammatoires et infectieuses (France)

Compte tenu des données existantes qui suggèrent que le développement de certains groupes de cyanobactéries benthiques marines peuvent représenter un risque toxique pour les populations humaines de la zone Pacifique, ce programme de recherche poursuit un triple objectif :

- caractériser les espèces de cyanobactéries benthiques à risque et les facteurs environnementaux favorisant leur prolifération,
- préciser la nature des toxines synthétisées par ces cyanobactéries benthiques marines,
- identifier les voies de contamination possibles (produits de la mer dont mollusques bivalves et coquillages) pour l'homme.

Ce programme impliquera plusieurs missions de prospection et de collecte en PF (Bora Bora, Raivavae, Ahe...), réparties sur une période de 2 ans (2009-2010).

### B - Initiative régionale en matière de recherche sur les biotoxines marines - Création d'un Pôle d'excellence sur les biotoxines marines en Polynésie française

Ces 2 projets s'inscrivent dans le cadre des résolutions arrêtées à l'issue du Workshop *Ciguatera et biotoxines associées* d'octobre 2008.

Le projet de coopération régionale en faveur des Territoires et Etats insulaires du Pacifique (PICTs) se traduira par 2 actions spécifiques :

- **la gestion du risque ciguatérique au Vanuatu**  
C'est un programme financé par le Fonds Pacifique (exercice 2008), mené en collaboration avec l'IRD et le Secrétariat général de la communauté du Pacifique (SPC). Il vise à identifier la source des intoxications par bénomies signalées par les services de pêche et de santé du Vanuatu dans la région d'Efate. Une première mission de prospection est prévue en mai 2009.
- **la gestion du risque ciguatérique aux îles Cook**  
Il s'agit d'un programme qui devrait être cofinancé par le Fonds Pacifique (demande en cours), l'Institut Cawthron (Nouvelle-Zélande) et l'ILM ; et qui sera mené en collaboration avec l'Institut Cawthron et le Ministère des ressources marines des îles Cook. Il vise à caractériser les populations de *Gambierdiscus* endémiques aux îles Cook d'un point de vue taxonomique et toxicologique et à développer un test simplifié de détection des CTXs dans les poissons, susceptible d'être implanté dans les laboratoires relativement peu sophistiqués de la Région.

Plus concrètement, une première avancée vers ce projet de création d'un Pôle d'excellence sur les biotoxines marines se traduira par l'implantation partielle du LMT sur le site du Centre polynésien de recherche et de valorisation de la biodiversité insulaire (CPRBI), prochainement inauguré sur le site IRD de Arue, selon les dispositions prévues à l'accord-cadre liant l'ILM à l'IRD et l'Université de la Polynésie française (UPF).

### C - Valorisation des activités de recherche:

- Participation au 11<sup>ème</sup> Inter-congrès des sciences du Pacifique, associé aux 2<sup>èmes</sup> Assises de la recherche dans le Pacifique (PSI 2009).
- Contribution au rapport relatif à l'Etat des lieux du changement climatique en Polynésie française, commandité par le Ministère de l'environnement.
- Finalisation de plusieurs publications scientifiques pour parution dans des revues à comité de lecture international.

### D - Formation à la recherche par la recherche

- Accueil d'un étudiant pour une thèse de doctorat.

## Laboratoire de recherche sur les substances naturelles

### ■ 1 - L'équipe

- Isabelle VAHIRUA-LECHAT, chef de service

- Yves MITERMITE, technicien supérieur de laboratoire
- Valérie DUGAY, technicienne supérieure de laboratoire
- Fanny ADAM, doctorante

## ■ 2 - La vie du service

L'année a été marquée par la présence d'une stagiaire doctorante en chimie organique de l'Université de Bretagne occidentale (UBO) dont le sujet de thèse, conçu par l'Institut Louis Malardé, s'intitule *Recherche dans la biodiversité de la Polynésie française de substances naturelles possédant une activité répulsive/attractive et/ou insecticide vis-à-vis de moustiques vecteurs de maladies tropicales*. L'étudiante a soutenu sa thèse en fin d'année et obtenu une mention ainsi que les félicitations du jury.

Le second point important est le démarrage du programme mené en collaboration avec le Laboratoire d'écophysiologie et de biotechnologie des halophytes et des algues marines (LEBHAM) de l'UBO.

## ■ 3 - Les activités de recherche

L'activité a été dense en raison de la mise en oeuvre de trois programmes de recherche parmi lesquels deux sont financés par l'Etablissement public pour la prévention (EPAP) et le LEBHAM.

### A - Huiles essentielles de plantes aromatiques et médicinales de PF (HEPAM PF)

Ce programme vise à réaliser des études de composition chimique de plantes aromatiques et médicinales d'intérêt scientifique, en collaboration avec l'équipe Glycochimie de l'Institut biomoléculaire Max Mousseron (Université de Montpellier) et avec le LEBHAM.

Des analyses de composition de quatre espèces de plantes aromatiques ont été réalisées : *Etilingera cevuga*, *Cananga odorata*, *Psidium guajava* et *Psidium Cattleyanum*. Les analyses par chromatographie en phase gazeuse et chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse des huiles essentielles bioactives ont été réalisées au laboratoire de recherche sur les substances naturelles (LSN) de l'ILM en collaboration avec l'IBMM.

Une publication sur *Etilingera cevuga* a été acceptée dans le Journal of essential oil research (JEOR). Les résultats de composition d'*Etilingera cevuga* et *Cananga odorata* ont par ailleurs été affichés au X<sup>ème</sup> Symposium international Aromathérapie et plantes médicinales (Grasse, France, avril 2008).

### B - Contribution à la lutte anti-vectorielle : recherche dans la biodiversité de la PF de substances naturelles possédant une activité répulsive/attractive et/ou insecticide vis-à-vis de moustiques vecteurs de maladies tropicales

Ce programme mené en collaboration avec le LEM, le LEBHAM et le Laboratoire d'entomologie et chimie du Mosquito & Fly Research Unit (United States Department of Agriculture/ARS-CMAVE), ambitionne d'identifier dans la biodiversité locale de nouvelles substances naturelles insecticides, répulsives ou attractives vis-à-vis des moustiques vecteurs de la dengue et de la filariose lymphatique en PF. Afin de remplacer les captures sur appâts humains qui restent le moyen le plus efficace pour échantillonner les populations de moustiques, il est impératif de trouver des produits plus attractifs que ceux actuellement commercialisés et évalués par le LEM. En 2008, un volet de ce programme, financé par l'EPAP et le LEBHAM s'est achevé.

45 échantillons de plantes locales ont été collectés afin d'en extraire les huiles essentielles (9) et obtenir des extraits bruts (21). Les propriétés insecticides, répulsives et attractives de ces extraits ont été évaluées sur le moustique *Ae. aegypti* à l'aide de différents tests : test tunnel, réalisé au LEM, test en patch et test olfactomètre, réalisés au laboratoire ARS-CMAVE.

Ces tests ont permis de mettre en évidence l'activité répulsive de 13 échantillons. Aucune activité attractive n'a été révélée. Des analyses de composition chimique fine par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse ont été entreprises sur les huiles essentielles ayant montré une activité répulsive afin d'en déterminer les principes actifs. Des réplifications des tests ont été engagées pour confirmer les résultats préliminaires. Des fractionnements par chromatographie en phase liquide des profils chimiques des fractions polaires d'un extrait actif ont été menés en collaboration avec le laboratoire BIODIMAR de l'UBO.

Ces travaux ont fait l'objet d'une thèse de chimie organique, soutenue 8 décembre 2008 à l'UBO par Fanny ADAM, bénéficiaire d'une allocation de recherche de l'ILM. La thèse s'intitule *Recherche dans la biodiversité de la PF de substances naturelles possédant une activité répulsive/attractive et/ou insecticide vis-à-vis de moustiques vecteurs de maladies tropicales*.

Les résultats de ces études ont été présentés sous forme de posters au Congrès NPPNCAI (Athènes, Grèce, août 2008) et au 4<sup>ème</sup> World congress on medicinal and aromatic plants (Cap Town, Afrique du Sud, novembre 2008).

Deux articles scientifiques seront rédigés en collaboration avec le Dr BERNIER (USDA-ARS-CMAVE) pour présenter les résultats à soumettre à publication dans des journaux d'entomologie médicale.

### C - Substances naturelles bioactives de PF (SUNABIO-PF)

Des contraintes budgétaires ont ralenti le lancement de ce projet bien qu'il ait fait l'objet d'une convention de collaboration avec l'UBO en juin 2007. Ce programme, mené avec le LEBHAM, vise à identifier de nouveaux médicaments à fort potentiel thérapeutique dans le domaine de la cancérologie et de l'immunologie par une approche innovante de criblage de molécules polynésiennes d'origine terrestre et marine. Une demande de financement a été soumise dans le cadre du Contrat de projets Etat-Pays 2009-2010.

## ■ 4 - Les objectifs 2009

Les objectifs du laboratoire pour 2009 sont d'honorer les engagements découlant de la convention de collaboration signée avec l'UBO et valoriser les résultats acquis du LSN. Trois demandes de financement ont été déposées au Contrat de projets Etat-Pays et au 10<sup>ème</sup> Fonds européen de développement (FED) régional afin de soutenir la réalisation des programmes en cours et à venir :

- **Projet 1** : *Thérapies corporelles des états anxio-dépressifs : hydrothérapie et massages thérapeutiques utilisant des plantes médicinales de PF*. Ce projet, engagé avec le Dr S. AMADEO (CHPf), a reçu l'agrément du CEPF en mai 2009.
- **Action 2** : *Initiative régionale pour la gestion intégrée et la valorisation de l'environnement insulaire dans le Pacifique Sud*. Ce projet a été soumis à demande de financement au FED régional. L'objectif global est d'améliorer la connaissance scientifique du patrimoine naturel des îles du Pacifique Sud pour le développement de projets industriels et la mise sur le marché de produits innovants et créateurs de richesses. Ce projet présente en objectif spécifique la valorisation des végétaux marins et littoraux de la biodiversité des îles du Pacifique Sud (PF, Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna, Fidji, Tonga et Samoa) par la recherche appliquée à la caractérisation de substances bioactives présentant un intérêt dans les secteurs de la santé et le bien-être, la chimie du végétal et la phytopharmacie.
- **Action 3** : *Valorisation des plantes médicinales de PF pour le traitement de l'asthme et des maladies respiratoires*. Ce projet devrait associer cinq organismes : l'UPF), le laboratoire BIOTEM, l'ILM (LSN+LMT), le CHPf (Service de pneumologie), la Pharmacie Tiapa et l'IRD. Il a été soumis à demande de financement par l'UPF dans le cadre du Contrat de Projets 2009-2010.

## Recherche sur les maladies non transmissibles

### ■ 1 - L'équipe

- Edouard SUHAS, chargé de recherche

### ■ 2 - Les programmes de recherche

#### A - La transition alimentaire et sanitaire aux îles Australes

Premier volet de l'enquête épidémiologique sur la *Transition alimentaire et sanitaire en Polynésie française*, l'étude sur la transition alimentaire des populations des Australes s'est poursuivie en 2008, en collaboration avec le Pr Eric DEWAILLY, de l'Université de Laval (Québec, Canada).

Celle-ci repose sur la comparaison de l'impact de la transition alimentaire entre les Austra-îliens vivant dans leur île d'origine, supposés avoir une alimentation plus traditionnelle, et les Austra-îliens résidant à Tahiti, supposés être exposés à une alimentation moderne.

Après l'enquête sur le terrain réalisée en août et septembre 2007, l'échantillonnage des enfants de Papeete a été complété. En effet, la première mission ayant été programmée en début d'année scolaire (août 2007), un faible taux de participation des enfants de Papeete avait été observé.

Ainsi, en 2008, de nouveaux contacts ont été noués dans le quartier des Australes à Papeete afin d'obtenir une liste de 15 enfants vivant à Tahiti dont au moins un des parents serait originaire des Australes.

Ces enfants ont été reçus à l'Institut Louis Malardé, durant les vacances scolaires de février, et avec l'aide d'une infirmière, ont été soumis à des mesures biométriques, des prélèvements biologiques (sang et urine) et ont répondu à un questionnaire portant sur leurs habitudes alimentaires.

Les informations collectées et les échantillons biologiques ont été expédiés à l'Université de Laval ainsi qu'à un laboratoire situé en France pour analyse.

Dans le même temps, la lecture des enregistreurs cardiaques (Holster) recueillis lors de la mission d'août 2007 était réalisée. Certains participants (3 à Papeete et 10 à Tubuai) ont été rappelés afin qu'ils consultent leur médecin généraliste ou un cardiologue :

- A Papeete, ces participants ont été contactés et les résultats leur ont été remis,
- Pour Tubuai, les résultats ont été transmis au centre médical de Mataura qui s'est chargé de contacter le participant (ou leur parent dans le cas d'adolescent) pour le suivi médical.

Les résultats de cette enquête devraient être connus début 2009.

## Bioinformatique

### ■ 1 - L'équipe

- Nicolas GOFFARD, chargé de mission

### ■ 2 - L'activité du service

#### A - Dengue@ILM

Afin de faciliter la gestion des données relatives à la surveillance de la dengue par le laboratoire d'analyses de biologie médicale (LABM), une base de données, appelée Dengue@ILM, a été développée en collaboration avec le biologiste spécialisé en virologie.

Celle-ci est interrogeable via une interface web accessible, après authentification, à l'adresse : <http://bioinformatique.devel.ilm/utills/dengue/>.

Une partie des données relatives à la surveillance de la dengue à l'ILM est stockée au sein des bases de données du LABM (Galaxie jusqu'au mois d'octobre 2008 et Hexalis depuis cette date) (Figure 1). Ces données sont extraites sous la forme de fichier-texte et insérées dans la base de données Dengue@ILM via une interface web.

D'autres informations de nature épidémiologique sont présentes sous forme de fiches de renseignement remplies par les médecins prescripteurs (Figure 1). Ces données sont saisies manuellement dans la base de données Dengue@ILM via un formulaire web.

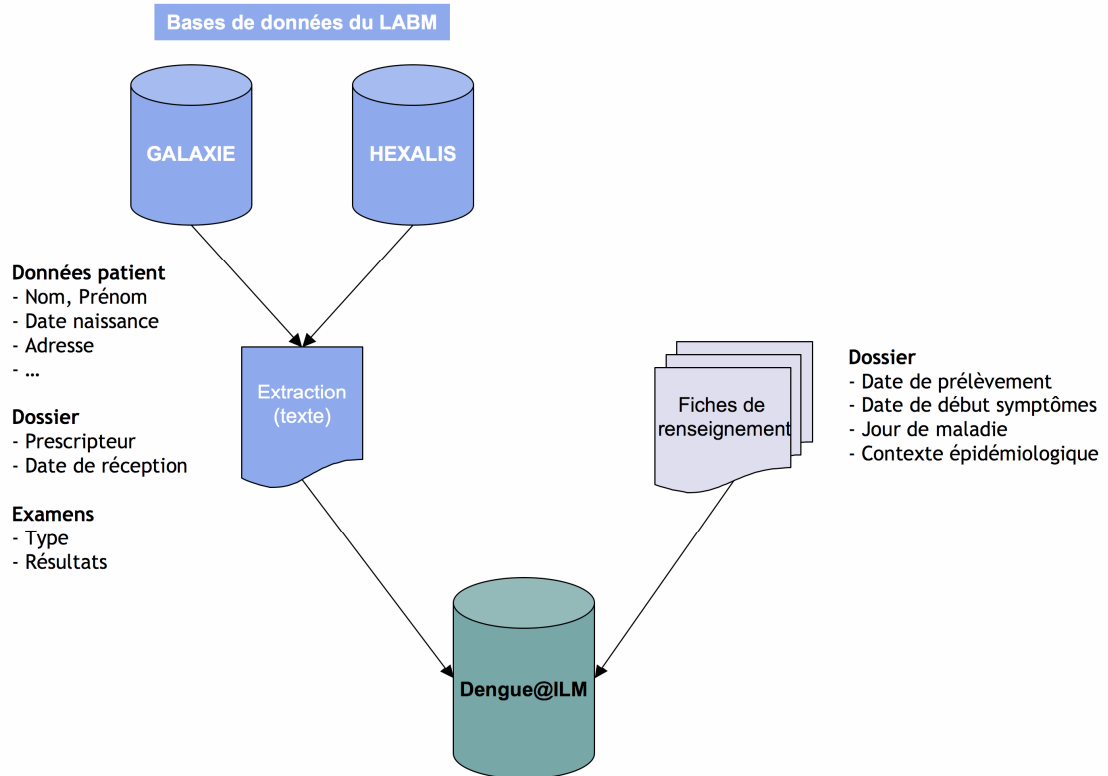
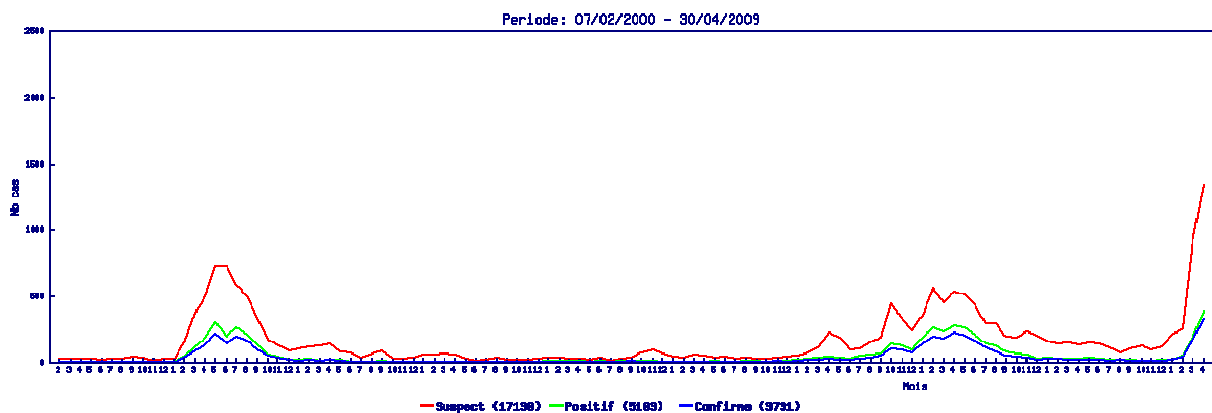


Figure 1 : Origine des données

Cette base de données regroupe ainsi toutes les données relatives à la surveillance de la dengue au sein de l'ILM depuis le 7 février 2000, date de mise en service du système informatique de gestion du LABM (Galaxie). Elle permet de suivre l'évolution de cette activité par semaine, mois (Figure 2) ou année, en définissant 3 types de cas :

- Cas suspect : demande de confirmation reçue par le LABM; au moins un test spécifique de la dengue (Antigène NS1, RT-PCR, isolement viral, IgM) demandé.
- Cas positif : prélèvement dont au moins un des tests spécifiques de la dengue est positif.
- Cas confirmé : prélèvement pour lequel un test virologique direct est positif (Antigène NS1, RT-PCR, isolement viral).

Dengue@ILM permet également d'analyser les données démographiques, géographiques, biologiques et cliniques des cas positifs et confirmés de dengue.



En conclusion, Dengue@ILM propose un outil de gestion et d'analyse pour la surveillance de la dengue. Par ailleurs, cette base de données pourra servir à une étude épidémiologique complète et pourra être étendue à d'autres maladies infectieuses comme la leptospirose.

## B - Activités annexes

L'expertise de la plate-forme bioinformatique a été requise pour la revue d'articles par les journaux scientifiques internationaux : *Nucleic Acids Research*, *BMC Bioinformatics*, *BMC Genomics*.

De plus, plusieurs collaborations pour l'analyse fonctionnelle de données post-génomiques sont en cours :

- Georg WEILLER, Nijat IMIN, Ulrike MATHESIUS (Australian National University, Australie)
- Jens STOUGAARD, Svend DAM, Niels HOGSLUND (University of Aarhus, Danemark)
- Line K. BAY, François SENECA (James Cook University, Australie)

## Les activités de santé publique

### Le laboratoire d'analyses de biologie médicale

#### ■ 1 - L'équipe

- Cyril COUDERT, directeur  
*(disponibilité jusqu'au 15 octobre 2008)*
- Frédéric BEAU, directeur adjoint
- Stéphane LASTERE, directeur adjoint
- Cédric SCHWEITZER, directeur adjoint  
*(jusqu'au 30 novembre 2008)*
- José Ruiz SUQUILBIDE, médecin anapath
- Marie-Lise LIAO, surveillante
- Alain ANDREU, technicien
- Ahutea BERNARDINO, technicienne
- Christian CHAU, technicien
- Agnès DERDERIAN, technicienne  
*(du 15 octobre 2008 au 14 janvier 2009)*
- Kathia ESTALL, technicienne
- Arnaud FOULON, technicien  
*(du 8 septembre 2008 au 07 février 2009)*
- Vanessa GERON, technicienne
- Christine LIVINE, technicienne
- Patrick LUQUIAUD, technicien
- Véronique MARIA, technicienne
- Patricia MAUCOTEL, technicienne
- Floriane ORTOLA  
*(du 7 janvier 2008 au 31 juillet 2008)*
- Tokahi ROTILLON, technicienne
- Aurore SHAN YAN, technicienne
- Anita TEISSIER, technicienne
- Karen ZISOUE, technicienne
- Sylviane TEURURAI, infirmière
- Tehea GOBRAIT, secrétaire
- Elmire GILLOT, secrétaire
- Yvonne MAOPI, agent d'accueil,
- Baildir GENTOU, agent de saisie,
- Hervé HASCOET, agent de saisie,
- Karl WALKER, agent de saisie
- Danièle KELLY, agent préparatoire
- Marguerite TEMUTU, agent d'entretien
- Marina BOUGUES, coursier
- Charles NATUA, coursier
- Terai SHAN, coursier
- Poata TUHITI, coursier

#### ■ 2 - La vie du service

##### A - Le développement du laboratoire

L'année 2008 a été marquée par le changement du système informatique du laboratoire : le logiciel Galaxie (Hexaflux) devenu obsolète a été remplacé par Hexalis, commercialisé par la société AGFA. Après une première session de formation sur site au paramétrage par les équipes de la société AGFA en mai 2008, la bascule vers le nouveau logiciel a eu lieu le 28 octobre 2008 et s'est accompagnée pendant 15 jours (du 24 octobre au 7 novembre 2008) d'une seconde session de formation concernant l'ensemble des utilisateurs: biologistes, techniciens, secrétaires, agents de saisie, personnel du service financier.

##### B - La rénovation et la mise aux normes des locaux

De nouvelles paillasses ont été aménagées dans le local accueillant les automates d'immuno-analyses (pièce Vidas-Access). Des travaux de peinture ont été réalisés dans les laboratoires de sérologie et d'immunologie.

##### C - Les perspectives

Le marché des analyses médicales des services publics (Direction de la santé) est soumis chaque année à un appel d'offres ouvert à l'ensemble des laboratoires de Polynésie. L'ouverture prochaine du nouvel hôpital avec des laboratoires pourvus d'une chaîne analytique robotisée surdimensionnée et le développement des laboratoires du secteur privé, incitent les autorités à réfléchir à une réorganisation des laboratoires publics dans une optique de réduction des coûts et de mutualisation de moyens.

Les spécificités du laboratoire d'analyses de biologie médicale (LABM) de l'ILM et son expertise dans le domaine des maladies infectieuses le destinent à devenir le laboratoire de santé publique pour la Veille sanitaire au sein du futur hôpital.

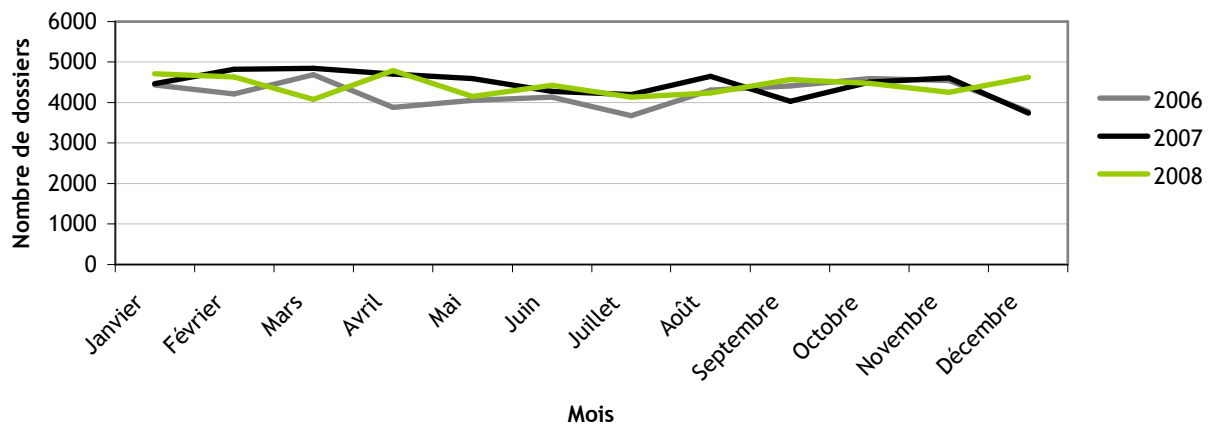
Un projet propose ainsi l'implantation du LABM dans le futur hôpital avec, par convention, la mission de réaliser l'ensemble des analyses pour le secteur public (hors Raiatea) en microbiologie, virologie, parasitologie et sérologie. La migration du cabinet d'anatomo-cytopathologie de l'ILM vers le centre hospitalier serait la première pierre du projet de réorganisation des laboratoires publics.

### ■ 3 - Les activités d'analyses

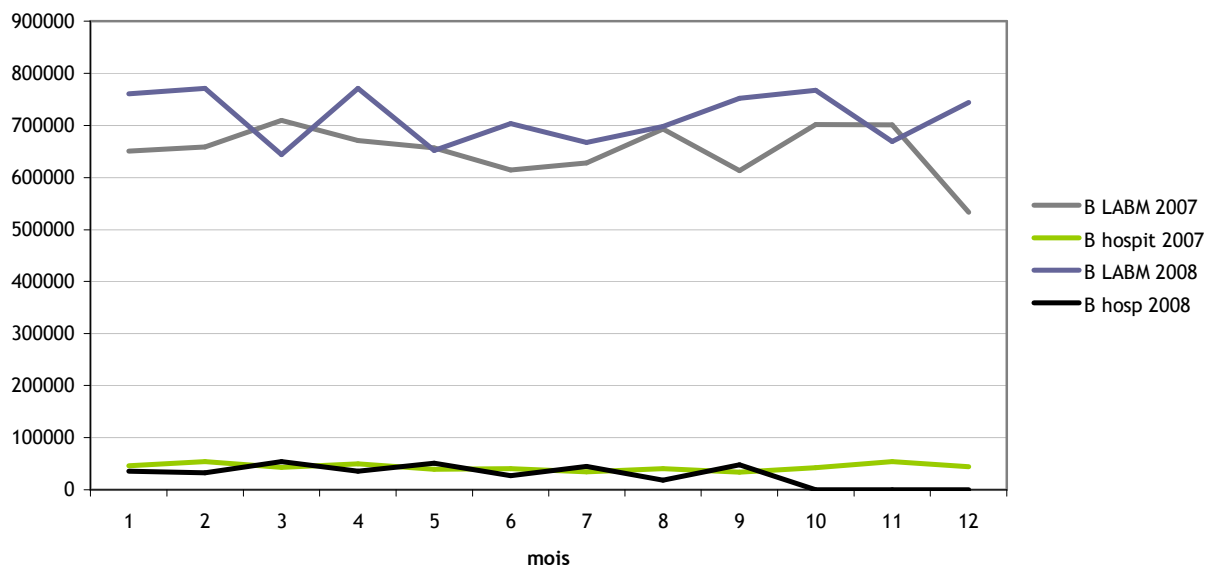
#### A - Les données générales

##### La courbe mensuelle comparative 2006-2008

Evolution régulière au cours de l'année avec un léger ralentissement saisonnier habituel (juillet/août). Au total 53 088 dossiers ont été traités en 2008.



##### L'évolution de l'activité en B



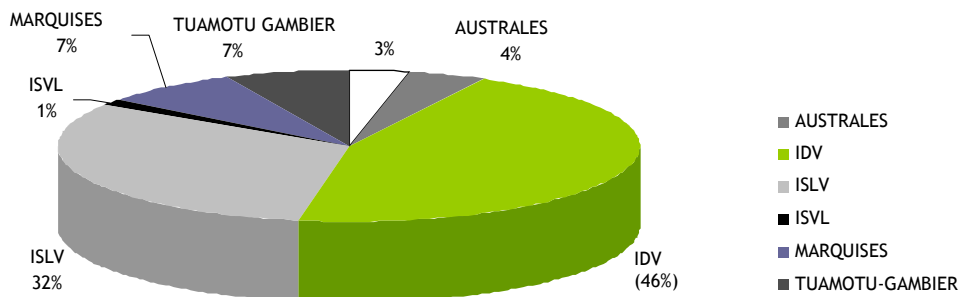
Activité en B cumulée : 8,53 M de B

Activité Hospitalisés : 520 000 B

Examens hors nomenclature (HN) = 16 120 B  
 Soit un Total activité du LABM en 2008 = 9 066 000 B

**L'origine géographique des examens prescrits**

Tahiti et Moorea (Iles-du-vent) représentent plus de 46% de l'activité.



**L'origine des prescripteurs par secteur**

Prescripteurs	Total 2006	Total 2007	Total 2008
Santé publique	68 %	65%	64%
Privés	32%	35%	36%

Toujours la même répartition : un tiers de prescripteurs privés et deux tiers provenant des établissements relevant de la santé publique.

**Les résultats par secteur d'activité**

Laboratoires	Actes Hexalis	Actes Galaxie	Total actes	%	B Hexalis	B Galaxie	Total B	% actes en B
Bactériologie BK	1264	15610	16874	7.1	126000	702 845	828 845	11
Hématologie	4263	32242	36505	15.5	218285	1 012 635	1 230 932	16
Biochimie	5707	130661	136368	57.7	701 599	2 525 000	3 224 600	43.1
Séro-immunologie	1683	26117	27800	11.7	259 580	637 645	897 225	12
Parasitologie Mycologie	70	944	1014	0.5	5070	82 500	87 570	1.2
Transmis	746	5709	6454	2.7	92 735	411 010	503 745	6.7
VIH Diagnostic Suivi	1015	4463	5478	2.5	78 370	353 010	431 340	5.8
Virologie	646	2165	2811	1.5	149 350	84 000	233 350	3.1
<b>Total</b>	16054	220359	236413	100	1 630 989	5 808 645	7 477 607	100
Veille sanitaire Dengue Leptospirose Grippe	660	2448	3108		18 M FCFP subventions			

La biochimie et l'hématologie représentent environ 72% de l'activité du LABM et 59% de son chiffre d'affaires.

**B - Les données analytiques**

**Bactériologie**

- **ECBU (Examen cyto-bactériologique des urines)** - 4218 examens réalisés

1240 sont positifs soit 29% des demandes.  
 957 infections à entérobactéries soit 78% des infections.  
 Répartition classique des bactéries isolées des urines.

- **Prélèvements vaginaux (PCV)** - 1937 réalisés en 2008

	Nombre	%
Vaginose à <i>Gardnerella vaginalis</i>	136	7
Vaginite à <i>Candida spp</i>	310	16
Vaginite à <i>Trichomonas vaginalis</i>	13	1
Gonococci	0	0
Portage de <i>Streptococcus agalactiae</i> (groupe B)	430	22
Portage de <i>Staphylococcus aureus</i>	285	14

- **Prélèvements urétraux** - 33 réalisés  
 10 cultures positives à *Neisseria gonorrhoeae*.

- **Coprocultures** - 215 réalisées

Espèces isolées	2008
<i>Escherichia coli</i> toxinogènes	1
<i>Shigella sonnei</i>	1
<i>Salmonella spp</i>	12
<i>Campylobacter spp</i>	9

Les principales espèces de salmonelles circulantes sont *Salmonella typhimurium* et *Salmonella weltevreden*.

- **Prélèvements de pus de plaies** - 271 réalisés  
 133 (49%) infections (ou portage) de *Staphylococcus aureus* et 24 (soit 9%) infections à *Streptococcus pyogenes* (groupe A).
- **Recherche de mycobactéries** - 854 recherches pour 284 patients

	Nombre	Positif
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	854	49
Lèpre	37	4

49 positives pour *Mycobacterium* du groupe *tuberculosis* et 38 atypiques. Pas de multirésistance détectée (résistance à au moins 2 antibiotiques utilisés en thérapie).

- **Hémocultures** - 186 réalisées
- **Expectorations et prélèvements ORL** - 168 réalisés
- ***Chlamydia trachomatis*** (recherche directe)

	Nombre	Positif
PCR (Roche Diag.)	240	36

15 % des demandes sont positives.

## Parasitologie

## Sang

	Nombre	Positifs
Filaires*	174	10

\* par hémofiltration et examen du frottis sanguin

6% de positivité. La recherche d'antigène filarien (803) révèle 78 cas positifs soit 10% de positivité à *Wuchereria bancrofti* var. *pacifica*.

## Selles

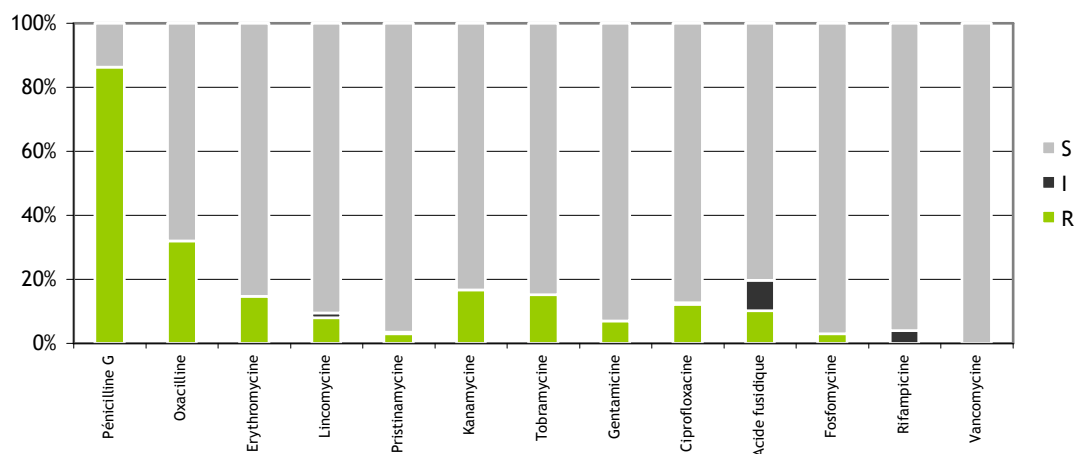
Nombre d'analyses	176
Parasitées	10

*Giardia intestinalis* est le principal parasite isolé.

## C - L'anatomo-cyto-pathologie

	Dossiers	BP	CA
Janvier	609	36 365	2 363 725
Février	768	45 455	2 954 575
Mars	489	31 975	2 078 375
Avril	786	48 628	3 160 820
Mai	550	33 692	2 189 980
Juin	636	39 965	2 597 725
Juillet	687	43 505	2 827 825
Août	535	33 255	2 161 575
Septembre	587	37 165	2 415 725
Octobre	602	38 660	2 512 900
Novembre	433	27 035	1 757 275
Décembre	511	32 440	2 108 600
<b>Total</b>	<b>7 193</b>	<b>448 140</b>	<b>29 129 100</b>
dont campagne dépistage	3 693	203 115	13 202 475

## 3 - La sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées au LABM

A - *Staphylococcus aureus*

Conclusion RIS (%)	Antibiotiques												
	Pénicilline G	Oxacilline	Erythromycine	Lincomycine	Pristinamycine	Kanamycine	Tobramycine	Gentamicine	Ciprofloxacine	Acide fusidique	Fosfomycine	Rifampicine	Vancomycine
Pour 198 souches													
R	86,5	32	14,5	8	3	16,5	15	7	12	10	4	0	0
I	0	0	0	1,5	0,5	0	0	0	0,5	9,5	0	4	0
S	13,5	68	85,5	90,5	96,5	83,5	85	93	87,5	80,5	96	96	100

La résistance à la pénicilline G concerne plus de 86% des souches et la résistance à l'oxacilline principale  $\beta$ -lactamine anti-staphylocoque, est d'environ 32% (contre 18% en 2007). Le nombre de souches isolées résistantes à l'oxacilline est donc en augmentation par rapport à l'année 2007. Ces souches résistantes à l'oxacilline sont résistantes à l'ensemble des  $\beta$ -lactamines.

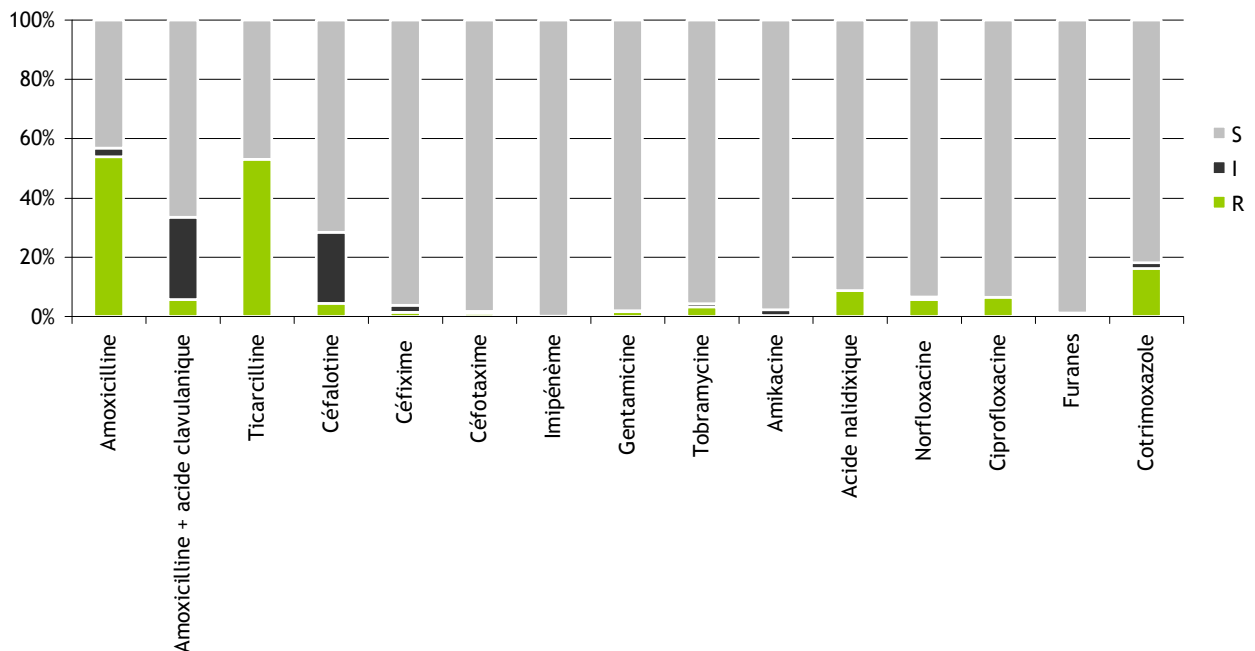
Bon niveau de sensibilité aux macrolides et aux antibiotiques apparentés : respectivement 85% et 90% des souches restent sensibles aux macrolides et aux lincosamides. La résistance à la pristinamycine reste exceptionnelle.

Plus de 80% des souches sont sensibles aux aminosides. La résistance à la gentamicine reste rare.

Avec 96% de sensibilité ; la fosfomycine et la rifampicine restent des antibiotiques anti-staphylocoques majeurs.

En 2008, pour les souches provenant des hôpitaux (Taravao, Uturoa, Moorea, Taiohae), la proportion de souches résistantes à l'oxacilline de 42% et celle de souches de phénotype Kana. Tobra, Genta. R est 12%.

### B - *Escherichia coli*



Conclusion RIS (%)	Antibiotiques														
	Amoxicilline	Amoxicilline + acide clavulanique	Ticarcilline	Céfalotine	Céfixime	Céfotaxime	Impénème	Gentamicine	Tobramycine	Amikacine	Acide nalidixique	Norfloxacine	Ciprofloxacine	Furanes	Cotrimoxazole
R	54	6	53	4,5	1,5	1	0	2	3,5	0	9	6	6,5	1	16
I	3	27,5	0	24	2,5	1	0	0	1	2	0	1	0	1	2
S	43	66,5	47	71,5	96	98	100	98	95,5	98	91	93	93,5	98	82

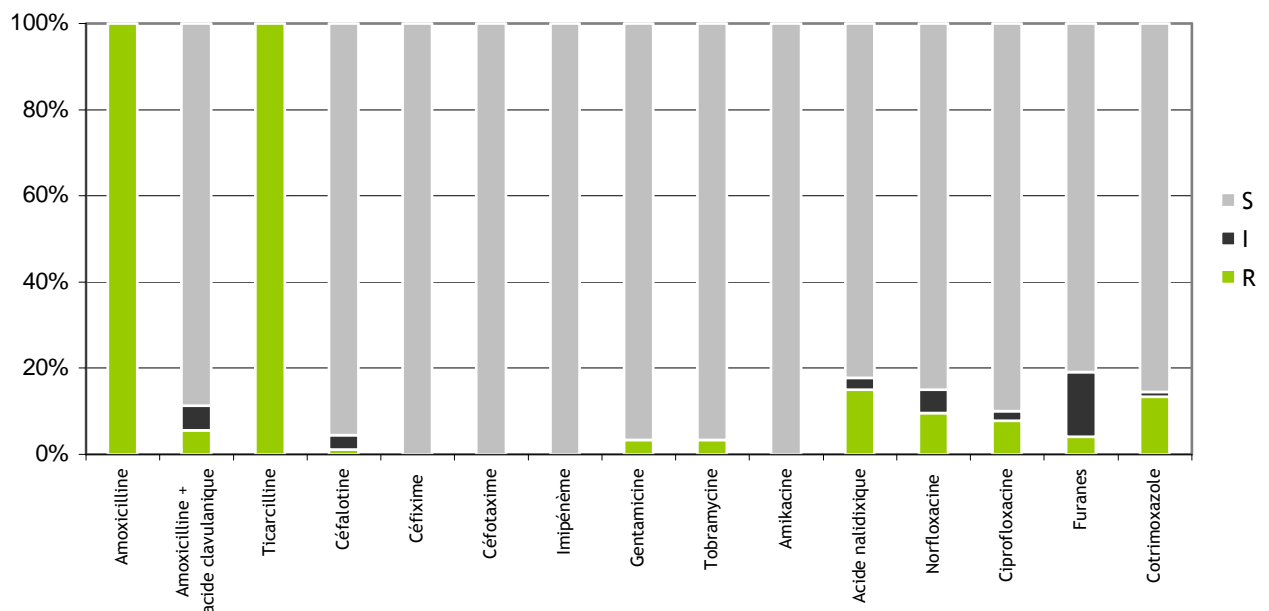
On note toujours une forte présence de souches productrices de  $\beta$ -lactamases. Plus de 50% des souches sont résistantes (catégories R et I) à l'amoxicilline et plus de 33% restent résistantes à son association avec l'acide clavulanique (contre 22% en 2007).

13 souches isolées cette année étaient de sensibilité diminuée aux céphalosporines de troisième génération (R ou I) par production d'une BLSE ou hyperproduction de céphalosporinase.

En revanche, pour les autres classes d'antibiotiques (aminosides, quinolones, furanes), on note un très bon niveau de sensibilité supérieur à 90%. Ces résultats sont d'autant plus intéressants que les quinolones et les furanes (98% de sensibilité pour cette famille d'antibiotiques) sont des antibiotiques de première ligne pour le traitement des infections urinaires dont *E. coli* reste la principale étiologie.

Pour finir, on peut noter qu'il n'y a pas de différence significative de sensibilité aux antibiotiques entre les souches provenant des hôpitaux (Taravao, Utuoroa, Moorea, Taiohae) et les souches des dispensaires ou des médecins du secteur privé.

### C - *Klebsiella pneumoniae*



Conclusion RIS (%)	Antibiotiques														
	Amoxicilline	Amoxicilline + acide clavulanique	Ticarcilline	Céfalotine	Céfixime	Céfotaxime	Imipénème	Gentamicine	Tobramycine	Amikacine	Acide nalidixique	Norfloxacine	Ciprofloxacine	Furanes	Cotrimoxazole
Pour 89 souches															
R	100	5,5	100	1	0	0	0	3	3	0	15	9,5	8	4	13,5
I	0	5,5	0	3,5	0	0	0	0	0	0	3	5,5	2	15	1
S	0	89	0	95,5	100	100	100	97	97	100	82	85	90	81	85,5

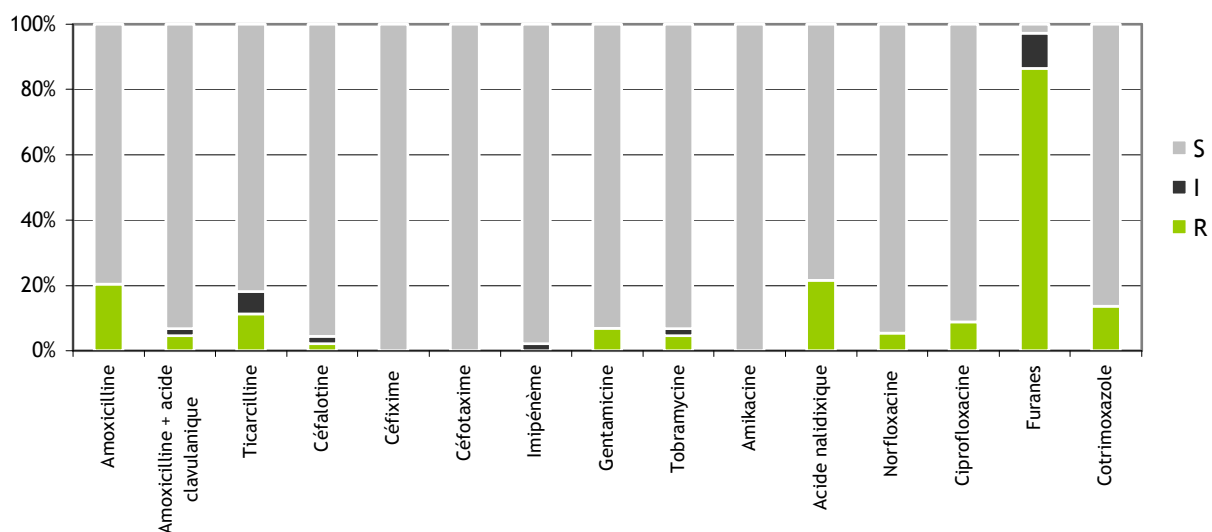
La résistance à l'amoxicilline et à la ticarcilline correspond à une résistance naturelle de cette espèce par sécrétion d'une pénicillinase naturelle.

On peut remarquer que contrairement à *E. coli*, il persiste une bonne activité de l'association amoxicilline-acide clavulanique avec presque 90% des souches sensibles à cette association.

Bonne activité des autres familles d'antibiotiques :

- Plus de 97% des souches sont sensibles aux aminosides ;
- Plus de 80% des souches sont sensibles aux quinolones et 90% aux fluoroquinolones ;
- 81% des souches restent sensibles aux furanes ;
- Plus de 85% de souches sont sensibles Cotrimoxazole (Bactrim).

#### D - *Proteus mirabilis*

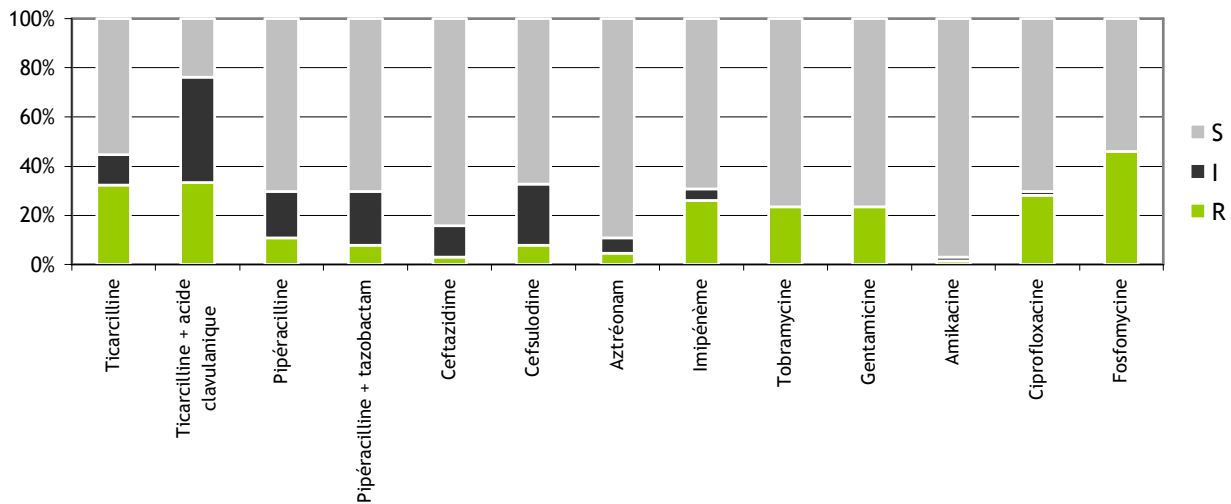


Conclusion RIS (%)	Antibiotiques														
	Amoxicilline	Amoxicilline + acide clavulanique	Ticarcilline	Céfaloine	Céfixime	Céfotaxime	Impénème	Gentamicine	Tobramycine	Amikacine	Acide nalidixique	Norfloxacine	Ciprofloxacine	Furanes	Cotrimoxazole
Pour 44 souches															
R	20,5	4,5	11	2	0	0	0	7	4,5	0	21,5	5,5	9	86	13,7
I	0	2,5	7	2	0	0	2,5	0	2,5	0	0	0	0	14	0
S	79,5	93	82	96	100	100	97,5	93	93	100	78,5	94,5	91	0	86,3

Persistance d'une bonne activité de l'ensemble des  $\beta$ -Lactamines et des autres classes d'antibiotiques (aminosides, quinolones, cotrimoxazole) avec 80 à 100% de souches sensibles.

La résistance aux furanes (100% des souches R ou I) correspond à une résistance naturelle de cette espèce.

**E - *Pseudomonas aeruginosa***



Conclusion RIS (%)	Antibiotiques												
	Ticarcilline	Ticarcilline + acide clavulanique	Pipéracilline	Pipéracilline + tazobactam	Ceftriaxime	Cefsulodine	Aztréonam	Impénème	Tobramycine	Gentamicine	Amikacine	Ciprofloxacine	Fosfomycine
Pour 65 souches													
R	32,5	33	11	8	3	8	4,5	26	23,5	23,5	1,5	28	46
I	12,5	43	19	22	13	25	6,5	5	0	0	1,5	1,5	0
S	55	24	70	70	84	67	89	69	76,5	76,5	97	70,5	54

La proportion de souches présentant une résistance par pénicillinase acquise ou efflux est de 45% pour les carboxypénicillines et de 30% pour les uréidopénicillines.

La proportion importante de souches I ou R (76%) à l'association ticarcilline + acide clavulanique s'explique par l'effet inducteur de l'acide clavulanique sur la production de la céphalosporinase naturelle de cette espèce.

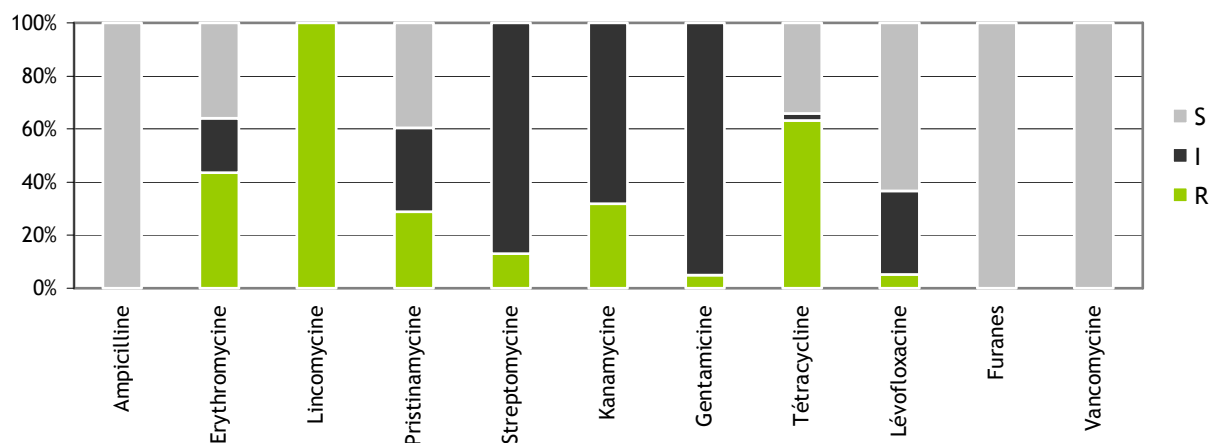
10 souches étaient de sensibilité diminuée à la céftazidime par une céphalosporinase hyperproduite.

A noter que 30% des souches sont de sensibilité diminuée à l'imipénème. Cette résistance par modification des porines est dissociée de la résistance aux autres  $\beta$ -lactamines, mais elle peut toutefois être associée à un autre mécanisme de résistance (enzymatique ou efflux) à cette famille d'antibiotique.

La sensibilité aux aminosides est supérieure à 76% ; l'amikacine restant le plus efficace avec 97% de souches sensibles

La sensibilité à la ciprofloxacine concerne un peu plus de 70 % des souches.

#### ■ 4 - Entérocoques



Conclusion RIS (%)	Antibiotiques										
	Ampicilline	Erythromycine	Lincomycine	Pristinamycine	Streptomycine	Kanamycine	Gentamicine	Tétracycline	Lévofloxacine	Furanes	Vancomycine
Pour 39 souches											
R	0	43,5	100	29	13	32	5	63	5	0	0
I	0	20,5	0	31,5	87	68	95	3	32	0	0
S	100	36	0	39,5	0	0	0	34	63	100	100

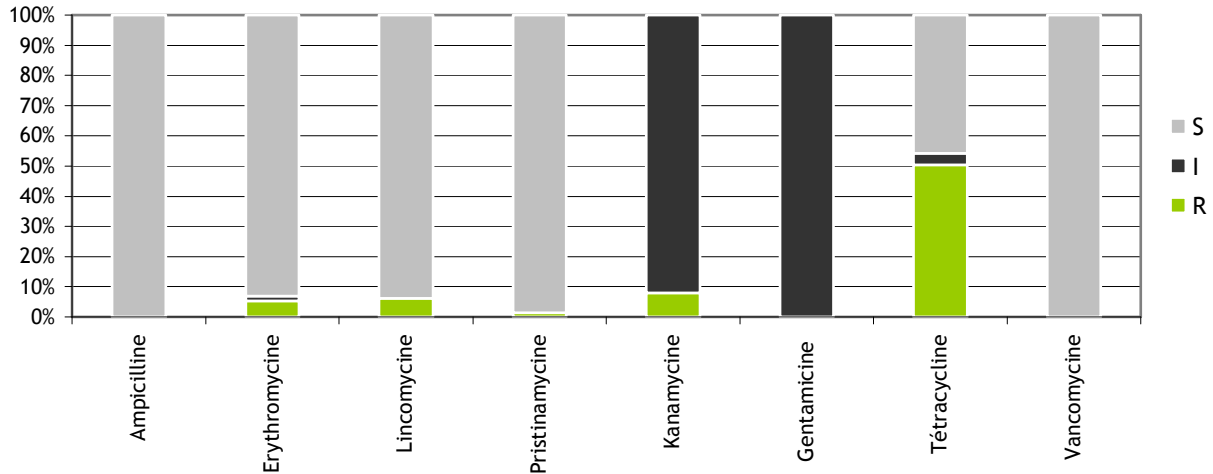
L'ampicilline reste l'antibiotique de choix avec 100% des souches sensibles.

Parmi les aminosides, la gentamicine avec 95% des souches catégorisées I (par résistance naturelle à bas niveau aux aminosides de tous les Streptocoques) conserve une excellente synergie avec les  $\beta$ -lactamines.

Par contre, la résistance aux macrolides et apparentés est importante. La résistance à la lincomycine (100% des souches R) correspond à une résistance naturelle d'*E. faecalis* espèce la plus souvent isolée.

A noter une excellente sensibilité aux furanes avec 100% de souches sensibles. Cette interprétation n'est toutefois valable que pour les souches isolées des urines.

■ 5 - Streptocoques beta hémolytiques



Conclusion RIS (%)	Antibiotiques							
	Ampicilline	Erythromycine	Lincomycine	Pristinamycine	Kanamycine	Gentamicine	Tétracycline	Vancomycine
Pour 130 souches								
R	0	5,5	6	1,5	8	0	50	0
I	0	1,5	0	0	92	100	4	0
S	100	93	94	98,5	0	0	46	100

Il persiste toujours une remarquable sensibilité aux β-lactamines avec 100% des souches sensibles à l'Ampicilline.

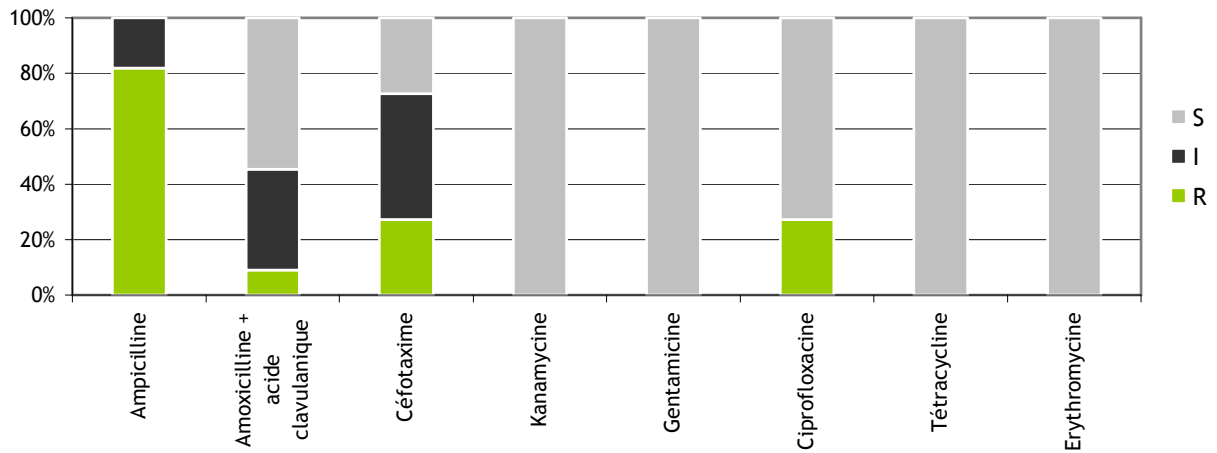
Pour les macrolides et les antibiotiques apparentés la sensibilité est supérieure à 90%.

Les autres molécules antibiotiques sont encore en majorité très actives à l'exception des tétracyclines dont plus de la moitié des souches ont une sensibilité diminuée. Cette résistance concerne principalement les Streptocoques du groupe B.

**A - Neisseria gonorrhoeae**

- 15 souches isolées au cours de l'année 2008.
- 3 souches (20%) présentaient une résistance l'amoxicilline par sécrétion d'une β-lactamase mais restaient sensibles à l'association amoxicilline - acide clavulanique.
- Aucune souche de sensibilité diminuée aux fluoroquinolones n'a été isolée.

**B - *Campylobacter jejunii***



Conclusion RIS (%)	Antibiotiques							
	Ampicilline	Amoxicilline + acide clavulanique	Céfotaxime	Kanamycine	Gentamicine	Ciprofloxacine	Tétracycline	Erythromycine
Pour 11 souches								
R	82	9	27	0	0	27	0	0
I	18	36,5	45	0	0	0	0	0
S	0	54,5	28	100	100	73	100	100

82% des souches sont productrices de  $\beta$ -lactamase. Cette  $\beta$ -lactamase confère une résistance aux aminopénicillines dont l'activité n'est restaurée par l'association avec l'acide clavulanique que dans la moitié des souches. Les céphalosporines de troisième génération sont peu actives sur *Campylobacter*.

Un peu plus de 70% des souches sont sensibles aux fluoroquinolones.

Pour les autres molécules actives sur *Campylobacter* : aminosides, cyclines, et macrolides la sensibilité est de 100%.

**C - *Salmonella spp* et *Shigella spp***

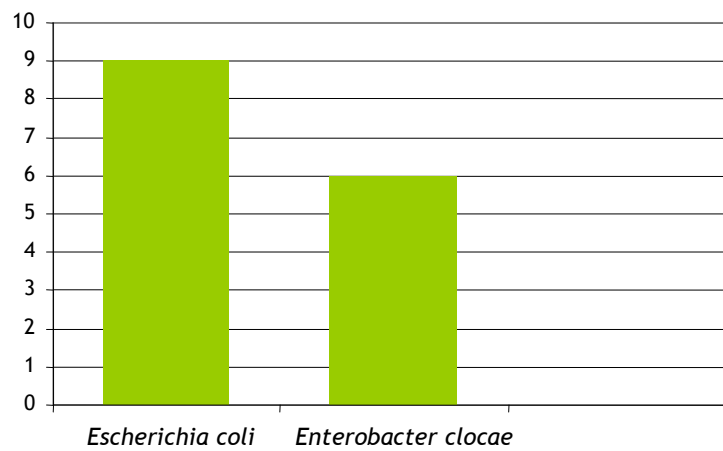
16 souches de *Salmonella* ont été isolées cette année.

Une seule souche présentait une résistance à l'amoxicilline et à la ticarcilline par pénicillinase.

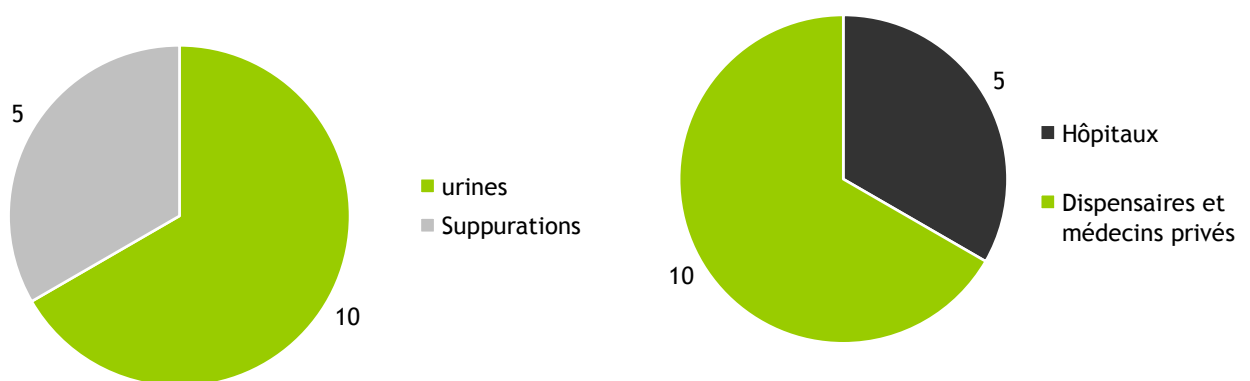
Pour les autres souches : les  $\beta$ -Lactamines (amoxicilline ou céphalosporines), aminosides, fluoroquinolones, cotrimoxazole restaient efficaces.

Une seule souche de *Shigella* isolée cette année ; elle présentait une pénicillinase.

■ 6 - Entérobactéries résistantes aux céphalosporines de 3<sup>ème</sup> génération isolées au LABM  
 A - Espèces isolées



B - Origine des prélèvements

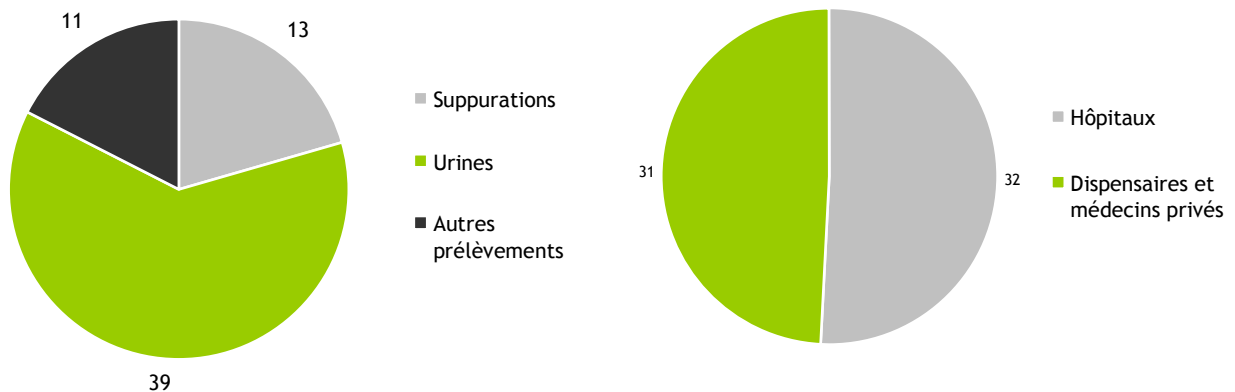


C - Mécanismes de résistance impliqués et résistances associées en fonction des espèces

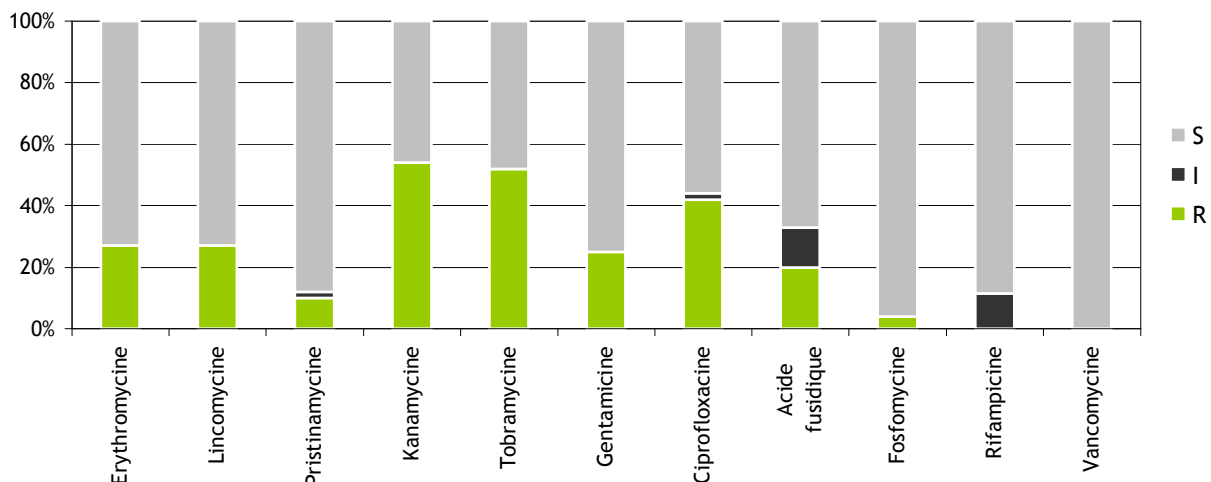
Espèces isolées	Nombre	Mécanismes de résistance	Résistances associées	
			R Aminosides	R Fluoroquinolones
<i>Escherichia coli</i>	8	BLSE	5 souches (Tobra)	oui
<i>Escherichia coli</i>	1	Case hyperproduite	non	non
<i>Enterobacter cloacae</i>	4	Case hyperproduite	Oui (T + Genta)	non
<i>Enterobacter cloacae</i>	2	BLSE	Oui (T + Genta)	non
Total	15			

7 - *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline isolés au LABM

A - Origine des prélèvements



B - Sensibilité aux autres familles d'antibiotiques



Avec 32% des souches résistantes à l'oxacilline le niveau de résistance à cet antibiotique est plutôt élevé et est en nette augmentation par rapport à l'année dernière (18% des souches). Rappelons que ces souches sont résistantes à l'ensemble des  $\beta$ -lactamines.

La résistance aux aminosides montre une nette différence entre les souches OxaS et les souches OxaR avec plus de 50% des souches résistantes à la kanamycine et à la tobramycine contre environ 15% pour les souches OxaS. Le phénotype résistant kana-tobra-Gentamycine (KTG) classiquement associé aux souches OxaR est retrouvé dans 25% des cas.

Ces souches méthicillino-résistantes se caractérisent aussi par un niveau plus élevé de résistance aux fluoroquinolones (44% contre 12%). Avec 73% et plus des souches sensibles, il persiste encore un niveau correct de sensibilité aux macrolides et aux antibiotiques apparentés.

Le laboratoire d'analyses de la salubrité des eaux et des aliments

1 - L'équipe

- Philippe BRANAA, directeur

- Teva SUCHARD, responsable de l'unité de chimie analytique
- Marie-Paule FLEGEO, technicienne supérieure de laboratoire
- Stéphanie REVERS, technicienne supérieure de laboratoire
- Alice TANDIA, technicienne supérieure de laboratoire
- Naea TAIORE, technicienne supérieure de laboratoire
- Benjamin TAUPUA, préleveur
- Eliane CHANG, secrétaire (*en disponibilité à compter du 5 janvier 2008*)
- Vaihere UEVA, assistante de direction (*depuis le 18 janvier 2008*)
- Rommel WALKER, technicien supérieur de laboratoire

## ■ 2 - La vie du service

Depuis fin 2007, les départs successifs du directeur général, du responsable qualité, de l'attaché de mission et de la secrétaire ont affecté le bon fonctionnement du Laboratoire d'analyses de la salubrité des eaux et des aliments (LASEA). Début 2008, le recrutement d'une assistante de direction a constitué une priorité. Les fonctions assurées par les autres personnes démissionnaires ont été réparties sur les deux chefs d'unité.

Malgré la création par le conseil d'administration d'un poste de responsable qualité, de niveau cadre, en juin 2008, il est profondément regrettable que ce recrutement n'ait pas eu lieu en 2008.

Il est à noter que l'effectif actuel du laboratoire ne permettra pas d'absorber une hausse importante de l'activité.

## ■ 3 - L'activité d'analyses

### A - Les paramètres d'analyse

Au cours de l'année, les 130 paramètres susceptibles d'être réalisés au LASEA, ont généré un volume global d'environ 26.000 analyses réparties selon les catégories suivantes :

- Eaux destinées à la consommation humaine
- Eaux de mer
- Eaux résiduaires
- Produits industriels (produits ménagers, flaconnage, huile végétale...)
- Denrées alimentaires

Les analyses chimiques concernent principalement les eaux. Les volumes traités se répartissent comme suit :

- Analyses physico-chimiques réduites : 1517
- Analyses physico-chimiques complètes : 100
- Analyses physico-chimiques sur eaux résiduaires : 173
- Analyses physico-chimiques sur produits alimentaires : 13
- Analyses physico-chimiques sur produits industriels : 56

Les analyses physico-chimiques sur produits alimentaires portent sur la recherche de mercure et d'histamine dans le poisson destiné à l'exportation.

Les analyses réalisées en sous-traitance concernent principalement la recherche de substances organiques (résidus de pesticides, hydrocarbures polycycliques aromatiques, PCB...).

En microbiologie des eaux, l'activité se traduit par les chiffres suivants :

- Analyses microbiologique réduites : 159 ↘
- Analyses microbiologiques sommaires : 276 ↗
- Analyses microbiologiques complètes : 1241 ↘
- Analyses eaux de piscine : 62 ↘
- Analyses eaux de baignade : 823 ↘
- Analyses des eaux usées : 123
- Analyses d'eau microbiologiquement maîtrisée : 156 ↘ (-64.4%)
- Recherche de légionnelles : 15 ↘ (-74%)

Les analyses en hygiène alimentaire concernent principalement :

- les analyses microbiologiques sur denrées : 1005 ↘ (-5.20%)
- l'hygiène des mains et surfaces : 154 ↘

Il convient d'ajouter 305 analyses microbiologiques réalisées sur les produits industriels (produits à usage ménager, produits cosmétiques...).

Les analyses réalisées en sous-traitance représentent une part conséquente de l'activité du laboratoire. A ce jour, une expédition vers la Nouvelle-Zélande est effectuée tous les quinze jours, ceci pour un nombre de paramètres avoisinant 250.

Comme les années précédentes, une vingtaine de paramètres (analyses physico-chimiques et microbiologiques réduites) permettent de réaliser environ 70% du chiffre d'affaires. Cependant, les groupements d'analyses imposés règlementairement obligent le laboratoire à maintenir ses compétences sur un très grand nombre de paramètres pour répondre efficacement à la demande des clients.

### B - Le chiffre d'affaires

Le chiffre d'affaires s'élève à 58,4 M FCFP, soit une diminution de 8,18% par rapport à l'année 2007. Cette baisse est essentiellement due à la perte du marché des analyses d'eau du CHPf (analyses dorénavant effectuées en interne), et à la diminution des analyses sollicitées par le secteur de l'hôtellerie (-14.7%). Cette situation est à corrélérer à la baisse de la fréquentation touristique en PF.

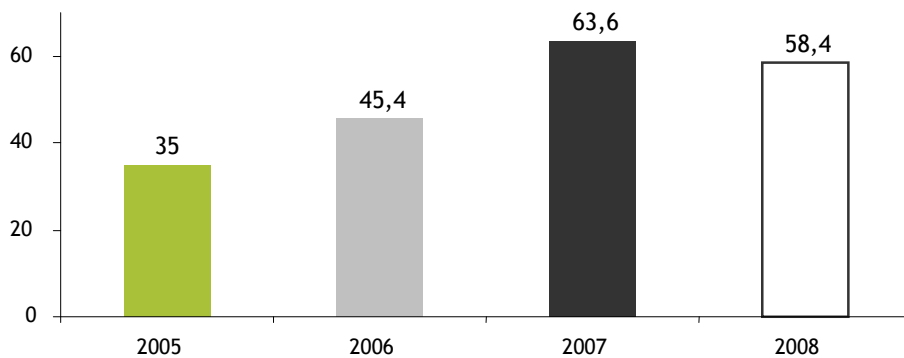


Figure 1 : Evolution du chiffre d'affaires de 2005 à 2008

### C - Les marchés

La répartition des marchés en fonction du chiffre d'affaires est donnée dans le tableau suivant :

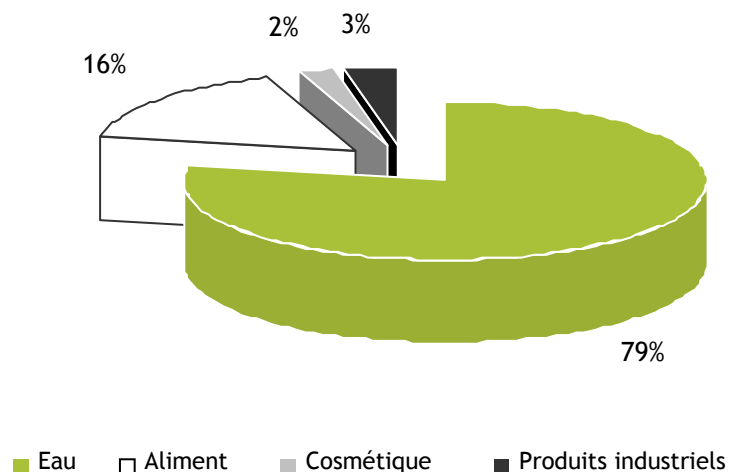


Figure 2 : Répartition de l'activité par secteur

Cette répartition est semblable à celle observée en 2007. On constate que l'activité d'analyses de l'eau (chimie et microbiologie) représente près de 80% du chiffre d'affaires. Le fait qu'il existe dans

ce domaine un dispositif réglementaire qui prévoit un contrôle analytique régulier explique ce phénomène. A l'exception du lait, la filière alimentaire n'est soumise à aucune réglementation.

La répartition du chiffre d'affaires en fonction du statut des demandes d'analyses est présentée ci-dessous :

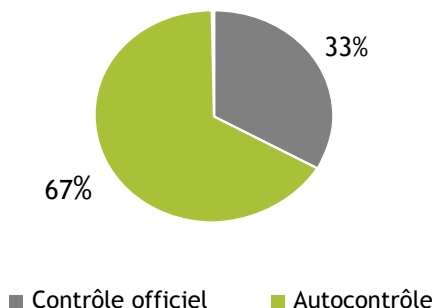
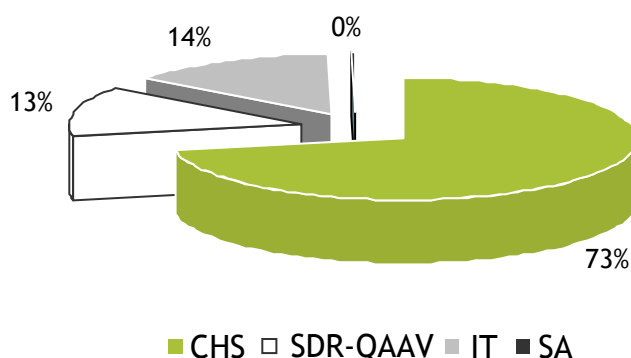


Figure 3 : Statut des demandes d'analyses

S'agissant des analyses commandées par les services de contrôle du Pays, la répartition est la suivante :



La Direction de la santé reste le principal demandeur avec une forte demande dans le secteur de l'analyse de l'eau.

Le département QAAV du Service de développement rural (SDR) a réalisé en 2008 une étude du portage de salmonelle dans 11 porcheries de Tahiti et Moorea et exercé une surveillance accrue des conditions d'hygiène de l'abattoir de Papeete.

L'Institut de la consommation a poursuivi la surveillance de l'exposition des légumes aux pesticides.

Enfin, le Service des affaires économiques (SAE) a initié, en partenariat avec le LASEA, la conformité d'échantillons de monnaie dans le cadre de l'appellation d'origine de ce produit.

#### ■ 4 - Les activités associées

Le programme *Salmonelle dans l'alimentation*, lancé en 2006 a dû être suspendu durant plusieurs mois faute de disponibilité du chef de projet après la réorganisation du LASEA. Cette interruption a porté préjudice à la crédibilité du laboratoire vis-à-vis de l'EPAP, qui finance cette étude.

La réalisation d'études sanitaires dans le futur ne pourra être envisagée sans une stabilité retrouvée au niveau de l'organisation du laboratoire.

#### ■ 5 - L'accréditation du COFRAC

Accrédité depuis fin 2004, le LASEA est audité par des évaluateurs du comité français d'accréditation (COFRAC) tous les quatorze mois environ. L'audit de juin 2008 était le quatrième et dernier audit de surveillance, avec la venue d'un expert technique dans le domaine de la chimie des eaux et un expert

dans le domaine de la microbiologie des aliments. A cette occasion, l'unité de microbiologie des aliments a étendu la portée de son accréditation aux méthodes suivantes :

- Recherche des Salmonelles par PCR en temps réel
- Recherche des Listeria monocytogenes par PCR en temps réel
- Recherche des Listeria monocytogenes par la méthode de référence
- Dénombrement des Listeria monocytogenes par la méthode de référence
- Dénombrement des Enterobactéries par la méthode de référence.

Par ailleurs, les auditeurs techniques ont vérifié les actions correctives mises en place par l'équipe. L'audit s'est conclu par un renouvellement de la confiance accordée au LASEA et l'ensemble des fiches d'écart a été soldé.

Le prochain audit du COFRAC est prévu en août 2009. Il s'agit du premier audit de renouvellement. Celui-ci devrait être conduit par une équipe de trois experts.

## ■ 6 - Les objectifs 2009

Plusieurs orientations se profilent :

- Possibilité de créer une unité d'analyses de pesticides. Cette demande est forte mais se heurte au coût de l'investissement (environ 50 M FCFP). Une telle entreprise ne peut se concevoir qu'avec l'aide du Pays.
- Elargissement des compétences de l'unité de microbiologie vers le secteur de la santé animale. Cette orientation pourrait intéresser les services vétérinaires de PF. Une première demande est en cours avec la recherche de la loque américaine (maladie des abeilles).
- Développement des analyses environnementales en collaboration avec la Direction de l'environnement (DIREN).

S'agissant de la dynamique qualité, la politique de la direction générale est de maintenir l'accréditation COFRAC avec une démarche d'extension à de nouvelles méthodes d'analyses innovantes au service du Pays.

## Le centre de consultation médicale et d'investigation épidémiologique

### ■ 1 - L'équipe

- Ngoc Lam NGUYEN, médecin
- Christine LAGARDE, infirmière (*depuis le 13 octobre 2008*)
- Véronique MOU, adjointe de soins

### ■ 2 - L'activité du service

*Rapport d'activité 2008 non communiqué par le CIE*

## Le centre de distribution biomédicale

### ■ 1 - L'équipe

- Agnès BESSOU, chef de service
- Sylvia BENNETT, agent commissionnaire (*jusqu'au 31 décembre 2008*)
- Ghislaine LICHENG, agent commissionnaire (*depuis le 26 novembre 2008*)
- Willy DECIAN, gestionnaire de stocks (*en disponibilité depuis le 25 juillet 2007*)
- Rémy TANGUY, gestionnaire de stocks (*du 10 septembre 2007 au 26 juillet 2008 et du 1<sup>er</sup> octobre 2008 au 26 août 2009*)
- Tu TETAURU, manœuvre

## ■ 2 - L'activité du service

La mission du centre de distribution biomédicale (DBM) se partage entre l'activité commerciale (vente de vaccins, réactifs de laboratoire, préparations de désensibilisation allergique et produits vétérinaires) et la gestion interne des stocks de l'ILM (réactifs de laboratoire, consommables, solvants à usage des laboratoires d'analyses et de recherche).

En 2008, le fonctionnement du service a été un peu perturbé par l'absence de gestionnaire de stocks pendant 3 mois du fait de la prolongation de la disponibilité du titulaire du poste et du retard pris dans son remplacement, et la vacance, pendant 2 mois, du poste d'agent commissionnaire après le départ à la retraite de l'agent titulaire. Celui-ci a finalement été remplacé grâce à l'affectation au DBM d'un agent du service financier.

### A - La gestion interne des stocks de l'ILM

Depuis le recrutement en 2007 d'un gestionnaire de stocks expérimenté, le DBM a optimisé sa gestion des commandes et des stocks et opère désormais en direct avec la quasi-totalité de ses fournisseurs, s'affranchissant des distributeurs locaux lorsque ceux-ci ne possèdent pas d'exclusivité de distribution. L'ensemble de ces mesures permet de négocier les meilleurs tarifs.

#### Les consommables

Sur la base des besoins exprimés, le gestionnaire de stocks procède à des consultations auprès des fournisseurs et négocie le meilleur rapport qualité/prix.

Les consommables sont stockés à Paea et les laboratoires approvisionnés une fois par semaine. L'aménagement de nouveaux locaux de stockage a contribué à un meilleur suivi des stocks et amélioré les conditions de conservation. Un local de stockage tampon installé en 2008 à Papeete permet de subvenir aux besoins quotidiens et d'éviter le sur-stockage au sein des laboratoires.

Par ailleurs, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2009, l'ILM aura la charge de fournir aux différentes structures de santé publique (66 au total) le matériel destiné aux prélèvements.

Le gestionnaire de stock travaille donc en collaboration avec la Pharmacie d'approvisionnement de la Direction de la Santé afin de fournir ce matériel. Il doit donc gérer ce stock qui est basé à la Pharmacie d'approvisionnement et assurer cette fourniture de matériel à l'ensemble des structures (soit 66 au total).

#### Les réactifs de laboratoire

Le gestionnaire de stocks est en charge des commandes de réactifs destinés au LABM. Une fois validées par la surveillante et un biologiste, ces commandes font l'objet d'un suivi auprès des fournisseurs et du transitaire.

Les responsables de laboratoire de recherche et du LASEA sont en charge de leurs stocks et commandes, le DBM se chargeant du suivi de l'acheminement (relations avec les transporteurs et les transitaires).

## B - L'activité commerciale

### Le chiffre d'affaires

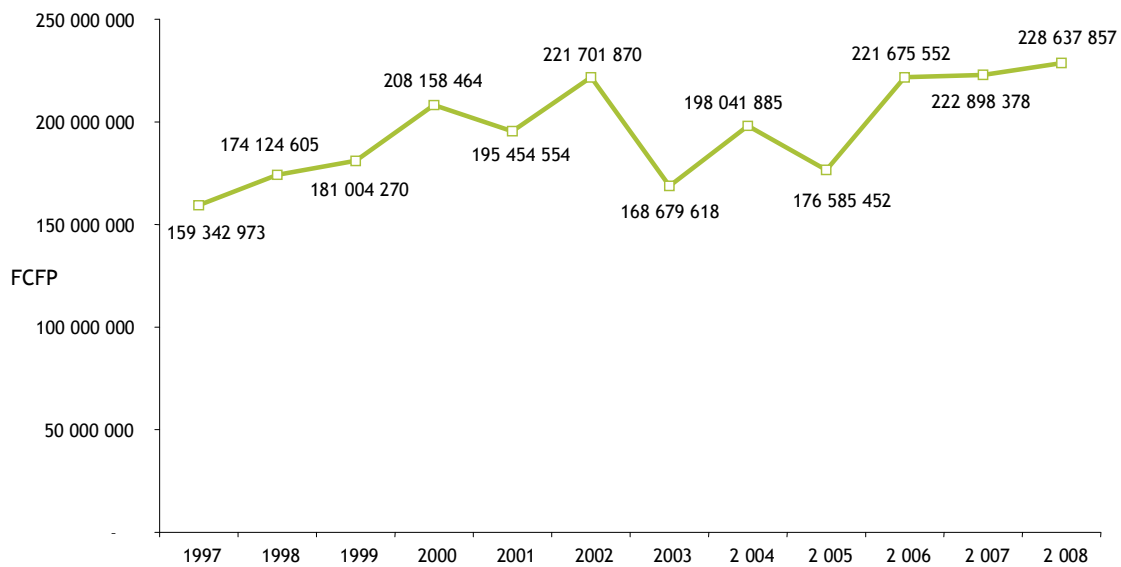


Figure 1 : Evolution du chiffre d'affaires de 1997 à 2008

Le chiffre d'affaires est en hausse de 3% en 2008. L'activité liée à la vente de vaccins humains est stable par rapport à 2007. La vente de préparation de désensibilisation allergique est en nette progression, comme les années précédentes (+35%). L'activité vétérinaire est également en augmentation (+26%). Cela s'explique par l'extension de la gamme aux médicaments, en addition des vaccins et des antiparasitaires.

En revanche, la vente de réactifs de laboratoire connaît une baisse de 10%, due à l'acquisition de nouveaux automates d'immunohématologie au LABM Paofai et au centre de transfusion sanguine, ces automates n'utilisant pas les réactifs Bio-Rad représentés par l'ILM.

### La répartition du chiffre d'affaires

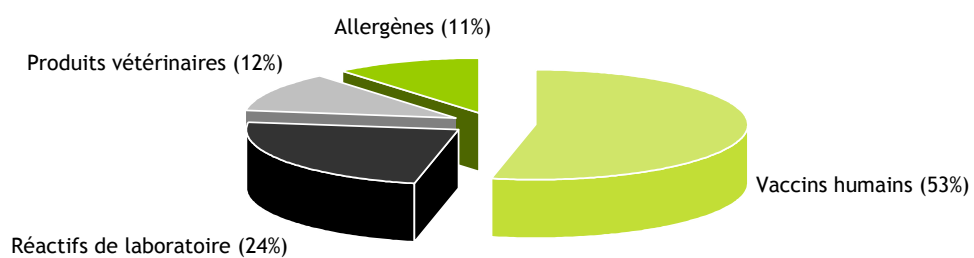


Figure 2 : Répartition des ventes 2008 par secteur d'activité

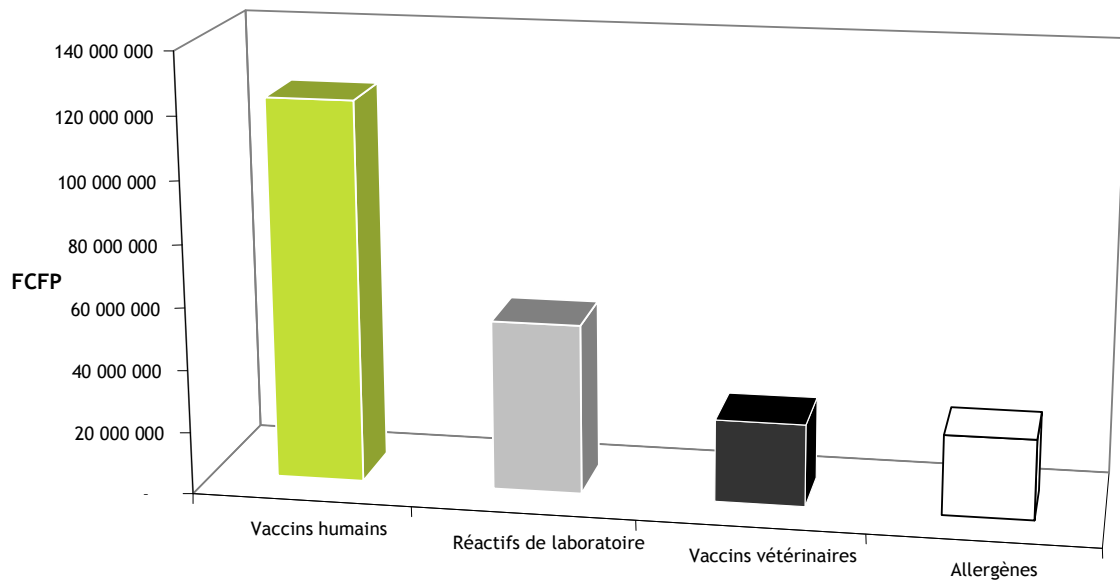


Figure 3 : Répartition des ventes 2008

Chiffre d'affaires  
HT en FCFP

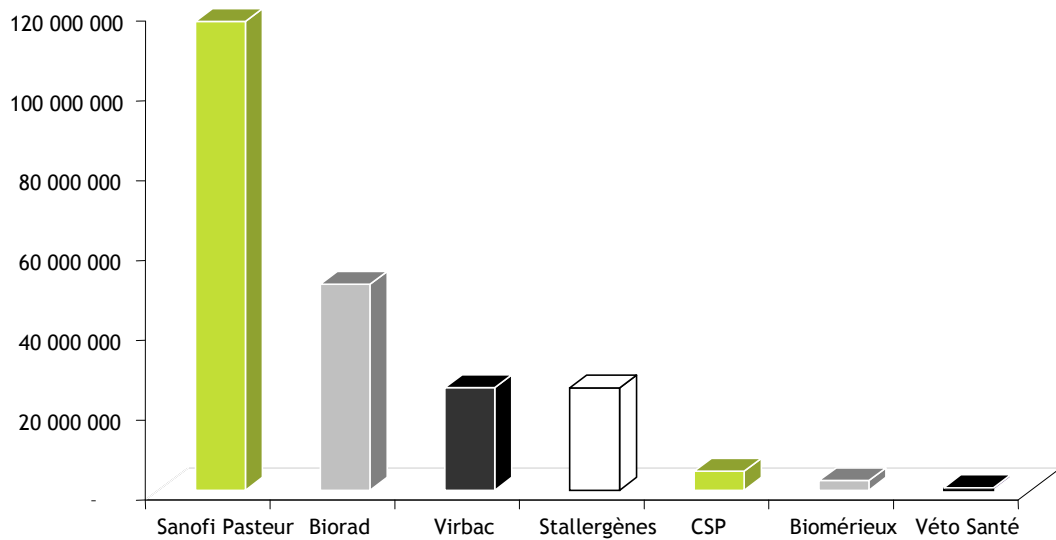


Figure 4 : Répartition du chiffre d'affaires par fournisseurs

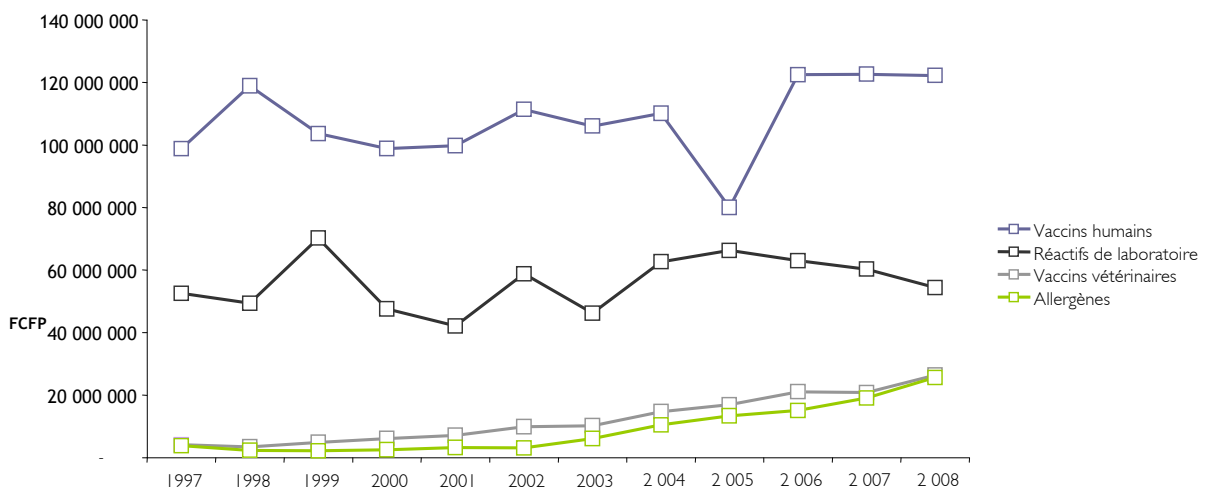


Figure 5 : Evolution du chiffre d'affaires par secteurs d'activité

La vente des vaccins humains Sanofi Pasteur MSD et du Spirolept® (vaccin contre la leptospirose du laboratoire Axcell) représente 53% du chiffre d'affaires du DBM (122 millions FCFP), comme les deux années précédentes. Il est important de souligner que plus de 90% de la vaccination en Polynésie française est assurée avec les vaccins Sanofi Pasteur MSD, distribués par le DBM.

La vente de réactifs de laboratoire Bio-Rad (27%) représente 54 millions FCFP, en baisse ces dernières années en raison du changement d'automates de certains laboratoires locaux, incompatibles avec les réactifs Bio-Rad.

Les ventes de produits vétérinaires sont en hausse de 26% grâce à la commercialisation d'une gamme élargie à certains médicaments.

La vente des produits de désensibilisation allergique Stallergènes (immunothérapie spécifique et housses anti-acariens) représente 11% du chiffre d'affaires, en hausse de 35% par rapport à 2007. La mise en place d'un stock de préparations allergéniques (pour éviter 6 semaines d'attente et ainsi faciliter l'observance des traitements) ainsi que la négociation de nouveaux tarifs avec la Caisse de prévoyance sociale (CPS) et le Service des affaires économiques ont permis de maîtriser le monopole de la désensibilisation en Polynésie et ainsi d'éviter l'implantation du laboratoire concurrent. Par ailleurs, le laboratoire Stallergènes, en collaboration avec le DBM, a organisé un enseignement post-universitaire (EPU) en septembre sur la désensibilisation à l'attention des pharmaciens. De plus, un reportage télévisé de RFO a été réalisé au sein du DBM sur la désensibilisation allergique.

### L'analyse de la clientèle

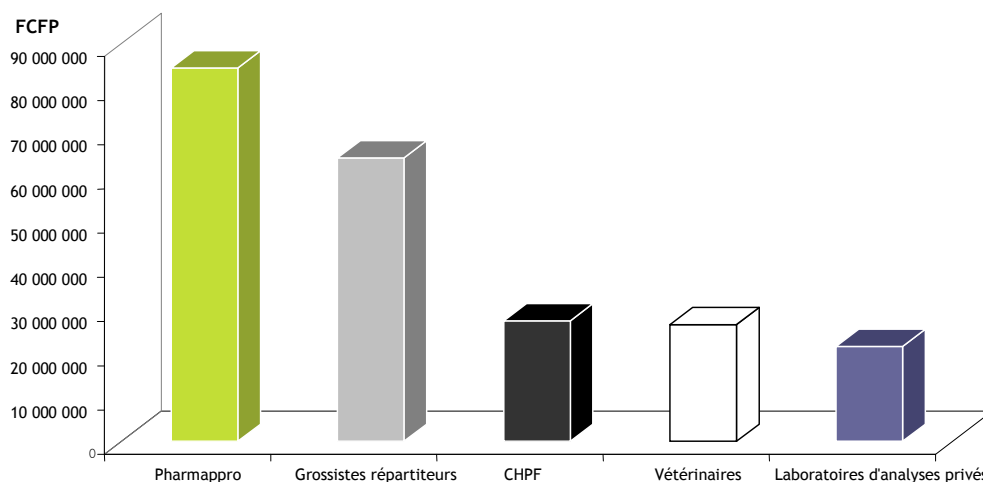
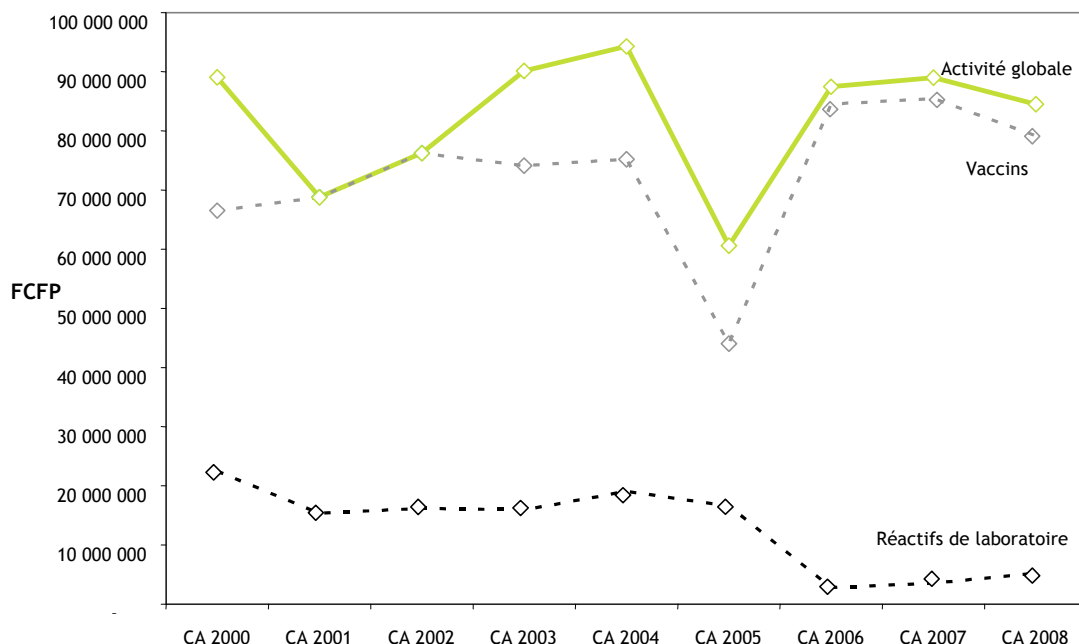


Figure 6 : Analyse de la clientèle

La pharmacie d'approvisionnement de la Direction de la santé



Le chiffre d'affaires réalisé avec la santé publique est de 84 millions FCFP, en baisse de 5%. Le DBM a signé fin 2008 un marché pour 3 ans (renouvelable chaque année), incluant la totalité des vaccins nécessaires à la campagne de vaccination de la santé publique, y compris la campagne contre la grippe. Seul le vaccin Prevenar®, vaccin contre le pneumocoque chez le nourrisson, est fourni par un autre fabricant (GSK).

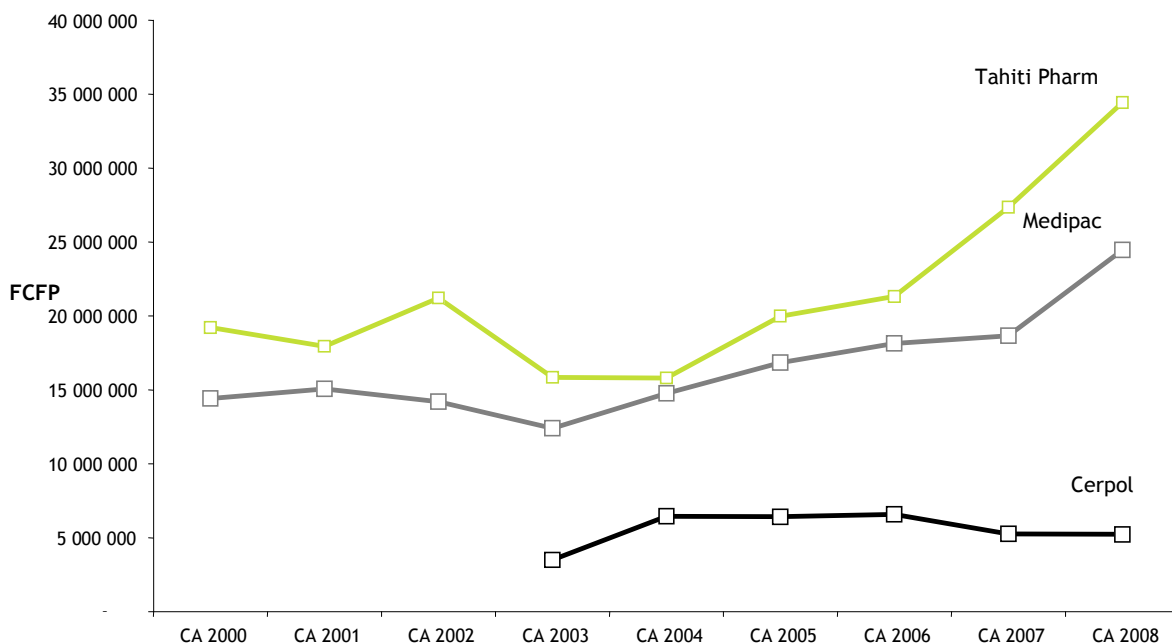
Le centre hospitalier de Polynésie française (services de biologie, biochimie, pharmacie et centre de transfusion sanguine)



Le chiffre d'affaires est en baisse (-16%) par rapport à 2007 malgré le renouvellement, en 2008, du marché des réactifs Bio-Rad avec les 3 laboratoires d'analyses du CHPf. La baisse

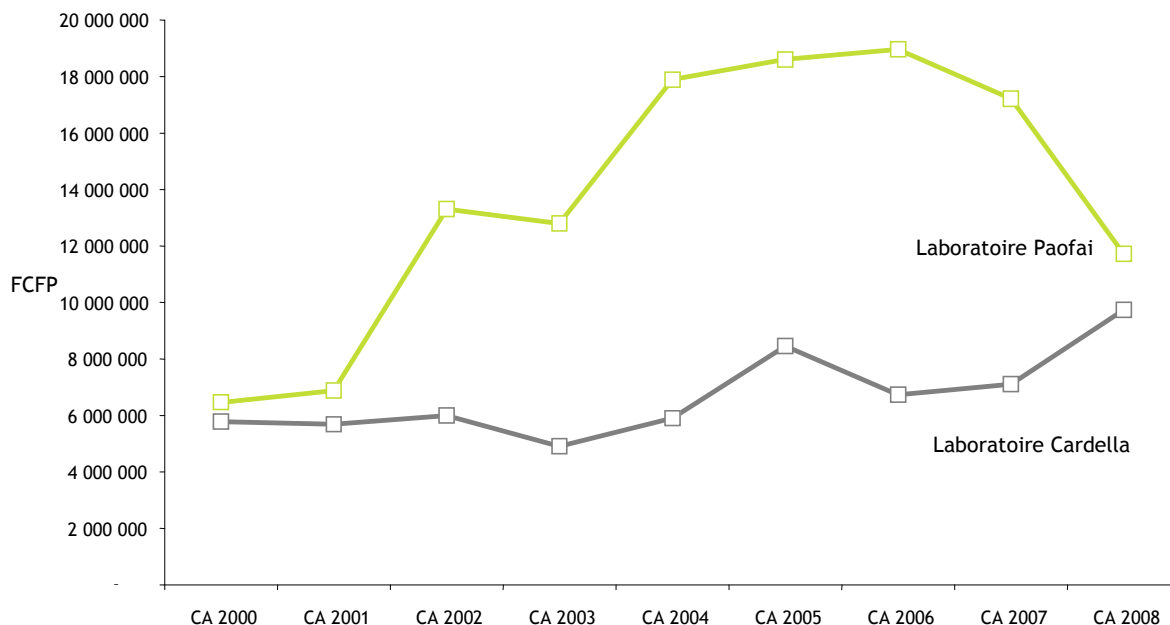
d'activité (5 millions FCFP) est la conséquence du changement d'automate d'immuno hématologie au CTS.

▪ Les grossistes répartiteurs



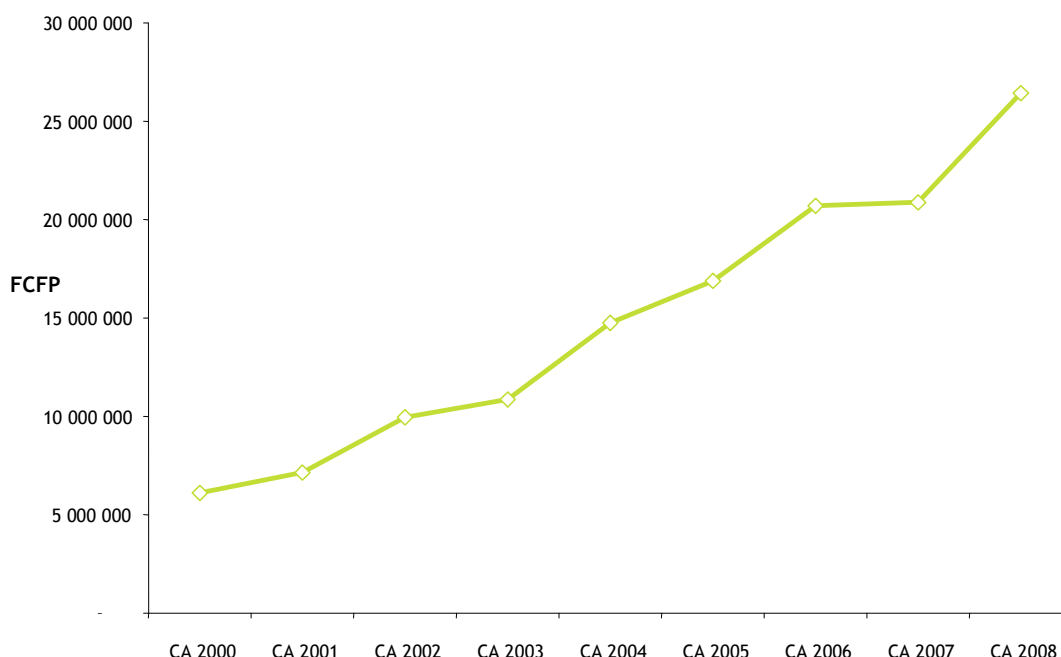
Leurs achats de vaccins et commandes d'allergènes sont en hausse de 20% par rapport à 2007. La progression est très nette pour les allergènes (+29%). Elle est de 15% pour les vaccins (arrivée sur le marché du vaccin Gardasil contre le cancer du col de l'utérus et du vaccin Rotateq contre les rotavirus).

▪ Les laboratoires d'analyses



Leur consommation en réactifs de laboratoire Bio-Rad est en baisse par rapport à 2007 (-13%) malgré l'augmentation des ventes de réactifs au laboratoire Cardella. Cette baisse est due à l'abandon du laboratoire Paofai des analyses faites sur un automate d'immuno hématologie Biorad au profit d'une autre technique.

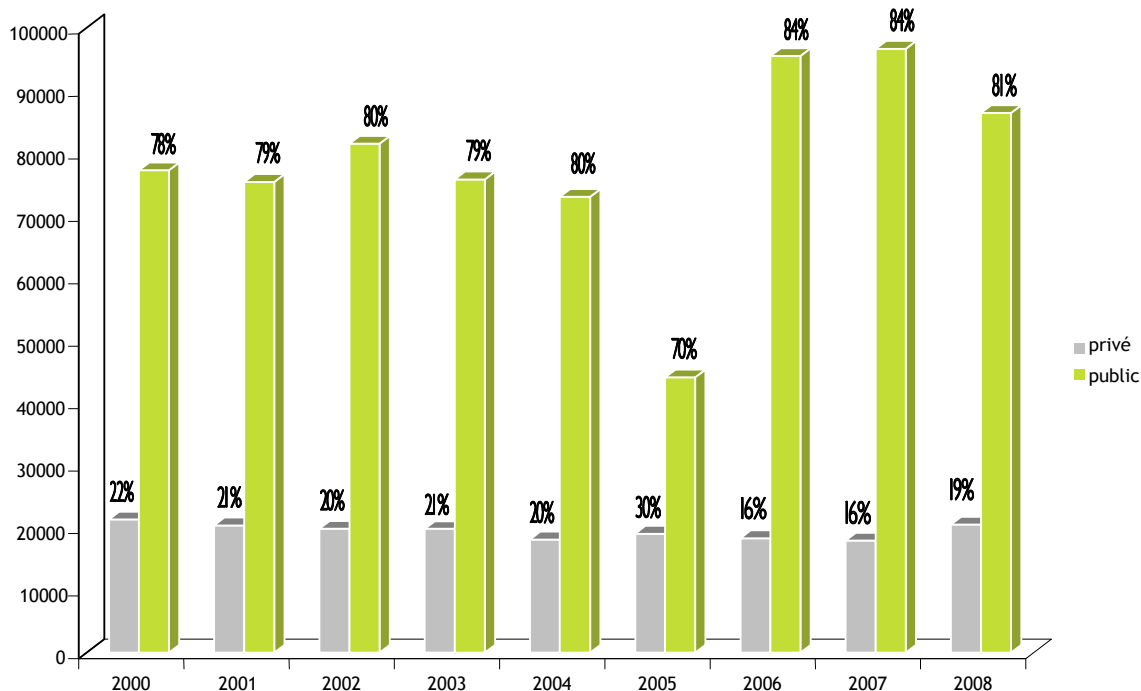
Les vétérinaires



Le chiffre d'affaires augmente de 27% grâce à l'élargissement de la gamme de produits permettant de répondre à la demande des vétérinaires, satisfaits du service du DBM, de ses compétences en matière d'acheminement de produits réfrigérés et de la sécurité garantie du stockage et de la livraison.

La répartition de la vaccination public/privé

Nombre de doses



La vaccination a été réalisée à 81% au sein des structures de santé publique. Les vaccins prescrits par le secteur privé n'étant pas remboursés par la CPS, une forte proportion de la population se tourne vers les structures de santé publique, gratuites (consultation + fourniture de vaccins).

## Le DBM au sein de l'ILM

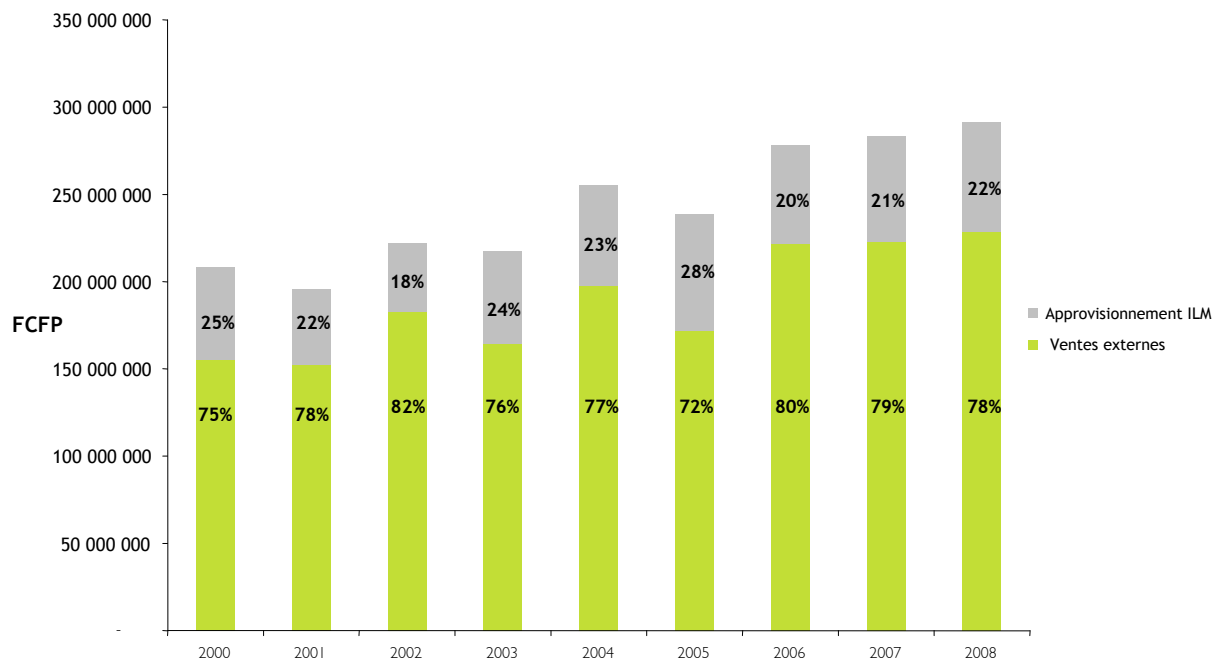


Figure 7 : Répartition de l'activité

Le DBM compte 7 fournisseurs pour son activité commerciale. En outre, le DBM assure la gestion des commandes Biorad et Biomérieux, ainsi que le suivi de l'acheminement des commandes de l'ensemble des unités de l'ILM. En 2008, 22% des commandes du DBM étaient destinées aux laboratoires de l'ILM.

### ■ 3 - Les objectifs 2009

- Gestion des stocks

Le DBM projette pour 2009 la mise en place d'un nouveau logiciel de gestion de stocks pour l'ensemble des unités de l'ILM. La gestion centralisée permettra une utilisation plus fluide et une analyse de l'activité beaucoup plus approfondie et précise, en fonction des secteurs.

#### Marché des vaccins

Le DBM a été retenu pour la fourniture, en 2009, des vaccins de la Santé publique grâce à des prix compétitifs et un service unique en Polynésie, performant sur le plan technique et entièrement sécurisé en matière de transport, de stockage et de surveillance de température. A chaque renouvellement de marché (tous les 3 ans), il est impératif pour le DBM de pérenniser l'obtention du marché global des vaccins afin d'assurer le maintien de son niveau d'activité.

- Vaccination *Papillomavirus*

La vaccination HPV fait partie de l'appel d'offre de la pharmacie d'approvisionnement pour la fourniture des vaccins destinés à la santé publique en 2009. Si cette vaccination est prise en charge par la Direction de la santé, et si le choix se porte sur le vaccin *Papillomavirus* du fabricant Sanofi Pasteur MSD, alors le chiffre d'affaires réalisé avec la vente de ce vaccin représenterait environ 90 millions FCFP par an pour le DBM.

- Développement de la gamme vétérinaire

Après de longues négociations auprès du laboratoire Virbac, le DBM a obtenu pour 2009 la distribution de l'ensemble de cette gamme vétérinaire. L'objectif est d'assurer le rôle de *centrale d'achat vétérinaire* avec l'extension de la gamme de médicaments et la fourniture de consommables.

- Lancement de la gamme de consommables Hartmann

A partir d'avril 2009, le DBM proposera à ses clients une nouvelle gamme de consommables (gants, compresses, bandes...) répondant aux besoins de ses clients actuels (notamment les vétérinaires) mais qui lui permettra également de s'ouvrir à une nouvelle clientèle (infirmières, médecins...). Par ailleurs, les laboratoires de l'ILM utilisent ces articles et les commandaient auparavant chez un fournisseur local, une économie sera donc réalisée.

#### ■ 4 - Conclusion

L'objectif majeur reste le maintien des activités actuelles avec une qualité de prestation équivalente (maintien de la chaîne du froid, de l'expédition par le fabricant à la livraison au client), avec notamment le renouvellement du marché des vaccins de la Santé publique.

Bien que d'une année à l'autre, quelques variations affectent le chiffre d'affaires global du DBM, on constate que le service fourni correspond aux besoins du marché local. Toutefois, le potentiel de développement des différents secteurs d'activité reste relativement limité.

La marge de manœuvre en terme de développement est très étroite, car n'importe quelle autre distribution de produits est susceptible de mettre le DBM en concurrence directe avec ses propres clients (ex : grossistes répartiteurs), avec en conséquence le risque de perdre des marchés.

Par ailleurs, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2009, l'ILM aura la charge de fournir aux différentes structures de santé publique (66 au total) le matériel destiné aux prélèvements. Le gestionnaire de stocks collabore ainsi avec la pharmacie d'approvisionnement de la Direction de la santé.

## Les collaborations

### Professeur associé

En sa séance du 22 mai 2008, le conseil d'administration a autorisé les collaborations de recherche de type *professeur associé* à l'Institut Louis Malardé.

Cette initiative répond pour l'ILM à une nécessité d'ouverture vers le monde universitaire, national et international. La formation d'étudiants, l'encadrement des programmes et les demandes de financements devraient bénéficier de ces collaborations qui existent déjà dans de nombreuses universités ou instituts en France ou à l'étranger.

Le titre de *professeur associé* pourra ainsi être attribué à des spécialistes de niveau international dans leur domaine et travaillant à l'extérieur de l'établissement, dans une université, un institut ou centre de recherche et qui peuvent offrir à l'Institut Louis Malardé leur contribution en recherche, en enseignement et en travaux d'encadrement d'étudiants aux cycles supérieurs.

En fin d'année, ce titre a été attribué au Pr Eric Dewailly, responsable de l'Unité de recherche en santé publique du centre hospitalier de l'Université de Laval (Québec, Canada), pour une durée de trois ans.

### Laboratoire de recherche en entomologie médicale

- Université du Kentucky, Laboratoire d'entomologie (USA) : Pr Stephen DOBSON et R. MERCER
- Université de Sydney (Australie) : Dr R. RUSSELL
- Queensland Health, Tropical public health network (Australie): S. RITCHIE
- Université d'Oxford, Département de zoologie (Royaume-Uni): Dr S. SINKINS
- Université de Berkeley (USA) - Station Gump de recherche du Pacifique (Moorea, PF) : Dr N. DAVIES
- Agence internationale à l'énergie atomique

### Laboratoire de recherche en parasitologie médicale

- Direction de la santé (DDS, DPPI) : Drs Yolande MOU, Henri-Pierre MALLET et collaborateurs
- Task Force for Child Survival and Development (Decatur, Atlanta, Georgia, USA) : Pr Eric OTTESEN
- Université du Kentucky, Laboratoire d'entomologie (USA) : Pr Stephen DOBSON et collaborateurs,
- Smith College (Northampton, Massachussets, USA) : Sandra LANEY
- Aichi Medical University, Nagakute (Japon) : Dr Makoto ITOH

### Laboratoire de recherche en virologie médicale

- Unité des virus émergents, UMR 190 IRD-Université Aix-Marseille II : Xavier de LAMBALLERIE
- CNR des arbovirus Lyon : I. SCHUFFENECKER, H. ZELLER
- Institut de médecine tropicale du service de santé des armées : Pr Xavier DEPARIS
- Institut Pasteur de Paris : A. SAKUNTABHAI
- Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie, Nouméa : Suzanne CHANTEAU
- Institute of health and biomedical innovation, Queensland University of Technology (Australie) : J. AASKOV

- Department of entomology and Center for tropical and emerging global diseases, University of Georgia (USA) : D. CHAMPAGNE
- Direction de la santé : Axel WIEGANDT, Henri-Pierre. MALLET (DPPI), Stéphane LONCKE (CHSP)
- Laboratoire d'analyses, Hôpital d'Uturoa, Raiatea : F. DEVAUD
- Laboratoire d'analyse, Hôpital de Sia (Wallis et Futuna) : JF. YVON

## Laboratoire de recherche sur les micro-algues toxiques

- IRD, UMR 152 Pharmacochimie des substances naturelles et pharmacophores Redox (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) : Dr Dominique LAURENT
- Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie, Laboratoire des biotoxines (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) : Dr Serge PAUILLAC
- Unité de recherche en santé publique, Centre hospitalier de l'Université de Laval (Québec, Canada) : Pr Eric DEWAILLY et Dr Marie-Ludivine CHATEAU-DEGAT
- IRD, UR 128 CoRéUs, IRD (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) : Dr D. PONTON
- Direction de la santé : Dr Henri-Pierre MALLET
- Agence Internationale de l'Energie Atomique, Radioecology Section (Monaco) : Dr F. BOISSON
- Institut de recherche et de technologie agroalimentaire (IRTA) (Tarragone, Espagne) : Dr J. DIOGENE FADINI
- Center for coastal environmental health and biomolecular research (CCEHBR), NOAA (Charleston, Caroline du Sud, USA) : Drs Z. WANG et MY. DECHRAOUI-BOTTEIN
- Cawthron Institute (Nouvelle-Zélande) : Drs Patrick HOLLAND et Lesley RHODES
- COMSUP, Division Opérations (Polynésie française)
- Département de suivi des centres d'essais nucléaires (DSCEN), Service des programmes nucléaires et de missiles (Arcueil, France) : Drs L. VILLIERS et C. MUSA
- Center for coastal fisheries and habitat research, NOS/NOAA (Beaufort, Caroline du Nord, USA) : Drs W. LITAKER et P. TESTER
- United states national herbarium, Smithsonian Institution (Suitland, Maryland, USA) : Dr M. FAUST

## Laboratoire de recherche sur les substances naturelles

- Laboratoire d'écophysiologie et de biotechnologie des halophytes et des algues marines (LEBHAM) - Université de Bretagne occidentale (Brest, France) - Pr Eric DESLANDES
- Equipe Glycochimie, Institut biomoléculaire Max Mousseron (IBMM), Université de Montpellier II (Montpellier, France) - Pr C. MENUET
- Unité de recherche sur les mouches et moustiques du Département de l'agriculture des Etats-Unis ARS-CMAVE (Gainesville, Floride) - Dr Ulrich BERNIER

## Recherches sur les maladies non transmissibles

- Unité de recherche en santé publique, Centre hospitalier de l'Université de Laval (Québec, Canada) : Pr Eric DEWAILLY et Dr Marie-Ludivine CHATEAU-DEGAT

## Bioinformatique

- Australian national university (Australie) : Georg WEILLER, Nijat IMIN, Ulrike MATHESIUS

- University of Aarhus (Danemark) : Jens STOUGAARD, Svend DAM, Niels HOGSLUND
- James Cook University (Australie) : Line K. BAY, François SENECA

## Les congrès, séminaires, réunions scientifiques

### Direction générale

- R. TEYSSOU : II<sup>nd</sup> séminaire en Entomologie médicale de Polynésie, ILM - Department of Entomology, Kentucky University (Papeete, Tahiti) - 22 au 24 février 2008
- P. T. HOWELL : Workshop international Ciguatera et biotoxines associées (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008

### Laboratoire de recherche en entomologie médicale

- H. BOSSIN : Projet Technique de l'insecte stérile (IRD, Saint-Denis, Ile de la Réunion) - 13 au 15 février 2008
- H. BOSSIN, J. MARIE, M. CHEONG SANG, M. FAARUIA, A TETUANUI : II<sup>nd</sup> séminaire en entomologie médicale de Polynésie française, ILM - Department of Entomology, Kentucky University (Papeete, Tahiti) - 22 au 24 février 2008
- H. BOSSIN : Réunion AIEA de coordination du programme *Development of standardized mass rearing systems for male Anopheles arabiensis mosquitoes* (Université de Gand, Belgique) - 17 au 20 mars 2008
- H. BOSSIN : Réunion AIEA de coordination du programme *Field biology of male mosquitoes in relation to genetic control programmes* (Agence internationale de l'énergie atomique, Vienne, Autriche) - 14 au 18 juillet 2008
- H. BOSSIN : V<sup>ème</sup> congrès *Wolbachia* (Académie orthodoxe de Crète, Kolimbari, Crète, Grèce) - 9 au 14 juin 2008
- H. BOSSIN : Réunion de l'action COST FA0701 *Arthropod symbioses : from fundamental studies to pest and disease management* (Kolimbari, Crète, Grèce) - 14 au 16 juin 2008

### Laboratoire de recherche en parasitologie médicale

- AM. LEGRAND, C. PLICHART : II<sup>nd</sup> séminaire en entomologie médicale de Polynésie française, ILM - Department of Entomology, Kentucky University (Papeete, Tahiti) - 22 au 24 février 2008
- AM. LEGRAND : V<sup>ème</sup> congrès *Wolbachia* (Académie orthodoxe de Crète, Kolimbari, Crète, Grèce) - 9 au 14 juin 2008
- C. PLICHART : BIT Life Sciences'1<sup>st</sup> Annual congress and Expo of molecular diagnostics-2008 (Beijing, Chine) - 22 au 24 octobre 2008
- C. PLICHART : Meeting to finalize the LF diagnostics multi-center trial protocol, The Task Force for Child Survival and Development (Decatur, Atlanta, Georgia, USA) - 18 au 20 novembre 2008

### Laboratoire de recherche en virologie médicale

- VM. CAO-LORMEAU : Second international conference on dengue and dengue haemorrhagic fever (Phuket, Thaïlande) - 12 au 18 octobre 2008
- MV. CAO-LORMEAU, C. ROCHE : Réunion de collaboration avec l'Institut de médecine tropicale du service de santé des armées et l'UMR 190-IRD-Université de Marseille II (Marseille, France) - 17 et 18 juin 2008

- MV. CAO-LORMEAU : Mission à l'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 31 octobre au 7 novembre 2008  
L'objet de cette mission était le lancement du projet DEN-PACSUD. Une réunion de travail, organisée par le LVM (coordonnateur du projet), a réuni le Pr S. CHANTEAU (IPNC) et le Pr J. AASKOV (Institute for Health and Biomedical Innovation, Queensland University of Technology). Par ailleurs, un entretien a pu être obtenu avec le Dr T. KIEDRZYNSKI (Secrétariat général de la communauté du Pacifique), afin de lui exposer le projet et obtenir son soutien pour l'identification de contacts au sein du Réseau océanien de surveillance de la santé publique.

## Laboratoire de recherche sur les micro-algues toxiques

- M. CHINAIN, T. DARIUS : Workshop international Ciguatera et Biotoxines associées (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008
- T. DARIUS : 2<sup>nd</sup> CRP Marine Ecology : Applications of radiotracer and radioassay technologies to seafood safety risk analysis, organisé par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) (Trieste, Italie) - 8-12 décembre 2008

## Laboratoire de recherche sur les substances naturelles

- I. VAHIRUA-LECHAT : Congrès Marine natural products (Ventura, Californie, USA) - 24 au 29 février 2008
- I. VAHIRUA-LECHAT : WOCMAP IV (Cape Town, Afrique du Sud) - 9 au 14 novembre 2008
- I. VAHIRUA-LECHAT : Congrès OMS sur les médecines traditionnelles (Pékin, Chine) - 7 au 9 novembre 2008

## Centre de consultation médicale et d'investigation épidémiologique

- NL. NGUYEN : II<sup>nd</sup> séminaire en entomologie médicale de Polynésie française, ILM - Department of Entomology, Kentucky University (Papeete, Tahiti) - 22 février 2008
- NL. NGUYEN : Avancées VIH et parenthèses VIH DOM-TOM (Paris, France) - 21 au 22 mai 2008

## Les communications scientifiques

### Laboratoire de recherche en parasitologie médicale

- **C. PLICHART** : Laboratory tools available to survey lymphatic filariasis prevalence in French Polynesia - II<sup>nd</sup> Séminaire en Entomologie médicale de Polynésie (ILM) - 22 février 2008 (*Communication orale*)
- **AM. LEGRAND** : Remaining questions about the susceptibility to lymphatic filariasis in French Polynesia - II<sup>nd</sup> Séminaire en Entomologie médicale de Polynésie (ILM) - 22 février 2008 (*Communication orale*)
- **C. PLICHART** : PCR as molecular tool for monitoring *Wuchereria bancrofti* parasitism in French Polynesia - BIT Life Sciences'1<sup>st</sup> Annual congress and Expo of molecular diagnostics-2008 (Beijing, Chine) - 23 octobre 2008 (*Communication orale*)
- **C. PLICHART** : French Polynesia results and analysis - Meeting to finalize the LF diagnostics multi-center trial protocol, The Task Force for Child Survival and Development (Atlanta, USA) - 19 novembre 2008 (*Communication orale*)

### Laboratoire de recherche sur les micro-algues toxiques

- **M. CHINAIN, HT. DARIUS, RW. LITAKER, MA. FAUST, Z. WANG, D. LAURENT, S. PAUILLAC** (2008). Species and toxin variability in *Gambierdiscus*. Implications for CFP risk assessment and management. International Workshop on Ciguatera and related Biotoxins (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008 (*Communication orale*)
- **M. CHINAIN, HT. DARIUS, A. UNG, M. TCHOU FOUC., T. REVEL, P. CRUCHET, S. PAUILLAC, D. LAURENT** (2008) Ciguatera risk management in French Polynesia : the example of Raivavae island. International Workshop on Ciguatera and related Biotoxins (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008 (*Communication orale*)
- **HT. DARIUS, A. UNG, M. TCHOU FOUC, T. REVEL, P. CRUCHET, D. LAURENT, L. VILLIERS, M. CHINAIN** (2008) The Receptor Binding Assay, a very useful tool for Ciguatera risk assessment programs in French Polynesia. International Workshop on Ciguatera and related Biotoxins (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008 (*Communication orale*)
- **RW. LITAKER, PA. TESTER, M. CHINAIN, MJ. HOLMES, MA. FAUST** (2008). *Gambierdiscus toxicus* represents a multispecies complex : Implications for understanding Ciguatera Fish Poisoning. International Workshop on Ciguatera and related Biotoxins (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008 (*Communication orale*)
- **D. LAURENT, AS. KERBRAT, HT. DARIUS, C. PEYRAUD-THOMAS, A. MEJEAN, J. MOLGO, L. LLEWELLYN, N. TANDEAU DE MARSAC, R. LEWIS, S. GOLUBIC, S. PAUILLAC, M. CHINAIN** (2008) Ciguatera Shellfish Poisoning : a new ecotoxicological phenomenon related to marine benthic Oscillatoriales (cyanobacteria) blooms. International Workshop on Ciguatera and related Biotoxins (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008 (*Communication orale*)
- **D. LAURENT, M. CHINAIN, S. PAUILLAC** (2008) Folk remedies for Ciguatera Fish Poisoning in the Pacific region. International Workshop on Ciguatera and related Biotoxins (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008 (*Communication orale*)
- **S. PAUILLAC, S. KUMAR-ROINE, M. MATSUI, K. REYBIER, HT. DARIUS, M. CHINAIN, D. LAURENT** (2008) *In vitro* and *in vivo* modulation of inducible nitric oxide synthase gene expression in a mouse model for ciguatera. International Workshop on Ciguatera and related Biotoxins (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008 (*Communication orale*)

- M. MATSUI, S. KUMAR-ROINE, HT. DARIUS, M. CHINAIN, D. LAURENT, S. PAUILLAC (2008) First evidence for the implication of inflammatory process in Ciguatera Fish Poisoning. International Workshop on Ciguatera and related Biotoxins (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008 (*Communication orale*)
- AS. KERBRAT, C. PEYRAUD-THOMAS, HT. DARIUS, S. PAUILLAC, M. CHINAIN, S. LAURENT (2008) Co-occurrence of ciguatoxin-like and Paralytic Shellfish-like toxins in *Trichodesmium* isolates from New-Caledonian lagoon. International Workshop on Ciguatera and related Biotoxins (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008 (*Communication orale*)
- S. KUMAR-ROINE, HT. DARIUS, M. MATSUI, K. REYBIER-VUATTOUX, M. CHINAIN, S. PAUILLAC, D. LAURENT (2008) Assessment of therapeutic efficacy of medicinal plants used against Ciguatera Fish Poisoning through inhibition of nitric oxide production and brevetoxin binding. International Workshop on Ciguatera and related Biotoxins (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008 (*Communication orale*)
- P. GENTEN, JP. QUOD, M. CHINAIN, S. PAUILLAC, D. LAURENT (2008) The global problem of harmful algal blooms: necessity for integrated research programs. International Workshop on Ciguatera and related Biotoxins (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008 (*Communication orale*)
- AS. KERBRAT, A. VIDEAULT, S. PAUILLAC, M. CHINAIN, D. LAURENT (2008) Ciguatera and man's influence in New Caledonia: the Bay of Prony, construction site of nickel plant and Ouvéa tropical atoll "safe" from ciguatera outbreaks. International Workshop on Ciguatera and related Biotoxins (Nouméa, Nouvelle-Calédonie) - 27 au 31 octobre 2008 (*Communication affichée*)
- HT. DARIUS : Research on toxic microalgae and marine biotoxins in French Polynesia : the ciguatera phenomenon (IRTA, Tarragone, Espagne) - 2 décembre 2008 (*Communication orale*)
- HT. DARIUS, A. UNG, M. TCHOU FOUC, T. REVEL, P. CRUCHET, M. CHINAIN (2008) Application of the receptor binding assay to ciguatera risk assessment: monitoring of toxigenic phytoplankton, fish and marine invertebrates in various toxic localities in French Polynesia. 2<sup>nd</sup> CRP - Marine Ecology : Applications of Radiotracer and radioassay Technologies to seafood safety risk Analysis (Trieste, Italie) - 8 au 12 décembre 2008 (*Communication orale*)

## Laboratoire de recherche sur les substances naturelles

- I. VAHIRUA-LECHAT, Y. MITERMITTE, C. MENUT (2008) Plantes aromatiques et médicinales de Polynésie française : composition chimiques des huiles essentielles de feuilles d'*Etlingera cevuga* (Seeman) R.M. Smith. X<sup>ème</sup> Symposium international Aromathérapie et Plantes médicinales (Grasse, France) - 11 au 13 avril 2008 (*Poster*)
- F. Adam, I. Vahirua-Lechat, Y. Mitermite, U. Bernier, E. Deslandes (2008) Plantes aromatiques et médicinales de Polynésie française : composition chimique des huiles essentielles de fleurs de *Cananga odorata* (Lam) Hook Fil. et Thoms. X<sup>ème</sup> Symposium international Aromathérapie et Plantes médicinales (Grasse, France) - 11 au 13 avril 2008 (*Poster*)
- VAHIRUA-LECHAT, F. ADAM, E. DESLANDES, U. BERNIER, C. MENUT (2008) Mosquito repellents from essential oils and crude extracts of plants of French Polynesia. Natural Products with Pharmaceutical, Nutraceutical, Cosmetic and Agrochemical Interest (NPPCAI) (Athènes, Grèce)- 3 au 8 août 2008 (*Poster*)
- I. VAHIRUA-LECHAT, F. ADAM, E. DESLANDES, U. BERNIER, C. MENUT (2008) Mosquito repellents from essential oils of plants of French Polynesia. World congress on medicinal and aromatics compounds (WOCMAP 2008) (Cape Town, Afrique du Sud) - 9 au 14 novembre 2008 (*Poster*)

## Bioinformatique

- N. GOFFARD, T. FRICKEY, G. WEILLER (2008) PathExpress : Exploring the metabolic network to interpret post-genomic data. 6th Asia Pacific Bioinformatics Conference (Kyoto, Japon) (*Communication orale*)

- **N. GOFFARD**, T. FRICKEY, G. WEILLER (2008) Exploring the Enzyme Neighbourhood to interpret gene expression data. German Conference on Bioinformatics (Dresden, Germany) (*Communication orale*)
- F. SENECA, S. FORET, **N. GOFFARD**, C. SMITH, L. GRASSO, D. HAYWARD, R. SAINT, M. VAN OPPEN, E. BALL, D. MILLER (2008) An ecological microarray study of coral bleaching. 11<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium (Fort Lauderdale, USA) (*Communication orale*)

## Les publications scientifiques

### Laboratoire de recherche en parasitologie médicale

- C. GATTI, E. OEHLER, AM. LEGRAND (2008) Severe seafood poisoning in French Polynesia : A retrospective analysis of 129 medical files. *Toxicon* 51(5): 746-53

### Laboratoire de recherche en virologie médicale

- E. DESCLOUX, VM. CAO-LORMEAU, C. ROCHE, X. DE LAMBALLERIE. Dengue 1 diversity and microevolution, French Polynesia 2001-2006 : connection with epidemiology and clinics. (soumis, *Plos Medicine*)
- VM. CAO-LORMEAU. Dengue viruses binding proteins from *Aedes aegypti* and *Aedes polynesiensis* salivary glands. (soumis, *Virology Journal*).
- A. IMRIE, C. ROCHE, Z. ZHAO, S. BENNETT, M. LAILLE, P. EFFLER, VM. CAO-LORMEAU. Homology of dengue virus type 1 complete genome sequences from dengue fever- and dengue hemorrhagic fever-associated epidemics in Hawaii and French Polynesia. (soumis, *Virus Research*).

### Laboratoire de recherche sur les micro-algues toxiques

- M. CHINAIN, HT. DARIUS (2008) Evaluation du risque ciguatérique à Raivavae (archipel des Australes, Polynésie française) *Ve'a Malardé*
- S. KUMAR-ROINE, M. MATSUI, M. CHINAIN M, D. LAURENT, S. PAUILLAC (2008) Modulation of inducible nitric oxide synthase gene expression in RAW 264.7 murine macrophages by Pacific ciguatoxin. *Nitric Oxide*, 19: 21-28.
- D. LAURENT, AS. KERBRAT, HT. DARIUS, E. GIRARD, S. GOLUBIC, E. BENOIT, MP. SAUVIAT, M. CHINAIN, J. MOLGO, S. PAUILLAC (2008) Are cyanobacteria involved in Ciguatera Fish Poisoning-like outbreaks in New Caledonia ? *Harmful Algae* 7: 827-838

### Laboratoire de recherche sur les substances naturelles

- I. VAHIRUA-LECHAT, F. LAURE, JR. LECOZ, JP. BIANCHINI, M. BELLAIS, G. LE MOULLAC (2008) Changes in fatty acid and sterol composition during oogenesis in the pearl oyster *Pinctada margaritifera*. *Aquaculture Res* 39(16): 1739-46

### Recherche sur les maladies non transmissibles

- E. DEWAILLY, ML. CHATEAU-DEGAT, E. SUHAS (2008) Fish consumption and health in French Polynesia. *Asia Pac J Clin Nutr* 17(1): 86-93
- E. DEWAILLY, E. SUHAS, Y. MOU, R. DALLAIRE, ML. CHATEAU-DEGAT, R. CHANSIN (2008) High fish consumption in French Polynesia and prenatal exposure to metals and nutrients. *Asia Pac J Clin Nutr* 17(3): 461-470

## Bioinformatique

- N. IMIN, N. GOFFARD, M. NIZAMIDIN, B. ROLFE (2008) Genome-wide transcriptional analysis of super-embryogenic *Medicago truncatula* explant cultures. *BMC Plant Biology* 8:110
- P. HOLMES, N. GOFFARD, G. WEILLER, B. ROLFE, N. IMIN (2008) Transcriptional profiling of *Medicago truncatula* meristematic root cells. *BMC Plant Biology* 8:21

## La Formation professionnelle

### Direction générale

- R. TEYSSOU : Formation à la stratégie de communication (Spitfire Communication, Washington DC, USA) - 30 janvier au 2 février 2008

### Service financier

- B. CHANE : Formation au bilan comptable (Demos, Paris, France) - 18 au 20 juin 2008

### Laboratoire de recherche en entomologie médicale

- H. BOSSIN, J. MARIE : Formation à la stratégie de communication (Spitfire Communication, Washington DC, USA) - 30 janvier au 2 février 2008
- J. MARIE : Formation Evaluation résistance insecticides (LIN-IRD, Montpellier, France) - 26 mai au 5 juin 2008.

### Laboratoire de recherche sur les micro-algues toxiques

- M. CHINAIN, T. REVEL, A. UNG : Formation à l'Utilisation de l'extracteur d'ADN EasyMAG" (Papeete-ILM. C. Mosqueron, Biomérieux, France) - 4 au 9 avril 2008
- T. DARIUS : Formation à l'Application du test de cytotoxicité cellulaire au dosage des toxines ciguâtériques dans différentes matrices biologiques (IRTA, J. Diogène Fadini, Tarragone, Espagne) - 1<sup>er</sup> au 3 décembre 2008

### Laboratoire d'analyses de biologie médicale

- S. LASTERE : Formation Surveillance, alerte et investigation des épidémies (Ecole pasteurienne d'infectiologie, Institut Pasteur de Paris, France) - 10 au 21 mars 2008
- C. LIVINE : Formation en hématologie (Bioformation, Paris, France) - 31 mars au 3 avril 2008
- C. LIVINE : Stage au laboratoire d'hématologie de l'hôpital Pitié-Salpêtrière (Paris, France) - 7 au 11 avril 2008
- F. BEAU : Analyse des données en épidémiologie (ISPEP, Université de Bordeaux, France) - 16 au 20 juin 2008
- P. LUQUIAUD : Indicateur qualité (Bioformation, Paris, France) - 8 au 10 septembre 2008
- P. LUQUIAUD : Fonction métrologique au laboratoire (Bioformation/IMS hôpital Xavier Arnoz, Pessac, France) - 17 au 19 septembre 2008
- J. RUIZ SUQUILBIDE : Carrefour de pathologie (Maison de la chimie, Paris, France) - 17 au 22 novembre 2008
- J. RUIZ SUQUILBIDE : Stage au service d'anatomie pathologique de l'hôpital Louis Mourier (Colombes, France) - 15 au 20 décembre 2008

## Laboratoire d'analyses de la salubrité des eaux et des aliments

- T. SUCHARD : Perfectionnement à la technique SAA four (Varian, Les Ulis, France) - 18 au 20 novembre 2008

## Les missions

### Direction générale

- R. TEYSSOU : Rencontre avec le Pr DESLANDES (UBO, Brest, France) - Avril 2008
- R. TEYSSOU : Institut Pasteur de Paris (France) - Avril 2008
  - Rencontre avec le directeur des instituts du réseau Pasteur
  - Rencontre avec l'équipe de virologie du Pr Dépres
  - Rencontre avec la directrice de l'unité Ecosystèmes et épidémiologie des maladies infectieuses
- R. TEYSSOU : Rencontre avec le Pr MARECHAL (Université Descartes, Paris, France) - Avril 2008

### Laboratoire de recherche en entomologie médicale

- J. MARIE, M. FAARUIA : Caractérisation de sites d'étude (Moorea, PF) - 18 février 2008
- H. BOSSIN, M. FAARUIA : Mission de restitution des résultats de l'étude multicentrique (Moorea, PF) - 28 mars 2008
- H. BOSSIN : Programme Moorea Biocode (Station Gump, Moorea, PF) - 26 mars 2008
- H. BOSSIN : Mission dans le cadre de la convention ILM/NIH/Université du Kentucky (Raiatea, PF) - 5 au 7 mai 2008
- H. BOSSIN : Programme Moorea Biocode (Station Gump, Moorea, PF) - 14 août 2008

### Laboratoire de recherche en parasitologie médicale

- AM. LEGRAND : Mission de restitution des résultats de l'étude multicentrique (Moorea, PF) - 28 mars 2008
- AM. : Collecte de sang de porteurs de microfilaires (Moorea, PF) - 10 octobre 2008

### Laboratoire de recherche sur les micro-algues toxiques

- A. UNG, M. TCHOU FOUC : Mission d'évaluation du risque ciguatérique à Raivavae (Australes, PF) - 12 au 16 mai 2008
- M. CHINAIN, A. UNG, M. TCHOU FOUC : Mission d'évaluation du risque ciguatérique à Fakarava (Tuamotu, PF) - 18 au 26 juin 2008

### Laboratoire de recherche sur les substances naturelles

- I. VAHIRUA-LECHAT : Recherche de nouvelles substances naturelles insecticides (Moorea, PF) - 6 août 2008

### Laboratoire d'analyses de biologie médicale

- S. TEURURAI : Collecte de sang de porteurs de microfilaires (Moorea, PF) - 8 et 9 avril 2008

- S. TEURURAI : Collecte de sang de porteurs de microfilaires (Moorea, PF) - 10 octobre 2008

## Laboratoire d'analyses de la salubrité des eaux et des aliments

- P. BRANAA : Mission d'audit au Laboratoire vétérinaire de la Somme (Amiens, France) - 11 et 12 septembre 2008

## Centre de consultation médicale et d'investigation épidémiologique

- NL. NGUYEN : Mission de restitution des résultats de l'étude multicentrique (Moorea, PF) - 28 mars 2008
- NL. NGUYEN : Collecte de sang de porteurs de microfilaires (Moorea, PF) - 8 et 9 avril 2008

## Les activités d'enseignement, stages et CVD

### Direction générale

#### Enseignement

- R. TEYSSOU : Cours sur la dengue (Université Bordeaux II) - Avril 2008

### Laboratoire de recherche en entomologie médicale

#### Enseignement

Intervention du LEM dans le cadre de la licence professionnelle *Conseiller agricole en milieu insulaire*, délivrée par l'Université de la Polynésie française, sur le thème des insectes nuisibles en zone tropicale (20 heures d'enseignement en entomologie générale et médicale).

#### Stages

- Andréa BLELLY, stage de formation (10 semaines) dans le cadre de la licence professionnelle Conseiller agricole en milieu insulaire - Université de la Polynésie française
- Dania PAOFAL, stage de formation (10 semaines) dans le cadre de la licence professionnelle Conseiller agricole en milieu insulaire - Université de la Polynésie française

### Laboratoire de recherche en parasitologie médicale

#### Thèse

- Clémence GATTI, thèse en sciences de la vie, option physiologie (2006 - 2009) : *Les neuropathies d'origine toxique en Polynésie française. Caractérisation physiopathologique des principales intoxications par biotoxines marines (ciguatera et autres)* - Université de Polynésie française, Ecole doctorale pluridisciplinaire numérique *Milieux insulaires Ultramarins* (ED 469, co-directeur UPF Pr Jean-Pierre BARRIOT). Co-directeurs de thèse : Anne-Marie LEGRAND (Dr Sc, HDR, ILM); Marcel LE PENNEC, (Pr, UPF)
  - Publication *Severe seafood poisoning in French Polynesia : A retrospective analysis of 129 medical files*, C GATTI, E OEHLER, AM LEGRAND (2008) *Toxicon* 51(5):746-53. Epub 2007 Dec 5.
  - Participation à la rédaction de la communication écrite : *Ciguatera et syndrome de Guillain-Barré : à propos de deux cas*, E OEHLER, C GATTI, M LEGRAND, F GHAWCHE
  - Expérimentation dans le cadre du programme : *Mise en évidence de l'apparition de neuropathies périphériques dysimmunes pouvant être à l'origine de la chronicité ou de la résurgence ponctuelle de symptômes associés à un épisode d'intoxication par bio-toxines marines*, en collaboration avec deux médecins neurologues de Papeete. Evaluation de l'implication du système immunitaire par dosages d'auto-anticorps.
  - Rédaction du mémoire de thèse. Soutenance prévue en 2009

#### Stage

- Hauragi SIU, étudiante en première année de cycle ingénieur à l'école Polytech'Nice-Sophia, spécialité génie biologique - stage ouvrier du 15 au 30 juillet 2008

### Laboratoire de recherche en virologie médicale

## CVD

- Vaea RICHARD, titulaire d'un doctorat en neurosciences, a été accueillie au laboratoire dans le cadre d'un CVD pour une formation au métier de chargé de recherche et la préparation d'un post-doctorat

## Stage

- Maite AUBRY, étudiante en Master 2 Recherche en pathologie humaine, spécialité Maladies transmissibles et pathologies tropicales, Faculté de médecine de Marseille - Université de la Méditerranée Aix-Marseille II (stage de janvier à fin juin 2008 à l'ILM, Soutenance à Marseille en septembre) : Dynamique des quasi-espèces de dengue: (i) in vivo dans le sang capillaire; (ii) in vitro sur lignées cellulaires de mammifère et de moustique.

## Thèse

- Maite AUBRY, stage de préparation de thèse (dernier trimestre 2008). Programme DEN-PACSUD - Sujet de thèse en préparation *Epidémiologie moléculaire, évolution génétique et diversité génétique intra-hôte du virus de la dengue dans les Etats insulaires du Pacifique Sud*

## Laboratoire de recherche sur les micro-algues toxiques

## Thèse

- Participation au comité de thèse de Mariko MATSUI, doctorante IPNC-IRD: UMR 152, Centre IRD de Nouméa, 26 octobre 2008, Nouvelle-Calédonie (M. Chinain)

## CVD

- Ralph PAWLOWIEZ, étudiant en Master M2 Sciences de la vie et de la santé, mention Biochimie et biotechnologie, spécialité Bio-ingénierie. En charge du programme *Développement du test de cytotoxicité cellulaire comme outil de détection des toxines ciguatériques dans différentes matrices biologiques* (avril 2008 à avril 2009)

## Stages

- Ronald TAUATITI, étudiant en Licence 3 SVT à l'Université de la Polynésie française - stage d'observation et d'immersion en entreprise (17 au 28 novembre 2008)
- Viviane FRANCO DE FERRIERE, étudiante en Licence (3<sup>ème</sup> année), option Ecologie évolutive et physiopathologie, à l'Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) - stage d'initiation au métier de la recherche (août 2008)
- Heiani TOUAITAHUATA, étudiante en Master I Biologie Santé, à l'Université de Montpellier II - initiation aux techniques de laboratoire ((18 août au 5 septembre 2008)
- Anne-Sophie KERBRAT - préparation de son diplôme de doctorat à l'Institut de Recherche pour le Développement - Nouméa, en co-direction avec l'ILM (7 au 11 juillet 2008)
- Amandine CAILLAUD - préparation de son diplôme de doctorat à l'Institut de Recherche et de Technique Agroalimentaire de Tarragone (Espagne) (février à mars 2008)

## Laboratoire de recherche sur les substances naturelles

## Thèse

- Fanny ADAM, thèse de chimie organique : Recherche dans la biodiversité de la PF de substances naturelles possédant une activité répulsive/attractive et/ou insecticide vis-à-vis de moustiques vecteurs de maladies tropicales, soutenue le 8 décembre 2008 à l'Université de Bretagne occidentale. Directeur de thèse : Pr E. DESLANDES (LEBHAM).

## Laboratoire d'analyses de biologie médicale

- Participation à la surveillance des épreuves du baccalauréat (section science et technique de laboratoire), fourniture de souches bactériologique pour le lycée Laménais ainsi que pour les épreuves de baccalauréat.
- Accueil et formation aux techniques de laboratoire d'étudiants stagiaires tout au long de l'année.

## Les manifestations

### La fête de la science

Journées Portes ouvertes les 18 et 20 novembre 2008. Cette manifestation a été organisée en collaboration avec l'association Proscience à l'attention des scolaires.

5 classes de secondaire ont été accueillies, soit 116 élèves.

- 22 élèves de 4<sup>ème</sup>
- 34 élèves Seconde SVT
- 60 élèves Terminale S

Les élèves par groupes de 6 à 10 ont visité par roulement les 5 ateliers proposés.

- **LVM - Dengue**  
Collège : Manipulation de cultures cellulaires de moustique normalement utilisées pour isoler le virus de la dengue  
Lycée : Initiation aux techniques d'extraction, d'amplification et de séquençage du génome du virus de la dengue
- **LMT - Ciguatera**  
 Tous niveaux : de la naissance du phénomène *in natura* aux méthodes de détection au laboratoire (démonstration sur divers appareillages)
- **LPM/LEM - Filariose - Moustiques**  
 Tous niveaux : Cycle du moustique, identification, transmission vectorielle - Test de détection pour la surveillance de la filariose
- **LSN - Substances naturelles**  
 Tous niveaux : Techniques d'hydrodistillation et chromatographie, test de reconnaissance olfactive d'huiles essentielles
- **LASEA - Contrôle de l'eau**  
 Tous niveaux : Analyses chimiques et microbiologiques

Chaque atelier durait 30 minutes. Cette durée a été décidée dans le but de dynamiser la visite. Elle a cependant été jugée trop courte car ne permettant pas aux élèves de réaliser toutes les manipulations proposées et aux scientifiques de l'ILM de répondre à toutes les questions.

A noter, la grève des enseignants qui a sans doute contribué à perturber cette manifestation et empêcher les classes de primaire de participer.

### Conférence

- HT. DARIUS (LMT) : La radioprotection et l'utilisation des radioéléments en recherche (ILM) - 28 mai 2008
- J. MALLET (directeur de recherche au CNRS, responsable du Laboratoire de génétique moléculaire de la neurotransmission et des processus neurodégénératifs) : Thérapie génique dans le système nerveux et avancées de la génétique dans les maladies neuro-psychiatriques (maladies de Parkinson, d'Alzheimer, traumatismes de la moelle et du cerveau, psychoses...) (ILM) - 27 novembre 2008