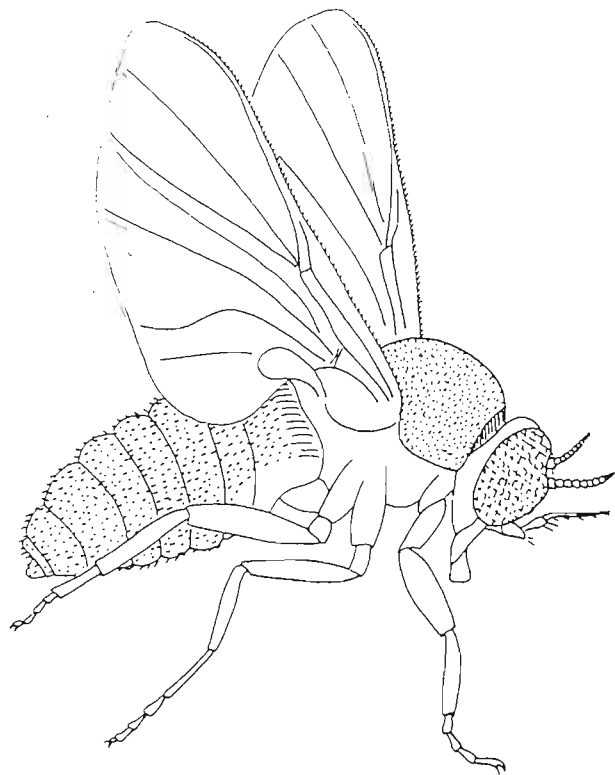


O.R.S.T.O.M.  
B.P. 529 Papeete  
TAHITI  
Polynésie Française

I.T.R.M.L.M.  
B.P. 30 Papeete  
TAHITI  
Polynésie Française

EVALUATION ENTOMOLOGIQUE ET SUIVI HYDROBIOLOGIQUE  
LORS DU PROGRAMME DE LUTTE CONTRE *Simulium buissoni* Roubaud  
(Nuku-Hiva, Polynésie Française).

Odile FOSSATI



*Simulium buissoni* Roubaud

Réf. I.T.R.M.L.M. : 13/92/ITRM/DOC.ENT

JUIN 1992

22 DEC. 1992



F 27.000

## RESUME

Une évaluation entomologique et un suivi hydrobiologique sont indispensables pour suivre les effets du traitement au temephos (Abate<sup>R</sup>) des rivières de l'Ile de Nuku-Hiva.

L'évaluation entomologique concerne les larves et les adultes de l'espèce cible : *Simulium buissoni* Roubaud. La recherche des larves sera faite à trois niveaux : par les équipes de traitement, par les chefs de secteur et par l'équipe d'évaluation. Les possibilités de détecter des échecs de traitement ou des zones non traitées seront ainsi multipliées. Les adultes seront capturés sur appâts humains et la détermination de l'âge physiologique permettra de détecter une abondance anormale de jeunes femelles. Ces évaluations doivent permettre de réajuster très rapidement les traitements dans les secteurs défectueux.

Un réseau d'alerte sera mis en place pour détecter toute mortalité anormale de *Macrobrachium* spp., d'odonates et de poissons afin que les dosages et l'espacement des points de traitements puissent être réajustés si nécessaire.

Le suivi hydrobiologique permettra en de décrire et de mieux comprendre l'évolution des peuplements pendant et après les traitements. Il comporte une étude de l'ensemble de la faune non-cible, des simulies et des *Macrobrachium*.

## REMERCIEMENTS

Je remercie Anne-Hélène DANIGO, Jacques FOSSATI, Stéphane LONCKE, Bertrand WENDLING, Yves SECHAN et Pierre GUILLET d'avoir bien voulu relire et discuter ce protocole.

## SOMMAIRE

	page
INTRODUCTION	3
I - ROLE DES CHEFS DE SECTEURS	5
II - EVALUATION ENTOMOLOGIQUE	7
A - POPULATIONS LARVAIRES DE <i>Simulium buissoni</i>	
1 - Première évaluation larvaire	
2 - Seconde évaluation larvaire	
3 - Troisième évaluation larvaire	
B - POPULATION ADULTES DE <i>Simulium buissoni</i>	
III - RESEAUX D'ALERTE	11
A - CHEVRETTES ET POISSONS	
B - ODONATES	
IV - SUIVI HYDROBIOLOGIQUE	13
A - <i>Macrobrachium spp.</i>	
B - PEUPLEMENTS BENTHIQUES	
C - PEUPLEMENTS ICHTHYOLOGIQUES	
D - RECHERCHE D'INSECTICIDE	
DISCUSSION - CONCLUSION	17
REFERENCES CITEES	19
FIGURES ET TABLEAUX	21
ANNEXE 1	23

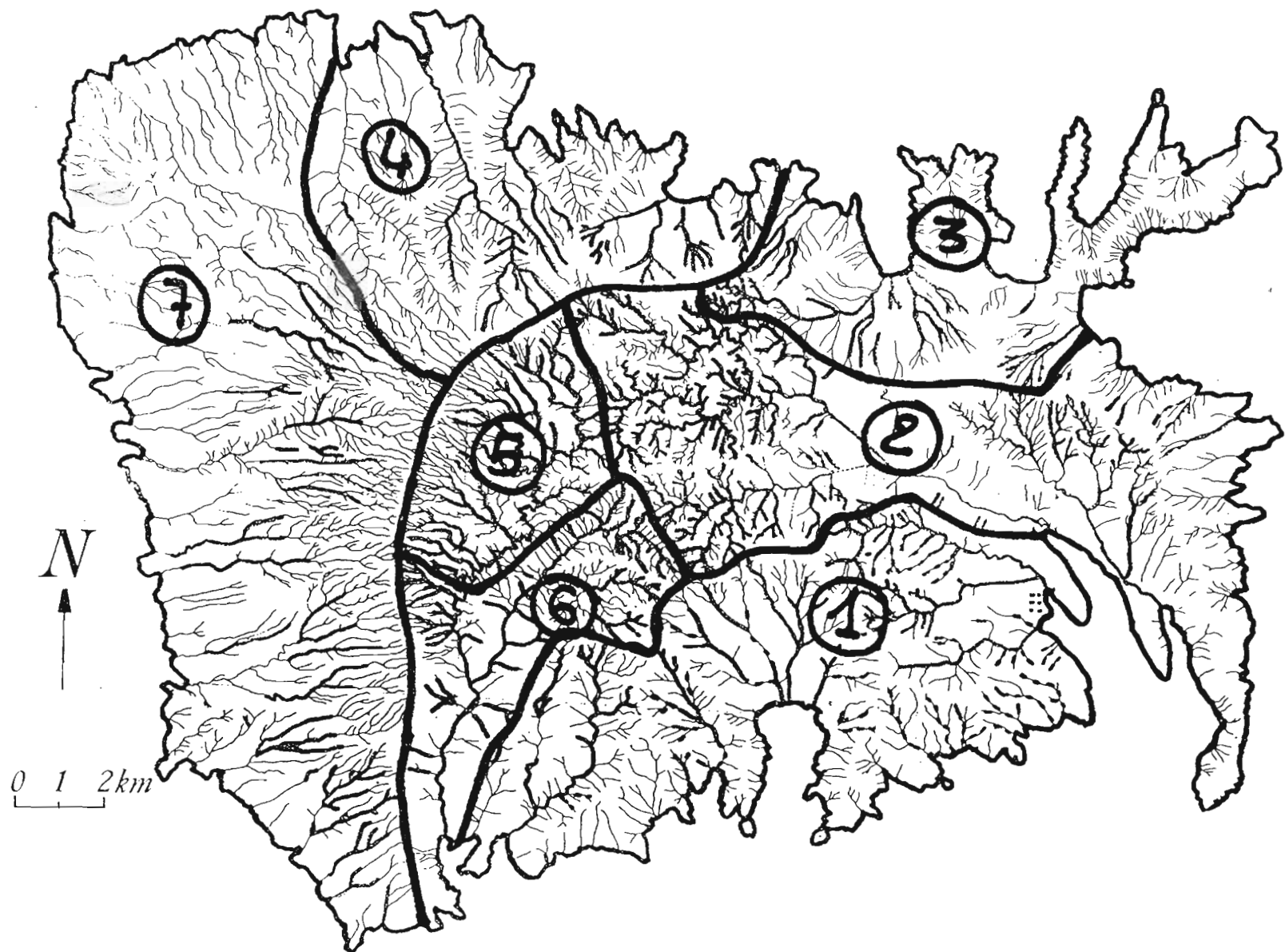


Fig 1 : Carte de l'Ile de Nuku-Hiva. Réseau hydrographique en saison des pluies (traits fins) et biefs en écoulement en saison sèche (traits épais) et qui devront donc être traités.  
Localisation des sept secteurs opérationnels pour les traitements.  
1=Taiohae ; 2=Taipivai ; 3=Hatiheu ; 4=Aakapa ; 5=Toovii ; 6=Hakauai ; 7=Terre Déserte

## INTRODUCTION

Tous les cours d'eau de l'Ile de Nuku-Hiva (Marquises) vont être traités par un insecticide organophosphoré, le Temephos (Abate<sup>R</sup>), chaque semaine pendant deux mois. Le but de ces traitements est de faire disparaître les larves et donc les adultes de *Simulium buissoni*. Ce moucheron piqueur anthropophile appelé localement "nono noir" est en effet la source d'une nuisance importante et un obstacle au développement de cette île (SECHAN et al. 1986, 1988, 1992).

Lors de ces traitements, une double surveillance est indispensable. L'évaluation des populations larvaires et adultes de *Simulium buissoni* permettra de s'assurer de l'efficacité des traitements. La surveillance de la faune non-cible limitera les mortalités excessives des organismes non-cible. Les populations de *Macrobrachium spp.*, crustacés consommés localement sous le nom de "chevrettes" (voir DANIGO 1991) feront l'objet d'une attention toute particulière. Il en sera de même pour les larves d'Odonates, principaux prédateurs invertébrés des larves de simulies (GIBON & FOSSATI 1991).

Pour les traitements, l'Ile de Nuku-Hiva a été divisée en sept secteurs qui correspondent à des entités géomorphologiques et aux possibilités d'accès correspondantes (fig. 1 d'après GUILLET 1992). Les longueurs de cours d'eau à traiter et le nombre de points de traitements ont été estimés, pour chaque classe de débit et chaque secteur (Tab.I d'après GUILLET 1992).

L'équipe affectée à l'évaluation entomologique et à la surveillance hydrobiologique est composée d'un responsable scientifique, d'un manoeuvre-chauffeur, de 10 captureurs et de deux aides-laboratoire basés à Taiohae. Une participation de l'ensemble du personnel de traitement et des responsables des épandages (chef de programme et chefs de secteurs) sera également indispensable. Cette participation, ainsi que les travaux de l'équipe de surveillance et d'évaluation sont présentés dans ce rapport, après un bref rappel du rôle que devront jouer les chefs de secteurs.

L'évaluation entomologique a un rôle opérationnel essentiel : elle doit permettre de détecter toute abondance anormale de larves ou d'adultes de simulies afin d'y remédier le plus rapidement possible. Ce rôle opérationnel sera complété par la mise en place de réseaux d'alerte afin de détecter toute mortalité anormale pour que les décisions découlant de ces observations puissent être prises à temps. Le suivi hydrobiologique quant à lui n'a pas de rôle opérationnel. Il permettra de décrire a posteriori l'évolution des peuplements et de certaines populations et revêt de ce fait une importance scientifique qui justifie sa mise en oeuvre.

Tab. I : Longueur des cours d'eau et nombre de points de traitement dans chaque secteur opérationnel.

DEBIT (l/s)	5	10	15	25	50	100	150	250	500	TOTAL
LONGUEUR A TRAITER (km)										
1-Taiohae	60	9	11	.7	4	1	0	0	0	92
2-Taipivai	35	25	10	9	8	4	3	5	7	104
3-Hatiheu	19	6	4	6	13	1	0	0	0	49
4-Aakapa	37	21	6	7	1	5	0	0	0	76
5-Toovii	54	5	3	7	4	0	1	0	0	74
6-Hakauai	26	4	0	1	0	4	0	0	4	42
7-Terre D.	23	17	11	4	0	0	0	0	0	54
TOTAL	254	88	45	40	31	15	4	5	11	492
NOMBRE DE POINTS D'EPANDAGE										
1-Taiohae	3024	179	106	46	20	2	0	0	0	3377
2-Taipivai	1743	504	97	57	38	10	8	12	16	2485
3-Hatiheu	959	127	45	37	65	2	0	0	0	1235
4-Aakapa	1841	423	57	44	7	11	0	0	0	2384
5-Toovii	2709	104	25	47	20	1	2	0	0	2907
6-Hakauai	1288	81	13	11	5	11	0	0	10	1419
7-Terre D.	1159	339	105	23	0	0	0	0	0	1626
TOTAL	12723	1757	448	265	155	36	10	12	26	15432

## I - ROLE DES CHEFS DE SECTEURS

Outre Yves SECHAN, responsable du Programme de Lutte contre *Simulium buissoni* et Odile FOSSATI, adjointe au Chef de Programme, responsable de l'évaluation entomologique et de la surveillance hydrobiologique, quatre responsables scientifiques seront présents à Nuku-Hiva pendant les épandages. Il s'agit de Pierre GUILLET, entomologiste spécialiste de la lutte contre les simulies, d'Anne-Hélène DANIGO, hydrobiologiste travaillant sur les populations de *Macrobrachium* de Nuku-Hiva, de Stéphane LONCKE, entomologiste médical et hydrobiologiste et de Henri ESCAFFRE, entomologiste médical. Ces quatre scientifiques seront responsables, chacun, d'un ou de deux secteurs de Nuku-Hiva.

Il semble souhaitable que chaque chef de secteur soit basé dans un des villages de Nuku-Hiva. Pierre GUILLET qui devra pouvoir être joint rapidement en cas d'évènement imprévu sera basé à Taiohae. Il sera responsable de deux des quatre secteurs traités par des équipes de Taiohae (Taiohae, Terre-déserte, Toovii et Hakau). Henri ESCAFFRE qui est le seul chef de secteur n'ayant pas de connaissance préalable de l'Ile de Nuku-Hiva, sera basé à Taiohae où il pourra avoir le plus de contacts avec les responsables du programme. Il sera responsable des deux autres secteurs traités depuis Taiohae. Anne-Hélène DANIGO sera basée à Taipivai et responsable de ce secteur. Elle participera au suivi mensuel des populations de *Macrobrachium* qui sera mis en place à Taiohae et à Taipivai. Stéphane LONCKE qui sera responsable des secteurs d'Aakapa et de Hatiheu sera basé de préférence à Hatiheu qui est plus proche de Taiohae et où il y a une cabine téléphonique.

Les chefs de secteurs seront responsables des traitements. La dose à épandre dans chaque point sera évaluée en étiage et indiquée à l'équipe de traitement correspondant de la façon la plus claire possible (on peut, par exemple, peindre le repère de chaque point de traitement avec une couleur correspondant au matériel à utiliser). Les chefs de secteurs devront indiquer aux équipes comment modifier les doses à épandre en cas de pluie et donc de montée des eaux dans une partie de leur secteur.

Outre ce rôle d'encadrement et de contrôle, les chefs de secteur participeront à la surveillance des populations larvaires. Ce seront eux qui connaîtront le mieux les équipes et passeront le plus de temps sur le terrain. Il leur sera demandé de rechercher tout écoulement ayant échappé à la cartographie et n'étant donc pas traité, ainsi que toute présence anormale de larves en n'importe quel point de n'importe quel cours d'eau. Ces observations devront immédiatement être transmises à Taiohae (il existe des cabines téléphoniques à Hatiheu, Taipivai, Toovii et Terre-déserte).

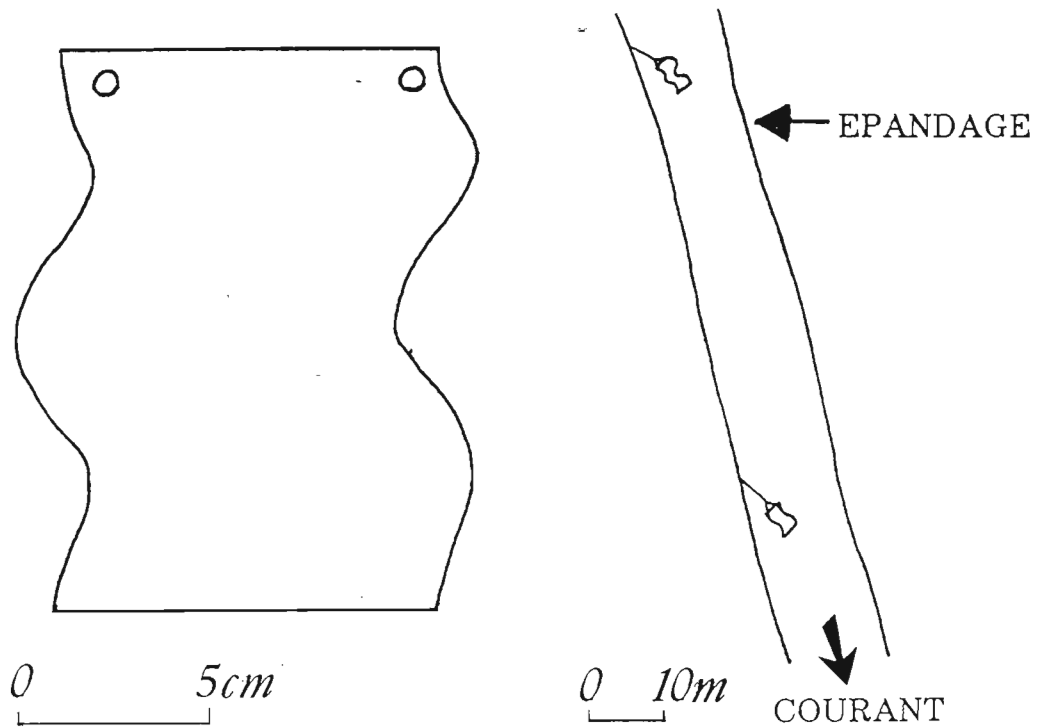


Fig. 2 : Plaquettes utilisées pour la surveillance des populations larvaires.

Tab. II : Nombre approximatif de stations équipées de plaquettes dans chaque secteur et pour chaque type de débit.

DEBIT (1/s)	10	15	25	50	TOTAL
1-TAIOHAE	18	10	5	2	35
2-TAIPIVAI	30	10	6	4	50
3-HATIHEU	12	4	4	6	26
4-AAKAPA	30	6	4	2	42
5-TOOVII	10	2	6	2	20
6-HAKAUI	8	2	2	2	14
7-T. DESERTE	4	2			6
TOTAL	112	36	27	18	193



## II - EVALUATION ENTOMOLOGIQUE

Cette évaluation concerne le suivi des populations larvaires et adultes de *Simulium buissoni*.

### A - POPULATIONS LARVAIRES DE *Simulium buissoni*

Les larves de *Simulium buissoni* sont abondantes dans tous les cours d'eau et les suintements (SECHAN et al. 1986). Tous ces écoulements vont donc être traités et doivent faire l'objet d'une surveillance. Le total des cours d'eau en écoulement en saison sèche a une longueur de 400 à 500 km, dont 7% seulement ont un débit supérieur à 100 l/s, 41% entre 10 et 100 l/s et 52% inférieur à 10 l/s. Le nombre total des points de traitement a été estimé à un peu moins de 15 500, dont 94% avec des débits inférieurs à 10 l/s (GUILLET 1992, Tab. I).

L'évaluation larvaire se fera à trois niveaux. Une première surveillance sera effectuée par tous les agents réalisant les épandages d'insecticides. Elle sera complétée par des observations faites par les chefs de secteurs. D'autres observations seront réalisées par l'équipe de surveillance. Seules ces dernières seront donc totalement indépendantes des traitements.

#### 1 - Première évaluation larvaire

Une vérification rapide de l'efficacité des traitements peut être faite par la lecture du nombre de larves sur des supports tels que des plaquettes de tôle ondulée en fibre de verre (scobalite<sup>R</sup> par exemple). Ces plaquettes seront mises en place trois semaines avant le début des traitements réels afin de pouvoir être utilisées dès les deux traitements à blanc prévus (épandages d'eau pour roder les équipes). Chaque point de traitement équipé recevra deux plaquettes de 10 x 15 cm attachées l'une en amont du point de traitement et l'autre à une cinquantaine de mètres en aval (Fig. 2). Avant de faire l'épandage, chaque équipe lira le nombre de larves et nymphes présentes sur chacune des deux faces de chaque plaquette et reportera le résultat de ces lectures sur une fiche prévue à cet effet (annexe 1). Les plaquettes seront alors remises en place, sans perturber les larves installées dessus. Les fiches seront transmises chaque semaine au responsable de la surveillance qui sera ainsi à même d'apprécier d'éventuels problèmes.

10% environ des points de traitement avec un débit supérieur à 5 l/s et inférieur à 100 l/s seront équipé de plaquettes, soient environ 200 points. Ces points seront répartis au prorata du nombre de points de chaque débit dans chacune des zones de traitement. Le nombre de points équipés pour des débits de 5 à 10 l/s a été restreint dans les



Fig. 3 : Localisation des points de captures sur appâts humains. Les points marqués d'une étoile sont ceux où des captures ont été réalisées avant le début des traitements.

: CAPTURES REGULIERES

: CAPTURES OCCASIONNELLES

secteurs de Taipivai et Aakapa car 30 points par secteur doivent donner une image suffisante. Les débits inférieurs à 5 l/s et supérieurs à 100 l/s ne seront pas équipés de plaquettes, les premiers parce que ces ruisseaux sont trop petits pour que les plaquettes puissent être correctement installées, les seconds parce qu'ils sont trop importants pour que la lecture des plaquettes soit suffisante pour une estimation des densités de simules. La répartition approximative des points de traitement équipés de plaquettes est donnée dans le tableau II.

En estimant à cinq minutes le temps nécessaire à la lecture de deux plaquettes et au report des chiffres obtenus sur les fiches, ce qui semble largement suffisant, le surcroît de travail résultant de ce premier réseau de surveillance sera, pour les équipes de traitement, au total, de 16 h par semaine pour l'île entière.

L'intérêt de cette surveillance réalisée en routine est qu'elle est indépendante des évaluations des responsables scientifiques et augmente donc les possibilités de percevoir une défaillance. L'importance de ces lectures devra être expliquée aux équipes de traitement. Cette discussion, ainsi que la présentation du mode de lecture des plaquettes et de la façon de remplir les fiches devra prendre place lors de la présentation des dispositifs d'épandage et de contrôle.

## 2 - Seconde évaluation larvaire

Le second réseau de surveillance larvaire sera réalisé par les chefs de secteurs. Les larves devront être recherchées, exclusivement sur les supports naturels sur lesquels elles sont facilement observables, c'est à dire les racines et feuilles de purao, les tiges de misères, les brins d'herbe immergés (etc.), pendant quelques minutes. Des fiches seront remplies, mentionnant la date et l'heure, le secteur, le cours d'eau, le point de traitement et le nombre de larves observées, selon une échelle semi-quantitative (0 = pas de larve, 1 = 1 ou 2 larves, 2 = 3 à 19 larves, 3 = 20 à 50 larves, 4 = plus de 50 larves). Cette recherche se fera dans tous les points d'épandage que visitera chaque chef de secteur et entre ceux-ci à l'occasion (dans ce dernier cas, ne remplir de fiche que pour les endroits où des larves ont été observées). Il sera demandé aux chefs de secteur d'observer, dans la mesure du possible, les biefs traités 24 h après l'épandage.

Cette seconde surveillance larvaire aura l'avantage de concerner tous les types de cours d'eau, d'être peu coûteuse en temps (pas de déplacement particulier) et réalisée par des personnes compétentes et conscientes de l'importance de la détection rapide des larves. Un effort particulier devra être fait pour les types d'écoulements non surveillés par les équipes de traitement, c'est-à-dire pour les débits inférieurs à 5 l/s et supérieurs à 100 l/s. Passé la deuxième semaine de traitement, toute observation de larve devra être signalée le jour même à Taiohae. Aucune récolte ni comptage précis n'étant

demandé, cette évaluation ne prendra guère plus que les quelques minutes de recherche des larves.

La découverte précoce des zones à problèmes et la transmission de cette donnée devrait permettre d'y remédier très rapidement (épandage supplémentaire si un bief est mal couvert, surveillance accrue dans le secteur, contrôle particulier du travail de l'équipe de traitement concernée...) et éventuellement d'éviter des traitements supplémentaires en fin de programme. De plus, les données accumulées participeront à la description scientifique de l'effet des traitements.

### 3 - Troisième évaluation larvaire

Une évaluation complémentaire sera faite par l'équipe de surveillance, avec la mise en place de plaquettes supplémentaires et la recherche de larves sur les supports naturels. Cette évaluation sera imprévisible, le responsable de la surveillance choisissant ou tirant au sort la zone à visiter chaque jour. De plus, ces observations seront indépendantes des traitements et permettront une éventuelle discussion sur la réapparition des larves en fonction du nombre de jours depuis le traitement.

#### B - POPULATIONS ADULTES

Les populations adultes seront suivies par des captures sur appâts humains. 10 captureurs visiteront chaque semaine deux points de capture à raison d'une ou deux journées par point. 22 points de capture seront donc suivis (GUILLET 1992, fig. 3).

Les captures seront réalisées de 7h30 à 11h30 et de 13h à 17h. Le temps de capture sera d'un quart d'heure par demi-heure au début des traitements. Il passera à 25 mn par demi-heure lorsque un fléchissement des populations piqueuses sera observé (signal donné par le responsable de l'évaluation). Les simulies capturés seront placés dans des tubes et acheminés le plus rapidement possible vers Taiohae. Certaines de ces simulies seront disséquées afin d'estimer leur âge physiologique et de détecter ainsi des anomalies dans les traitements par l'apparition de femelles nullipares ("jeunes femelles" donc présence d'un gîte productif dans le secteur).

Des points de captures d'adultes ont été mis en place dès la phase de préparation du programme. Ainsi, dans la vallée Meau (Taiohae), des captures sont réalisées depuis mars 1991. Ces captures ont montré qu'en l'absence de traitement, jusqu'à 58 adultes étaient capturés par quart d'heure. Ces captures, actuellement réalisées en 5 points à raison d'une journée par semaine, serviront de référence lors de l'évaluation scientifique de l'efficacité des traitements.

### III - RESEAUX D'ALERTE

Le but des réseaux d'alerte est de détecter toute mortalité importante, en particulier au niveau des *Macrobrachium lar* et *M. latimanus*, seules espèces consommées localement (sous le nom de "chevrettes") avec les anguilles qui sont parfois pêchées (DANIGO 1991, GIBON & FOSSATI 1991). Les odonates qui revêtent une importance particulière en tant que principaux prédateurs invertébrés des larves de simulies (GIBON & FOSSATI 1991) auront leur propre réseau d'alerte.

#### A - CHEVRETTES ET POISSONS

Chaque personne sur le terrain se verra chargée d'avertir en urgence Taiohae pour toute mortalité de chevrettes ou de poissons constatée (on peut supposer qu'une mortalité même très importante d'invertébrés autres que les *Macrobrachium* ne sera pas détectable sans la réalisation de prélèvements particuliers). Des spécimens devront alors être prélevés pour identification et étude éventuelle. Des mortalités localisées devront être mises en relation avec des erreurs toujours possibles de manipulation.

Des mortalités importantes et généralisées exigeraient des mesures particulières et des décisions qui devront être prises en concertation entre le responsable de la surveillance et le responsable des traitements. De telles mortalités sont cependant peu probables compte-tenu des faits suivantes :

- En test unique, les chevrettes ne semblent pas sensibles au Téméphos en dessous de 4 mg/l/10 mn (FOSSATI et al. 1992) alors que la dose maximale prévue pour les traitements est de 0,25 mg/l/10mn (GUILLET 1992). Des tests répétitifs permettront peut-être de préciser la marge de sécurité pour des traitements multiples (DANIGO étude en cours).

- L'absence de relation entre la dose et la portée rend inutile tout surdosage (GUILLET 1992).

- Les traitements seront effectués avec des dispositifs limitant au maximum les risques de surdosage (GUILLET 1992).

Il sera indispensable, avant le début des épandages, de réunir les équipes de traitement et de bien expliquer les dangers du surdosage, en même temps que l'on enseignera l'utilisation du matériel d'épandage.

#### B - ODONATES

Toute mortalité excessive de larves de zygoptères sera détectée par les chefs de secteurs et l'équipe d'évaluation, dans les points d'épandage où des paquets immergés de feuilles de purao pourront être trouvés. Un paquet de feuilles sera étudié en observant chaque feuille et en comptant le nombre de larves de zygoptères vivantes et mortes. Ces observations seront notées sur les fiches comportant les résultats des recherches de larves de simulies. Les larves mortes seront prélevées et fixées avant d'être acheminées vers Taiohae.

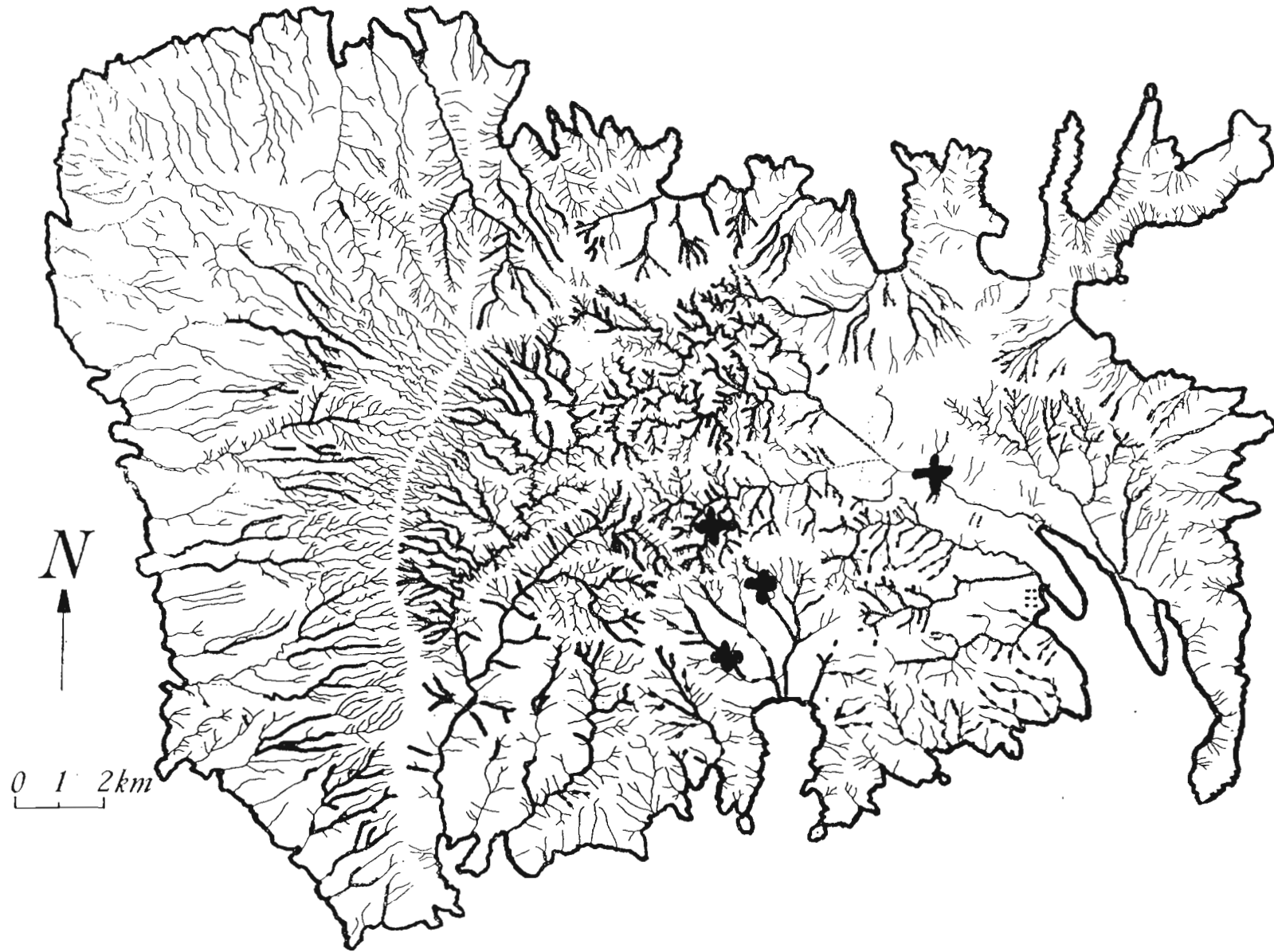


Fig. 4 : Localisation des stations de suivi des populations de *Macrobrachium* et des peuplements benthiques.

#### IV - SUIVI HYDROBIOLOGIQUE

Le suivi des peuplements aquatiques sera exclusivement réalisée par l'équipe d'évaluation et de surveillance, augmentée d'A.H. DANIGO, chef de secteur effectuant actuellement le suivi des population de *Macrobrachium* dans l'île. La recherche d'insecticide dans les différents compartiments de l'écosystème sera réalisée avec l'aide du laboratoire du LESE.

##### A - *Macrobrachium* spp.

Les populations des trois espèces principales de *Macrobrachium* seront échantillonnées chaque mois. De petites nasses en plastique seront utilisées pour cela, selon une méthode définie par DANIGO (1991) et un protocole mis en place depuis mars 1992. La figure 4 présente les trois stations de suivi des populations de chevrettes (Taipivai : *M. australe*, Pakiu : *M. lar*, Tcheko : *M. latimanus*).

##### B - PEUPELEMENTS BENTHIQUES

Les peuplements seront suivis selon le protocole proposé par GIBON et FOSSATI (1991) et utilisé pour l'étude de la faune non-cible depuis 1990 (WENDLING 1992). Des prélèvements de dix minutes seront réalisés chaque semaine dans une station choisie pour sa facilité d'accès depuis Taiohae et tous les mois dans trois autres stations (voir figure 4). Le but de ces prélèvements est une description a posteriori de l'évolution des peuplements lors des épandages. Il ne sera donc pas nécessaire que les tris, toujours longs, soient effectués pendant la phase des traitements.

Ce suivi sera complété par la réalisation de prélèvements de dérive chaque semaine dans la station dans laquelle se fera le suivi des peuplements benthiques. Cette dérive permettra d'appréhender certaines modifications comportementales des invertébrés benthiques et d'éventuelles modifications des dérives de très jeunes stades larvaires de *Macrobrachium*.

Les Mollusques Gastéropodes ne devraient pas être affectés par les traitements (résistance de ces animaux, possibilité d'éviter la vague d'insecticide par fermeture de l'opercule). Un suivi qualitatif de ces invertébrés sera cependant effectué par le responsable de la surveillance chaque semaine.

Les populations de simulies seront observées par des prélèvements de larves et de nymphes réalisées pendant trois minutes dans les gîtes les plus favorables (2 stations suivies chaque semaine et des prélèvements chaque fois qu'une abondance anormale de larves sera détectée). Des récoltes d'adultes seront réalisées à l'aide de pièges (plaques

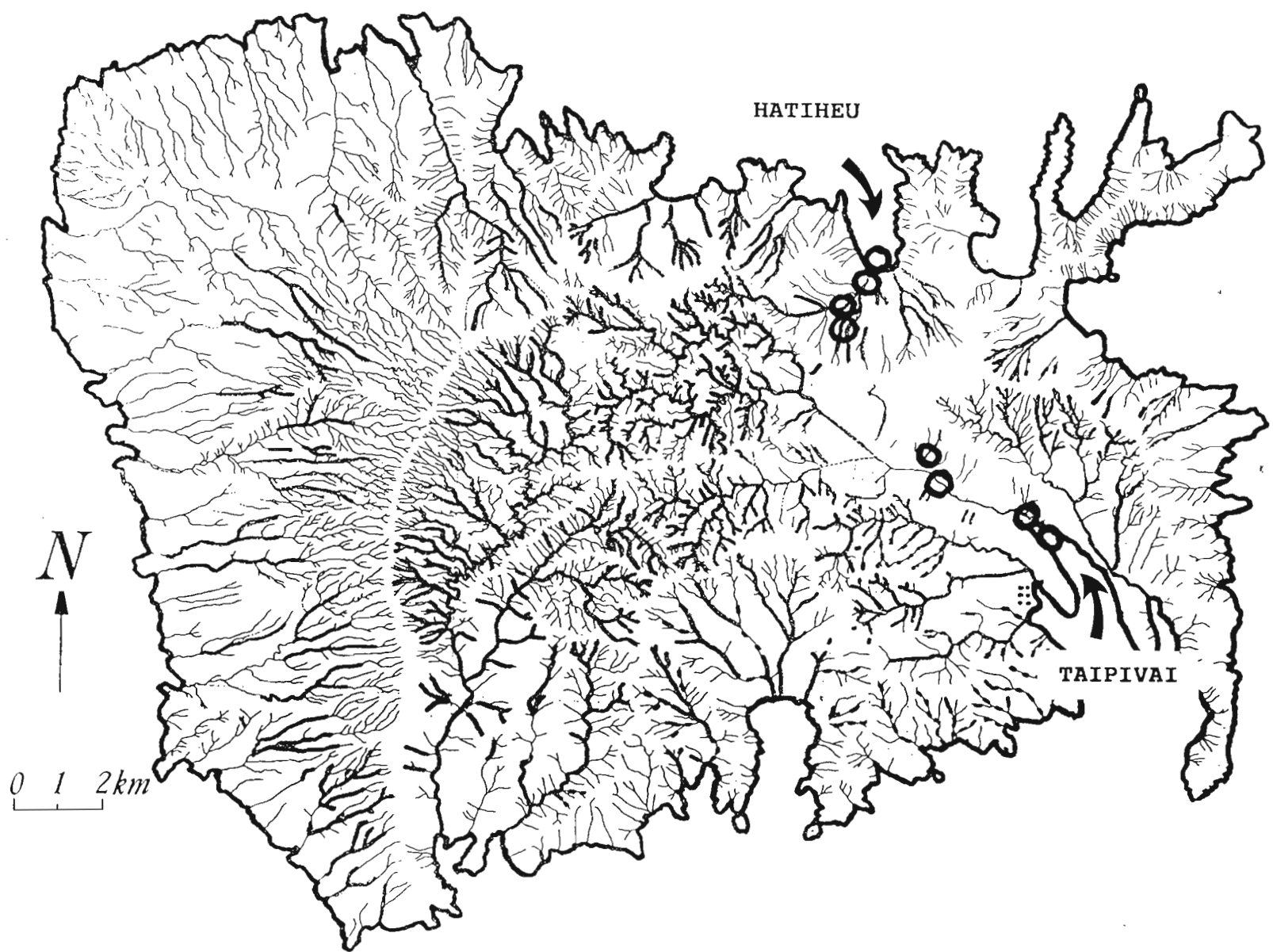


Fig. 5 : Localisation des stations pour la recherche de l'insecticide.



métalliques enduites d'un adhésif) et au moyen d'un filet afin de pouvoir suivre les populations des espèces de simulies autres que *S. buissoni* présentes dans l'île.

#### D - PEUPELEMENTS ICHTHYOLOGIQUES

Le peuplements de poissons ne seront pas étudiés pendant les épandages. Un bilan sera cependant établi, à partir de quatre séries de pêches électriques réalisées avant et après les épandages, en saison sèche et en période de perturbation hydrologique.

#### D - RECHERCHE D'INSECTICIDE

Il est souhaitable que le devenir du Temephos soit étudié dans les différentes parties des écosystèmes dulçaquicoles où il est susceptible de se stocker ou de s'accumuler. Les dosages d'insecticides seront réalisés par le laboratoire du LESE (Tahiti).

4 stations sont choisies par bassin versant :

- une sur un affluent de faible débit,
- une sur la rivière principale,
- une à l'embouchure,
- une en estuaire.

2 bassins versants sont étudiés. Pour des raisons d'accessibilité, les bassins versants de la Taipivai, une des deux grosses rivières de l'île, et de la rivière de Hatiheu, rivière moyenne, ont été retenus (fig. 5).

6 prélèvements sont effectués, lorsque c'est possible, le même jour, à chaque station :

- un prélèvement d'eau,
- un prélèvement de vase,
- un prélèvement d'algue,
- un prélèvement d'invertébrés filtreurs (Mollusques tels que *Melanoides tuberculata* en rivière, *Clithon spinosus* en estuaire et *Modiolus* sp. à l'embouchure),
- un prélèvement d'invertébrés détritivores (*Macrobrachium* sp.),
- un prélèvement de carnivore (*Anguilla marmorata* en rivière et un autre poisson en estuaire et à l'embouchure).

Ces prélèvements sont effectués à trois dates. La première série est prélevée avant le début des épandages, la deuxième à la fin de ceux-ci et la troisième un mois plus tard. Au vu des résultats, on peut envisager une campagne de prélèvements supplémentaires plus tardive. Lors de chaque prélèvement, un litre d'eau ou l'équivalent d'au moins 200 g de matière sèche doivent être récoltés. Ces prélèvements seront congelés dans les heures suivant leur réalisation (à Taipivai et à Hatiheu). Ils seront acheminés vers Tahiti après la réalisation de la troisième campagne, pour dosage par le LESE.

Tab. III : Travaux liés à l'évaluation entomologique et à la surveillance hydrobiologique.

METHODE		Nombre obs/sem.	Personnes concernées	h/sem. (total)
EVALUATION ENTOMOLOGIQUE				
Larves	Plaquettes	200	Manoeuvres	2
	Recherche 5 mn	?	Responsables	nul(*)
Adultes	Appâts humains	22	Captureurs	88
	Dissections		Disséqueur	39
RESEAUX D'ALERTE				
Macrobrachium	Obs. mortalités	20 000	tous	nul(*)
Zygotères	Obs. mortalités	?	Responsables	nul(*)
SUIVI HYDROBIOLOGIQUE				
Faune non-cible	Pvt 10 mn	2	Resp. Surv.	1
	Dérive	1	Resp. Surv.	3
Simulies l.	Pvt 3 mn	10	Resp. Surv.	1
Simulies ad.	Plaques + filets	10	Resp. Surv.	1
Macrobrachium	Nasses	3/mois	1 Chef de zone	4

(\*) Le temps nécessaire à la recherche des larves de simulies et des zygotère par les responsables et aux réseaux d'alerte est considéré comme nul car ces observations ne nécessitent pas de déplacement particulier et demandent peu de temps au regard des occupations qui ont motivé la venue au point de traitement. Resp. Surv. = Responsable de l'évaluation entomologique et de la surveillance.

**DISCUSSION - CONCLUSION**

Le tableau III présente l'ensemble des travaux liés à l'évaluation entomologique et à la surveillance hydrobiologique. A ces travaux, il faut ajouter les interventions du responsable de la surveillance qui sera amené à se déplacer chaque fois qu'un problème se présentera mais aussi en routine pour contrôler le travail des équipes de traitement et discuter avec les chefs de zones. Le chauffeur affecté à l'évaluation participera au ramassage des simuliés adultes vivantes devant être disséquées à Taiohae et aux contrôles de routine. Le travail du chauffeur et du responsable de la surveillance peut être évalués à 60 h/semaine x2.

L'évaluation entomologique et le réseau d'alerte sont indispensables lors des traitements car d'eux dépend la décision de la fin des traitements et le bon déroulement de la campagne. L'évaluation entomologique représente la plus grande part du travail de l'équipe de surveillance pendant les épandages.

La surveillance hydrobiologique est peu coûteuse en temps pendant les épandages (récolte des données). Elle nécessitera, à la fin des épandages plusieurs mois de travail d'aides et de chercheurs entomologistes pour l'exploitation de ces données (tri des prélèvements, détermination, traitement des données, rédaction).

L'évaluation entomologique et le suivi hydrobiologique se poursuivront pendant toute l'année suivant la fin des traitements, selon un protocole allégé qui est présenté dans le tableau IV. Dans le même temps, il sera demandé à toute la population de l'île de signaler toute observation de nono noirs piqueurs et, dans la mesure du possible, de les récolter. Il sera ainsi possible d'orienter la surveillance entomologique après traitement.

L'ensemble des mesures présentées devrait permettre de suivre la régression des populations et de détecter très rapidement toute recrudescence anormale de larves ou d'adultes de *Simulium buissoni* pendant les épandages d'insecticide, ainsi que toute mortalité excessive de la faune non-cible. Les traitements pourront ainsi être réajustés. A l'aide des données recueillies, l'évolution des peuplements et des principales populations aquatiques pourra également être décrite.

La recherche de l'insecticide dans les différents compartiments de l'écosystème cours d'eau permettra une réflexion sur le devenir de ce composé chimique en milieu naturel.

Tab. IV : Protocole de surveillance après la fin des épandages.

METHODE		Nombre obs/mois	Durée des obs.
EVALUATION ENTOMOLOGIQUE			
Larves	Recherche 5 mn	20x4	3 mois (*)
Adultes	Appâts humains	10x4	3 mois (*)
SUIVI HYDROBIOLOGIQUE			
Faune non-cible	Pvt 10 mn	4	1 an
	Dérive	1	1 an
Simulies ad:	Plaques + filets	10x4	3 mois (*)
<i>Macrobrachium</i>	Nasses	3	1 an
Poissons	Pêche électrique	2 séries/an	1 an

(\*) Il est évident que l'apparition de larves ou d'adultes de similie entraînerait des traitements complémentaires et la poursuite de cette période d'observation.

## REFERENCES CITEES

- DANIGO A.H. 1991 : Répartition et biométrie de trois espèces de *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae) à Nuku-Hiva (Marquises). DEA Univ. fr. Pacifique, Papeete : 41 p.
- FOSSATI O. DANIGO A.H. SECHAN Y. GUILLET P. 1992 : Tests de toxicité sur *Macrobrachium* spp. (Crustacés Décapodes) : Première étude avec le Téméphos. Rapport ORSTOM-ITRMLM :
- GIBON F.M. FOSSATI O. 1991 : Les macroinvertébrés dulçaquicoles de Nuku-Hiva (Marquises) : compte-rendu d'une mission en saison des pluies et proposition d'un protocole de surveillance. Rapport ORSTOM-ITRMLM : n°3/91/ITRM/Doc.Ent. : 22 p.
- GUILLET P. 1992 : Projet d'éradication de *Simulium buissoni* aux Marquises : Rapport de mission à Nuku-Hiva. Rapport non-publié : 40 p.
- SECHAN Y. RIVIERE F. ROUX J. 1986 : Eradication de *Simulium buissoni*, "moucheron piqueur" dans l'Ile de Nuku-Hiva, Marquises. Rapport ORSTOM-ITRMLM : n°32/86/ITRM/DOC.ENT : 14 p. + Annexes.
- SECHAN Y. BOUTIN J.Y. ROUX J. 1988 : Eradication de *Simulium buissoni*, un diptère hématophage, condition de développement de l'Ile de Nuku-Hiva, Archipel des Marquises, Polynésie Française. Rapport ORSTOM-ITRMLM : n°6/88/ITRM/DOC.ENT : 75 p.
- WENDLING B. FOSSATI O. 1992 : Peuplement des cours d'eau de Nuku-Hiva (Marquises) avant une campagne de traitements insecticides. Rapport ORSTOM-ITRMLM : n°14/92/ITRM/DOC.ENT : 95 p.

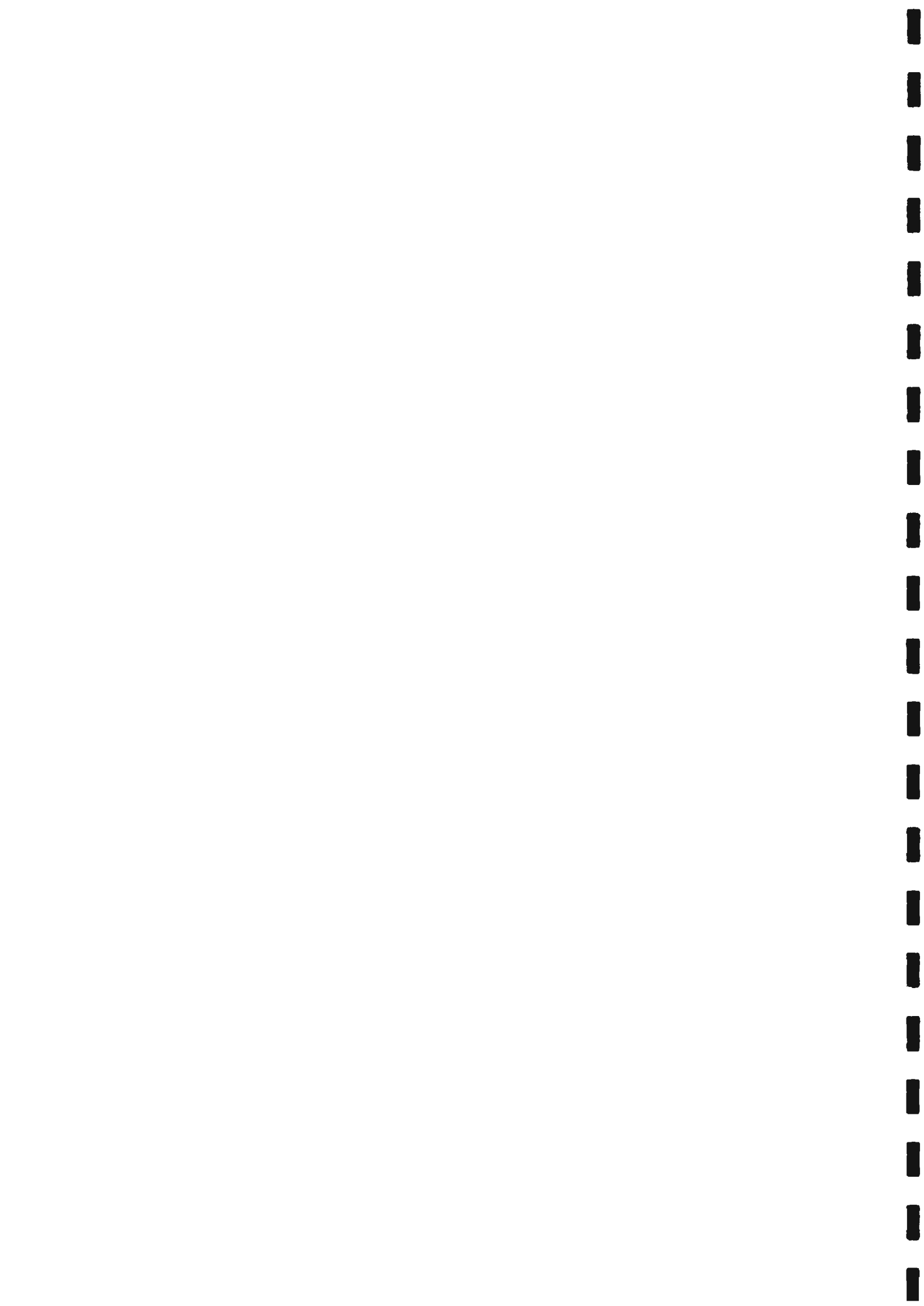


FIGURE ET TABLEAUX
--------------------

Fig 1 : Carte de l'Ile de Nuku-Hiva. Réseau hydrographique en saison des pluies (traits fins) et biefs en écoulement en saison sèche (traits épais) et qui devront donc être traités. Localisation des sept secteurs opérationnels pour les traitements.

1 : Taiohae    2 : Taipivai    3 : Hatiheu    4 : Aakapa  
5 : Toovii    6 : Hakauï    7 : Terre Déserte

Fig. 2 : Plaquettes utilisées pour la surveillance des populations larvaires.

Fig. 3 : Localisation des points de captures sur appâts humains. Les points marqués d'une étoile sont ceux où des captures ont été réalisées avant le début des traitements.

○ : CAPTURES REGULIERES      △ : CAPTURES OCCASIONNELLES

Fig. 4 : Localisation des stations de suivi des populations de *Macrobrachium* et des peuplements benthiques.

Fig. 5 : Localisation des stations pour la recherche de l'insecticide.

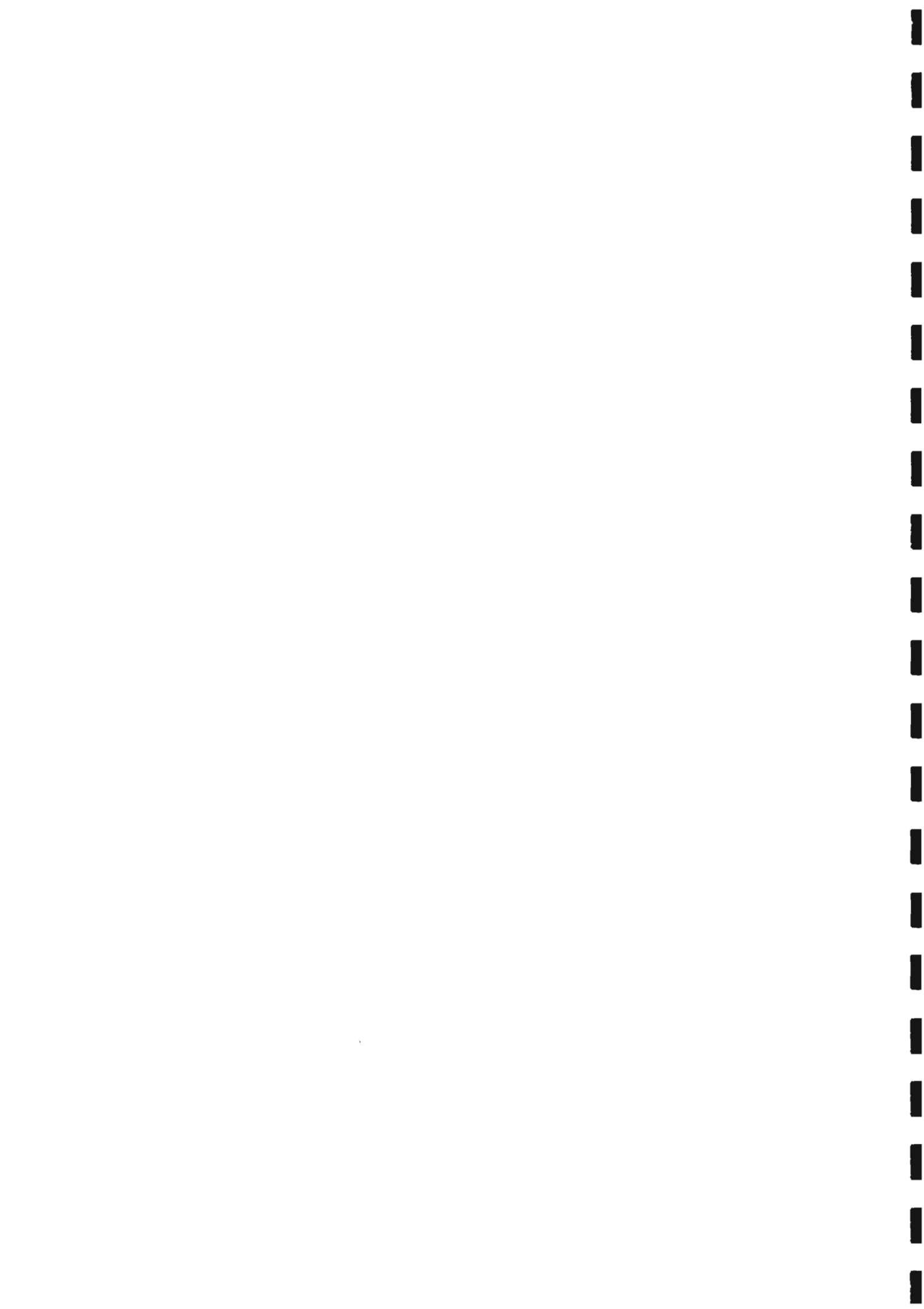
Tab. I : Longueur des cours d'eau et nombre de points de traitement dans chaque secteur opérationnel.

Tab. II : Nombre approximatif de stations équipées de plaquettes dans chaque secteur et pour chaque type de débit.

Tab. III : Travaux liés à l'évaluation entomologique et à la surveillance hydrobiologique.

Tab. IV : Protocole de surveillance après la fin des épandages.

Annexe 1 : Fiche de lecture des plaquettes.





## Annexe 1 : Fiche de lecture des plaquettes.

RIVIERE :	POINT :
DATE :	HEURE :
LECTURE FAITE PAR :	
NOMBRE DE LARVES DE SIMULIES, PLAQUETTE 1 (AMONT) :	
DESSUS :	DESSOUS :
NOMBRE TOTAL DE NYMPHES DE SIMULIES :	
NOMBRE DE LARVES DE SIMULIES, PLAQUETTE 2 (AVAL) :	
DESSUS :	DESSOUS :
NOMBRE TOTAL DE NYMPHES DE SIMULIES :	
OBSERVATIONS :	