

Quelles sont les pratiques et les modalités d'évaluation de la LAV ?

Coordinateur : D. FONTENILLE

Experts : T. BALENGHIEN, J.-C. DESENCLOS,
S. LECOLLINET, E. MALIN, Y. YEBAKIMA

1. Introduction

Évaluer correctement les stratégies et les interventions destinées à améliorer la santé publique est essentiel pour la société, afin de savoir lesquelles sont susceptibles d'être efficaces pour l'amélioration de l'état de santé.

Les concepts et processus d'évaluation en Santé publique ont été décrits dans de nombreux documents. On peut les résumer dans la figure 1.

mesures correctives si des écarts sont observés. Elle conduit donc à produire nécessairement de la connaissance et à proposer des recommandations.

L'évaluation ne doit cependant pas être confondue avec une activité de **suivi**, **surveillance**, *monitoring* ou **monitorage**. Le suivi est, en effet, une démarche différente de l'évaluation. Il s'agit, comme le définissent l'OMS et l'OCDE, d'« un processus continu de collectes systématiques d'informations, destiné à mesurer à la fois la qualité des activités réalisées et le degré d'avancement des actions par rapport au calendrier programmé. Ce processus met en évidence les obstacles et fournit une base pour identifier les aspects du programme à modifier. » Il requiert la définition d'indicateurs opérationnels appropriés, à savoir des indicateurs affectés aux activités réalisées et aux objectifs. Ils sont rentrés dans des tableaux de bord.

Les interventions en santé publique, en particulier celles concernant la LAV sont fondées sur des actions multiples et souvent complémentaires : actions collectives et individuelles, action sur l'environnement, lutte chimique, éducation sanitaire, sensibilisation, modifications comportementales, mobilisation sociale... Si les stratégies globales sont le plus souvent fixées par l'État, de nombreux opérateurs interviennent dans la mise en œuvre des actions.

Dans ce thème, « Évaluation de la lutte antivectorielle », nous nous focaliserons essentiellement sur l'évaluation opérationnelle de l'efficacité des actions de lutte dans leur composante épidémiologique, économique et environnementale : les actions de LAV atteignent-elles les objectifs entomo-épidémiologiques fixés, sont-elles efficaces (quels effets en rapport aux ressources mobilisées), quels impacts ont-elles, y compris non intentionnels ? Bien que ce soit fondamental nous aborderons peu les évaluations stratégiques qui visent à apprécier l'adéquation entre le programme et les problèmes à résoudre et relève donc des directions des ministères de la Santé et de l'Agriculture, et les évaluations tactiques qui visent à apprécier les structures, processus et effets, repris dans d'autres chapitres.

Ces évaluations de l'impact sanitaire sont fondées principalement sur des méthodes quantitatives, domaine de l'épidémiologie et des biostatistiques. Du fait des questions comportementales et sociales associées, les méthodes qualitatives, issues des sciences humaines et sociales, doivent aussi être envisagées dans l'évaluation des programmes de LAV.

Les actions de LAV, actuelles (voir question 4 « Quelles sont les stratégies de la LAV en France ? »), innovantes ou en cours de développement, doivent être, comme toute innovation sanitaire, évaluées du point de vue de leur efficacité et effets négatifs potentiels au niveau de la population mais aussi de l'environnement. Afin d'être évalués correctement, des indicateurs, acceptés par tout le monde, doivent être définis aux différents niveaux de l'évaluation.

Pour être utilisés, les indicateurs choisis par les services doivent satisfaire à un certain nombre de critères techniques et scientifiques (29) ; ils doivent être :

non biaisés et reproductibles	reproductibles et comparables dans le temps et l'espace
crédibles, fiables et valides	faciles à obtenir à un coût raisonnable
spécifiques et sensibles	compréhensibles et appliqués aux agents opérationnels
fondés sur des données de qualité	

Il est très rare que l'ensemble de ces conditions soit respecté. Un compromis de l'ensemble de ces critères doit mûrement être réfléchi.

En outre, ces indicateurs peuvent présenter des limites comme la perte d'informations et l'altération des résultats. Il faut s'assurer que l'interprétation de leur signification ne soit pas une simplification excessive du phénomène étudié.

Ces indicateurs vont varier en fonction des objectifs opérationnels qui sont visés et donc des résultats qui sont mesurés. Si l'on reprend les objectifs opérationnels en LAV, la densité de vecteur pourrait alors être un critère d'efficacité.

Par ailleurs, l'évaluation de l'efficacité des actions de LAV ne peut se résoudre à une simple évaluation de la densité de vecteur. Ainsi, des indicateurs relatifs à la sensibilité des vecteurs aux produits biocides utilisés peuvent également être étudiés.

Quel que soit l'enjeu de l'évaluation, les objectifs doivent toujours se référer aux paramètres qui caractérisent une action de santé publique (Anaes, 1995). Ainsi, il est possible d'attribuer différentes missions à la démarche d'évaluation (figure 2) :

– soit évaluer **la pertinence**, c'est-à-dire le lien entre les objectifs de l'action et les besoins identifiés ; la question qui pourrait être soulevée serait : faut-il lutter contre les vecteurs ?

– soit évaluer **la cohérence**, c'est-à-dire le lien entre les différentes composantes du programme mis en œuvre ;

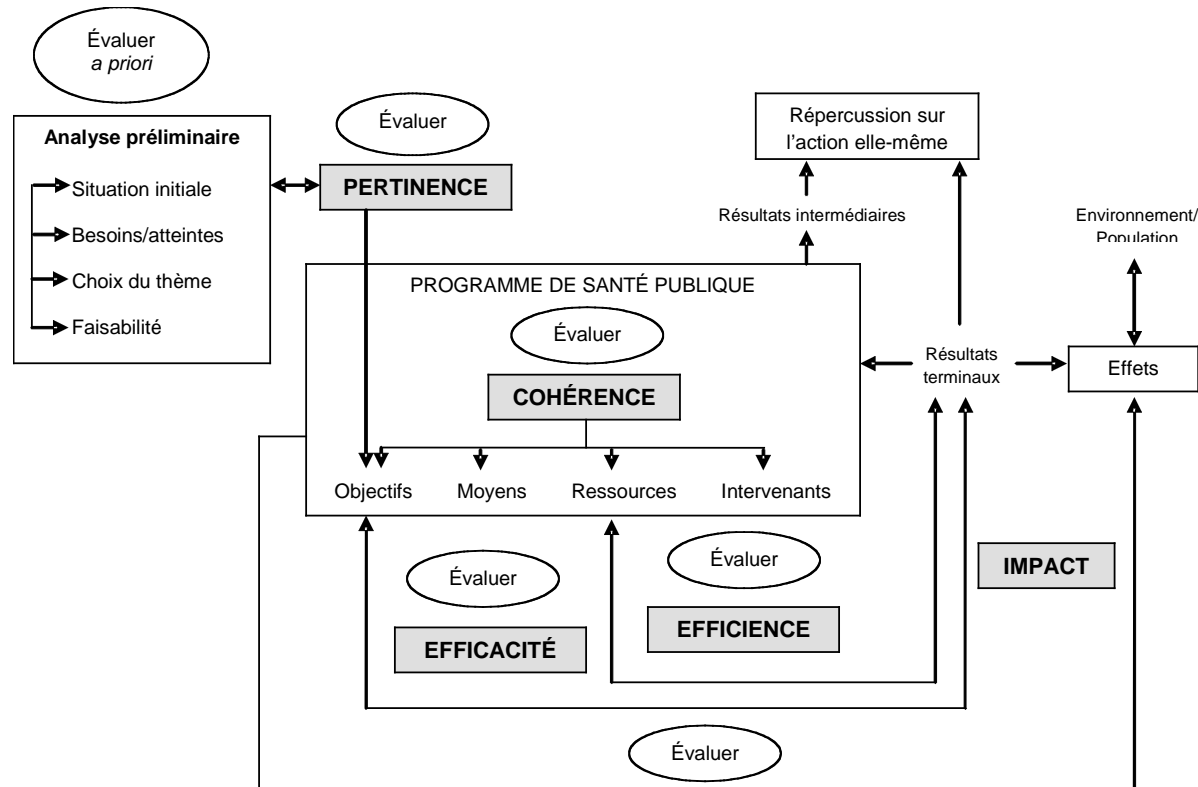
– soit évaluer **l'efficacité**, c'est-à-dire la relation entre les objectifs de l'action et les résultats ;

– soit évaluer **l'efficience**, c'est-à-dire la relation entre les ressources attribuées à l'action (humains, financiers, temps...) et les résultats ;

– soit évaluer **l'impact ou les répercussions**, c'est-à-dire les effets non spécifiques au plan ou programme, attendus ou non, bénéfiques ou

délétères, autres que ceux observés sur la population concernée. Par exemple, ceux sur les opérateurs, sur l'environnement...

Figure 2 : Objectifs et niveaux d'évaluation (d'après J. Plante, 1991 – « Principes d'une évaluation socialement utile (leçons de l'expérience québécoise) ». In : *Outils, pratiques, institutions pour évaluer les politiques publiques*. Actes du séminaire Plan-ENA, avril-juillet 1990, Paris, Commissariat général du Plan : 29-57.)



2. Cadre théorique

2.1. Pourquoi faut-il évaluer la LAV ?

L'évaluation consiste à vérifier, par des outils appropriés, que les objectifs des actions entreprises sont atteints. Il peut s'agir de vérifier que les actions entreprises sont bien réalisées ou mises en œuvre comme elles ont été préconisées (évaluation du *process*), que la population (humaine ou de vecteurs) visée à été atteinte (couverture de la cible) et que l'impact sanitaire souhaité au niveau de la population (réduction des indices entomologiques, réduction de l'incidence de la maladie, réduction de la

prévalence de la parasitémie...) a eu lieu (évaluation de l'impact) et qu'aucun effet indésirable sérieux (effets secondaires de l'utilisation des insecticides...) qui puisse être attribué à l'intervention ne soit survenu. Les indicateurs utilisés pour évaluer l'impact de la LAV peuvent donc être directs (indicateur de morbidité) ou intermédiaires (réduction des indices entomologiques, acquisition de comportements de protection...) sans que l'on puisse dire dans ce dernier cas de figure qu'ils soient nécessairement associé à une baisse de morbidité.

C'est toute la difficulté de la LAV : actuellement les indicateurs d'efficacité ne sont pas suffisamment bien définis pour chaque système vectoriel et n'ont pas souvent fait l'objet de validation formelle.

Selon la nature de l'intervention (intervention biomédicale, environnementale, éducative, comportementale, sociale...), les indicateurs de mesure du *process* et de la couverture devront être adaptés. Pour la LAV, vu sa définition large, le choix de ces indicateurs va varier selon la nature des mesures utilisées (voir la partie indicateur).

Dans ce chapitre, nous nous concentrerons sur l'évaluation de l'impact entomologique et sanitaire de la LAV, à savoir :

- de vérifier dans quelle mesure la réduction des indicateurs directs de morbidité humaine ou animale (incidence, prévalence) et des indicateurs intermédiaires (indicateurs entomologiques...) que l'on souhaite obtenir survient réellement sur le terrain suite aux actions de LAV entreprises,
- de quantifier cette réduction ;
- et enfin de juger dans quelle mesure l'impact observé est imputable à la LAV.

On peut, dans cette perspective, distinguer deux finalités :

- suivre, lors de la mise en œuvre de programmes de LAV, une batterie d'indicateurs normalisés et définis *a priori* pour vérifier que les objectifs des actions entreprises sont atteints. On est ici, dans une situation de monitoring ou suivi d'un programme de LAV qui en soit fait partie intégrante du programme et contribue à l'évaluation. Deux exemples illustrent cette fonction : la figure 1 issue de la surveillance de la LAV mise en œuvre par le gouvernement de Singapour contre la dengue et qui montre l'évolution dans le temps des indicateurs épidémiologique et entomologique (Egger *et al.*, 2008) ; la figure 2 : montre l'évolution dans le temps de l'incidence du paludisme à *P. falciparum* à Zanzibar suite à la mise en œuvre de deux mesures de contrôle (traitement puis moustiquaires) et contribue à l'évaluation de son impact communautaire (Bhattarai, 2008) ;

- porter un jugement sur l'imputabilité des résultats observés au programme entrepris. Si le monitoring peut contribuer à cet objectif, il ne permettra pas à lui seul de conclure sur l'imputabilité. Pour cela il sera

nécessaire de constituer un schéma d'évaluation spécifique, expérimental ou quasi expérimental pour répondre à cette question.

Ces deux finalités renvoient en fait à des situations différentes. Dans la première, on est dans la mise en œuvre d'une action qui, en théorie, devrait avoir fait l'objet d'une définition, d'une normalisation (indicateurs et seuils) et qui est utilisée de manière régulière selon un plan d'action défini (LAV dans le cadre de la lutte contre la dengue dans les DFA (InVS, 2007), LAV dans le cadre du plan antidissémination dengue chikungunya en métropole (circulaire DGS 2008) ; programme de LAV face au virus du *West Nile* en Californie (Boyce, 2005), voire en France (plan WN)...). La deuxième renvoie à une situation plus expérimentale, de type cas-témoins, pour laquelle on met en place des actions de LAV innovante (nouvelle technique, nouveaux insecticides ou nouvelle stratégie), de grande envergure (traitement à grande échelle).

2.2. Comment évaluer la LAV ?

2.2.1. Le modèle théorique idéal en épidémiologie

Un modèle d'évaluation décrit le système logique à appliquer pour recueillir de l'information sur les résultats susceptibles d'être attribués à un programme. Le tableau 1 illustre le principe du modèle expérimental qui implique par la randomisation de l'intervention la comparaison de deux groupes (dont l'un exposé au programme), en attribuant toutes les différences entre les deux groupes au programme lui-même. Ce type de modèle est un modèle d'évaluation idéal. Cependant, c'est un idéal difficile à atteindre dans la pratique, en particulier en LAV où la plupart du temps soit on ne peut pas développer une expérimentation de type cas témoin (par exemple, dans le cas d'une épidémie), soit on doit se satisfaire d'indicateurs entomologiques indirects (sans bien connaître la relation valeur des indices entomologique-incidence-risque). Ce modèle est, cependant, utile aux fins de comparaison et d'explication (Atienza *et al.*, 2002).

Tableau 1 : Le principe du modèle expérimental

	Mesure avant	Exposition au programme	Mesure après
Groupe expérimental	0 ₁	X	0 ₃
Groupe témoin	0 ₂		0 ₄

Dans ce schéma, «0» désigne une mesure ou une observation du résultat du programme et «X», l'exposition au programme. Les chiffres en indice indiquent des mesures ou des traitements différents. Le O_1 représente des estimations (des moyennes estimatives, par exemple) fondées sur les observations relatives à des membres d'un groupe. Il faudrait interpréter des formules comme $O_3 - O_4$ comme des indications théoriques, plutôt que comme des écarts entre deux observations. Le schéma montre aussi à quel moment l'observation est faite (avant ou après l'exposition au programme). Dans ce modèle d'évaluation idéal, le résultat attribué au programme est manifestement $O_3 - O_4$, puisque $O_1 = O_2$ et qu'il s'ensuit que $O_3 = O_4 + X$ (le programme), ou que $O_3 - O_4 = X$.

Ce modèle idéal sert de preuve sous-jacente à l'attribution des résultats à un programme pour tous les modèles d'évaluation. Pour faire des inférences causales, il faut *comparer* des groupes identiques, sauf pour l'exposition au programme, avant et après celle-ci. Dans les modèles expérimentaux (ou aléatoires), on tente d'assurer l'équivalence initiale des deux groupes en répartissant de façon aléatoire les sujets en deux groupes, un groupe de participants et un groupe témoin. De cette façon, les groupes à comparer sont équivalents et O_1 et O_2 sont égaux.

Quand on ne peut faire une randomisation, il peut être possible d'établir un groupe témoin ressemblant suffisamment au groupe expérimental pour permettre des inférences valides sur les résultats attribuables au programme. On entend par *modèles quasi expérimentaux* ceux pour lesquels on a recours à un groupe témoin non aléatoire pour faire des inférences sur les résultats d'une action. Le groupe témoin peut être soit un *groupe créé* de toutes pièces qui n'a pas été exposé au programme, soit un groupe opportun non exposé servant de comparaison, soit le groupe expérimental lui-même avant son exposition au programme. La validité du modèle, en termes de jugement de l'imputabilité du résultat observé au programme, est d'autant meilleure que l'on dispose d'un groupe témoin et d'une mesure avant après.

2.2.2. Exemples d'application de ce modèle « expérimental » en LAV

Dans une recherche bibliographique non exhaustive sur l'évaluation des interventions de LAV dans la base Pubmed nous avons identifié quelques essais d'intervention communautaires randomisés dans l'évaluation de l'impact sanitaire de stratégies de LAV. Parmi les études de ce type, on trouve l'évaluation des moustiquaires imprégnées d'insecticide pour le paludisme (Dallessandro, 1995 ; Nevill, 1996 ; Binka, 1996), la dengue à Haïti (Lenhart, 2008), un projet d'évaluation de méthode de

protection de l'habitat par écran contre les piqûres de moustique en Gambie (Kirby, 2008).

Nous avons aussi identifié quelques évaluations de nature quasi expérimentale (groupe témoin et ou évaluation avant après dans le cadre de programme de surveillance ou par des enquêtes) : évaluation avant après avec groupe témoin d'une intervention de traitement adulticide aérienne contre les *Culex* lors d'une épidémie d'infection à virus *West Nile* dans une zone urbaine de Californie (Carney *et al.*, 2008) ; évaluation avant après avec groupe témoin des moustiquaires imprégnées ou non (Yadav, 2001 ; Oloo, 1993 ; Sreehari, 2007) ; évaluation avant après avec groupe témoin dans le traitement insecticide des habitations contre la malaria (Cot, 2001 ; Sarma, 2005) ; évaluation avec groupe témoin d'une combinaison de mesures : pulvérisation dans les habitats et moustiquaires imprégnées lors d'une situation de réfugiés (Protopopoff, 2007) ; la lutte antivectorielle en complément du traitement de masse contre la filariose de Bancroft (Sunish, 2007)

Nous avons aussi identifié plusieurs articles où la surveillance contribue à l'évaluation pragmatique (monitorage) en parallèle de la mise en œuvre d'un programme de lutte plus ou moins complexe : évaluation de la mise en œuvre d'un traitement combiné des accès palustres et de moustiquaires imprégnées (Bhattarai, 2008) et évaluation de l'impact du programme de lutte contre le paludisme en Erytrée (Nyarango *et al.*, 2006 ; Graves *et al.*, 2008). Plusieurs études identifiées se sont intéressées au *process* (évaluation d'un programme d'éducation de lutte contre la transmission de la dengue porte à porte en Nouvelle-Calédonie) ou à la couverture des actions menées chez l'enfant (moustiquaire et traitement) dans la lutte contre le paludisme en Afrique (Monash, 2004).

Nous avons aussi identifié deux revues systématiques de la littérature scientifique sur l'évaluation de stratégies de LAV. La première analyse (Kaiser *et al.* 2005) concerne l'application de mesures de lutte environnementale contre le paludisme mise en œuvre avant le lancement du plan d'éradication du paludisme basé sur le DDT. Les auteurs concluaient que les évaluations de ce type d'intervention étaient en faveur d'une très bonne efficacité pour contrôler le paludisme. L'analyse conduite par Heintze est basée sur une analyse systématique de la littérature scientifique traitant de l'évaluation de l'impact de la lutte communautaire contre la dengue ayant utilisé une approche expérimentale ou quasi expérimentale. 11 études sur 1 091 initialement sélectionnées correspondaient à ces critères. Ces 11 études ont été jugées méthodologiquement faibles, et les auteurs ont conclu que les évidences en faveur de l'efficacité d'une approche communautaire seule ou associée à d'autres mesures sont faibles.

3. Comment l'efficacité de la LAV est-elle évaluée en France ?

3.1. Sources d'information

Une recherche bibliographique a été réalisée dans plusieurs bases de données (Curent Content, PubMed, Medline, Science direct) avec les mots clés suivants : *evaluation, assessment, efficacy, effectiveness, vector control, vector surveillance, mosquitoes, strategy, indicators, entomological.*

Une recherche sur le Rese, dans la rubrique LAV, a été réalisée afin de repérer d'éventuels documents internes concernant l'évaluation de l'efficacité des actions. Les textes réglementaires concernant la LAV en France ont été lus afin de relever les éventuels articles évoquant l'évaluation de l'efficacité des actions et les obligations en la matière.

Les rapports de plusieurs missions d'Igas ou d'experts ayant effectué des audits ces dernières années au sein des services de LAV, le rapport de l'expertise collégiale de l'IRD sur la dengue dans les DFA, de la littérature grise étrangère (canadienne, américaine) ont été exploités. Finalement la majorité des informations a été extraite du seul document disponible sur état des lieux des pratiques d'évaluation de l'efficacité des actions de LAV, dans sa dimension vectorielle : le mémoire d'IGS de J. Fecherolle (2008).

3.2. État des lieux

3.2.1. Une littérature pauvre

3.2.1.1. ARTICLES SCIENTIFIQUES

De nombreuses équipes de recherche ont évalué l'efficacité d'un insecticide (Mulla *et al.*, 2004), d'une moustiquaire imprégnée (Kroeger *et al.*, 1999 ; Bhattarai *et al.*, 2007), d'un produit répulsif (Costantini *et al.*, 2004), d'une pulvérisation spatiale (Mani *et al.*, 2005) sur la densité de vecteur ou encore l'efficacité de pièges à moustiques (Theodore *et al.*, 2007 ; Schoeler *et al.*, 2004). Le secteur de recherche concernant l'évaluation de nouveaux agents de lutte biologique est depuis quelques années en fort développement bien que ces essais d'efficacité soient plus réservés à des grands laboratoires ou centre de recherche comme l'IRD ou les instituts Pasteur.

Quelques articles s'interrogent sur l'efficacité des interventions en période épidémique notamment. Par exemple, l'évaluation avant/après avec

un groupe témoin d'une intervention par traitement adulticide aérien contre les *Culex* lors d'une épidémie du virus *West Nile* à été réalisée aux États-Unis (Carney *et al.*, 2008). Les auteurs concluent, grâce à l'analyse des indicateurs de morbidité et entomologiques, que l'intervention a été efficace. Aucun article ne précise clairement, les méthodes et les outils nécessaires à la conduite de *l'évaluation de l'efficacité* de la LAV en France, et en particulier les indicateurs pertinents à utiliser.

L'OMS a édité des guides concernant les protocoles à suivre ainsi que les indicateurs utilisables pour évaluer l'efficacité des larvicides et insecticides (WHO 2005, 2006). L'unité IRD 016 (Caractérisation de contrôle des populations de vecteurs) de Montpellier est, à ce titre, le centre collaborateur de l'OMS, et a pour mission de déterminer en laboratoire l'efficacité et la rémanence des insecticides et des matériaux utilisables en santé publique sur les moustiques.

3.2.1.2. RESE (RESEAU D'ECHANGES EN SANTE ENVIRONNEMENTALE) – DGS : QUELQUES DOCUMENTS D'INTERET

Quelques documents du Rese rapportent des pratiques d'évaluation ; y figurent notamment deux études réalisées à la Réunion pendant l'épidémie de chikungunya pour estimer l'efficacité des actions de LAV contre *Aedes albopictus* ainsi que les traitements effectués par les brigades terrestres, en particulier par suivi d'indices entomologiques (Drass de la Réunion, 2006a, 2006b). Avant l'épidémie, aucun outil ne permettait *a priori* la mesure de la densité du vecteur *Aedes albopictus*. C'est donc en période de crise que le service a été contraint de mettre en place une méthode pour évaluer l'efficacité des traitements. L'ensemble des études visant à évaluer les actions de LAV ne sont probablement pas toutes diffusées au sein du Rese tout en sachant que ce réseau est accessible prioritairement aux services déconcentrés du ministère de la Santé.

3.2.1.3. EXPERTISE COLLEGALE DE L'IRD SUR LA DENGUE DANS LES DFA : PREMIERE APPROCHE POUR L'EVALUATION DES ACTIONS DE LUTTE CONTRE *Aedes aegypti*

L'expertise sur la dengue (Corriveau *et al.*, 2003) présente des éléments de base sur l'évaluation des actions de lutte contre *Aedes aegypti*. Bien qu'aucune méthodologie d'évaluation ne soit détaillée, le rapport insiste sur les indicateurs à utiliser pour mesurer la densité d'*Aedes aegypti*. En effet, à défaut de fournir des indications sur le risque épidémique, l'estimation et le suivi de l'abondance d'*Aedes aegypti* sont indispensables pour évaluer les actions de LAV. Les variations d'abondance en moustiques représente ainsi un critère d'efficacité. Comme il n'est pas possible de

déterminer la densité réelle d'*Aedes aegypti* sur une zone géographique, il est nécessaire de recourir à des estimations à partir d'échantillonnage de tous les stades de développement du moustique : œufs, larves, nymphes, adultes. Chez les femelles adultes, il peut s'agir de femelles agressives (pour l'homme ou l'animal), pondreuse ou au repos.

L'échantillonnage des femelles d'*Aedes aegypti* qui viennent piquer l'homme est en théorie la seule méthode qui permet de décompter et d'examiner ces femelles au seul moment où elles sont susceptibles de transmettre effectivement le virus. Un tel échantillonnage présente malheureusement deux inconvénients majeurs :

- les points de surveillances doivent être nombreux ;
- les risques de transmission du virus de la dengue aux agents ne sont pas négligeables. D'un point de vue éthique, ce n'est pas une méthode recommandable.

De nombreux pièges de substitutions à *l'appât humain* ont été expérimentés (pièges à CO₂, pièges pondoirs, pièges à moustiquaire). Si les captures ne sont pas représentatives, en effectif et en état physiologique de la fraction de la population agressive pour l'homme, elles permettent cependant de faire un suivi de la densité des populations.

L'échantillonnage des stades préimaginaux aquatiques est une méthode indirecte de mesure de densité vectorielle. Le comptage exhaustif des larves même limité à des échantillons de larves donne une bonne idée des densités de populations préimaginale ; mais il est excessivement fastidieux, consommateur de temps et donc coûteux, et il n'est pas utilisé en routine.

Selon les critères OMS classiquement utilisés dans le monde entier, l'échantillonnage des populations préimaginale repose sur l'évaluation du nombre de gîtes renfermant des larves d'*Aedes aegypti*. Comme la totalité des gîtes, aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur des habitations, sont difficilement comptabilisables, il est nécessaire de procéder à des choix par quartier et par habitation. Ces choix doivent être représentatifs de la diversité de l'habitat. Couramment les 3 indices sont utilisés : indice habitation, indice de Breteau et indice récipient.

Afin de prendre en compte la productivité des gîtes en fonction de leur typologie, un nouvel indice a été proposé : l'indice de productivité ou indice de Breteau pondéré. En effet, les indices OMS (Breteau, habitation, etc.) considèrent qu'une larve donne un adulte. Néanmoins, dans la nature, cette théorie est loin d'être réalité et cela dépend en partie de la nature des gîtes et de leur *potentialité* à produire des d'adultes piqueurs. Par exemple, des petites coupelles de fleurs contenant des larves ne sont pas autant productives en adultes qu'un fût de récupération d'eau de pluie en raison de l'abondance en larves, de leur survie et de leur vitesse de

développement. Le CG de la Martinique a travaillé sur l'indice de Breteau en le pondérant de facteurs arbitraires dépendant de la typologie des gîtes.

En 2003, l'expertise collégiale a donc recommandé aux DFA la généralisation de l'emploi de cet indice comme indicateur pertinent utilisable pour l'évaluation de l'efficacité des actions.

Les auteurs ajoutent que toutes autres méthodes d'échantillonnages de femelles agressives ou présumées telles doivent être testées dans les trois DFA pour être étalonnées par comparaison de leur efficacité avec celle de la capture sur l'homme, ce qui est en train d'être fait à travers un programme de recherche en cours en 2008.

3.2.1.4. TEXTES REGLEMENTAIRES FRANÇAIS ET EVALUATION

Dans les textes réglementaires, quelques lignes apportent des précisions concernant l'évaluation de l'efficacité des actions de LAV. La réforme introduite par l'article 72 de la loi n° 2004-809 (14) confie de manière très précise la responsabilité du suivi entomologique à l'État. Il est d'ailleurs précisé dans l'article R. 3114-9 du CSP que dans les six départements où s'appliquent les dispositions de l'article R. 3114-5 « ... la surveillance entomologique des insectes vecteurs et, en particulier, la surveillance de la résistance de ceux-ci aux produits insecticides... restent de la compétence du préfet ». D'une autre manière, c'est à l'État de s'assurer de l'efficacité des produits insecticides.

Cependant au vu de la situation concernant l'application stricte de la réforme de 2004, l'État ne dispose pas toujours de cette compétence. Il peut donc par arrêté transférer cette compétence au service en charge de la lutte.

Il est, par exemple, écrit dans l'article 11 de l'arrêté préfectoral de la Haute-Corse portant délimitation des zones de lutte contre les moustiques (*Aedes albopictus* particulièrement) que « les services chargés de la lutte contre les moustiques assurent un suivi des actions de lutte avec vérification mensuelle de l'efficacité du traitement en termes de productivité de gîtes, ces informations étant rapportées sur la fiche relative au gîte. Ils transmettent au préfet les informations nécessaires à l'évaluation du dispositif et notamment, les informations... relatives à la sensibilité des vecteurs » (Dass Haute-Corse 2007). Les services de lutte sont donc tenus de suivre l'efficacité des actions et de faire remonter l'information au préfet. Dans la logique ces informations doivent être transmises aux Ddass.

Enfin, dans le cadre du plan antidissémination du chikungunya et de la dengue en métropole (ministère de la Santé, 2008) et comme il est écrit sur la fiche 1 relative à la surveillance entomologique, cette surveillance a pour objectif « dans les zones où le moustique a été identifié ou est

implanté, d'estimer la densité des vecteurs et de suivre l'efficacité des actions de contrôle de la prolifération. ».

3.2.1.5. LACUNES DEJA REVELEES PAR DES MISSIONS ANTERIEURES

Le rapport de la mission IGA-Igas-IGE interministérielle relative à la réorganisation des services de LAV [IGA, Igas, IGE, 2006] dont les membres ont audité en 2006 tous les services de LAV et démoustication, soulève « le manque flagrant de méthodes et outils d'évaluation de l'efficacité de la lutte antivectorielle. Rien ne permet de démontrer à ce jour qu'elle est efficace ».

La même année et pendant l'épidémie de chikungunya, un autre rapport d'une mission d'appui à la lutte contre l'épidémie de chikungunya à la Réunion (Duhamel *et al.*, 2006) a évoqué la difficulté d'évaluer l'efficacité des actions de LAV à la Réunion. Les auteurs énoncent « le manque d'outils permettant le suivi des densités de vecteurs » et « l'absence de données sur la sensibilité du vecteur *Aedes albopictus* ».

Les résultats de l'enquête vont permettre de révéler d'éventuelles évolutions et améliorations.

3.2.2. L'enquête de Julien Fecherolle, 2008

Cette enquête a été réalisée dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude d'ingénieur du génie sanitaire (IGS), via l'envoi d'un questionnaire et par des entretiens téléphoniques. L'objectif principal était de demander aux services si et comment ils évaluaient l'efficacité de leur action et de connaître les attentes des services en matière d'évaluation. Le questionnaire, constitué d'une vingtaine de questions de types ouvertes pour la plupart, est présenté en annexe 1.

Les questions ont essentiellement traité de l'évaluation dans sa dimension entomologique. Cependant quelques questions relatives à l'évaluation de la structure (matériel, degré de connaissance des opérateurs...) et du processus y ont été ajoutées. Le rapport complet est consultable sur les sites des organismes suivants : EHESP et IRD.

Les services interrogés sont les services les plus opérationnels qui interviennent dans la LAV et/ou dans la démoustication, au regard de la réforme du 13 août 2004 et de sa réelle application au niveau de chaque localité ; soit 16 services.

Organismes publics de démoustication de métropole continentale : EID **Méditerranée** (Pyrénées-Orientales, Aude, Hérault, Gard, Bouches-du-Rhône), EID **Atlantique** (Morbihan, Loire-Atlantique, Vendée, Charente-Maritime, Gironde) ; EID **Rhône-Alpes** (Ain, Isère, Rhône, Savoie) ; Sivu **Lauterbourg**, Lutte contre les moustiques ; Siaap

(Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'**agglomération parisienne**).

Conseil généraux et structures du ministère de la Santé : conseil général de **Corse-du-Sud** ; DSS Corse et Corse-du-Sud ; conseil général de **Haute-Corse** ; DASS Haute-Corse, SCHS : ville de **Bastia**, GIP de l'île de la Réunion (Drass Réunion + conseil général de la Réunion + communes) ; DASS de **Mayotte**, DSDDS **Guadeloupe** ; DSDDS et conseil général de la **Martinique** (mise en commun de matériels et d'opérateurs avec la DSDDS), DSDDS **Guyane** et conseil général de Guyane.

Tahiti, la Nouvelle-Calédonie et Wallis-et-Futuna n'ont pas été interrogées dans ce rapport. Tahiti et la Nouvelle-Calédonie sont exclues du cadre de la saisine car elles possèdent leur propre autonomie dans la LAV.

Les résultats de l'enquête de J. Fecherolle sont présentés en annexe par opérateur et espèce vectrice. Ce travail a permis d'interroger les services sur les fréquences et attendus de l'évaluation de l'efficacité des actions, sur les objectifs opérationnels de LAV, sur les méthodes d'évaluation de l'efficacité des actions (indicateurs entomologiques et sociologiques, seuils et méthodes de mesures pour *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, les *Anopheles* et les moustiques nuisants, sensibilité aux insecticides et efficacité des produits biocides), et également sur l'évaluation du personnel et du matériel.

3.3. Quels enseignements tirer de l'état des lieux en France ?

3.3.1. *Évaluation de la LAV peu développée en France*

L'évaluation des actions de santé publique implique une culture de l'évaluation et une approche méthodologique spécifique qui ont de tout temps été l'apanage des pays anglo-saxons. D'où un déficit structurel en France de l'évaluation des programmes de santé publique, y compris les actions de LAV (HAS, 2007).

L'évaluation implique le regard extérieur et la multidisciplinarité des approches : acteurs de la LAV, de la santé humaine, animale, de l'environnement, des disciplines quantitatives et qualitatives... Les collaborations et le partenariat de ces acteurs sont peu développés en France.

Il n'y a pas de culture de l'évaluation ni de partage des expériences, en santé publique en France, et encore moins en lutte antivectorielle qui, jusqu'à ces dernières années, était non prioritaire.

3.3.2. *Les services ont des visons différentes sur l'évaluation*

Dans la réponse au questionnaire de J. Fecherolle les réponses sont parfois restées vagues. Tout le monde n'emploie pas les mêmes termes pour expliquer les mêmes choses.

L'enquête a révélé que les acteurs interrogés ont une connaissance et une interprétation de l'évaluation de l'efficacité très différentes. Tous les services n'emploient pas les mêmes termes pour expliquer les mêmes choses. L'évaluation des actions de santé publique demande une culture et une méthode qui ne sont pas entièrement ancrées dans la culture des services publics de lutte en France.

3.3.3. *Des confusions entre suivi et évaluation*

La LAV n'échappe pas aux travers classiques de l'évaluation où suivi et évaluation sont souvent confondus. La totalité des acteurs interrogés signale réaliser des activités de suivi.

L'enquête a donc révélé qu'il existe une confusion entre l'activité de surveillance entomologique, qui va certes nécessiter le suivi continu des indicateurs dans le temps, et l'évaluation de l'efficacité des actions. L'idée n'est pas seulement de posséder des données entomologiques et de les collecter, mais de les analyser, les comparer, les interpréter, en somme, les *faire vivre* en portant un jugement.

3.3.4. *Un manque de repère et des lacunes explicables*

Les différentes missions réalisées au sein des services ces dernières années ont montré que l'évaluation n'est pas une démarche ancienne et que très peu d'outils existent. Par ailleurs, les différents textes réglementaires ne sont pas toujours clairement interprétables. En effet, certaines lignes de ces textes évoquent un *suivi d'efficacité*, d'autres *une évaluation du dispositif*. Rien ne définit clairement la manière et la méthode dont cette évaluation doit être menée.

Aucun service ne fait intervenir un organisme extérieur pour évaluer ses actions sur des critères quantifiables, ce qui ne permet pas d'envisager une comparaison entre les services.

Les services de LAV sont, la plupart du temps, conscients de ces lacunes.

Les objectifs opérationnels sont trop peu souvent clairement définis et mesurables, ce qui rend difficile la définition d'un seuil d'efficacité. Les indicateurs sont parfois inexistantes ou peu fiables et vont être aussi variés que les contextes entomologiques et épidémiologiques locaux. La pertinence de ces indicateurs est rarement vérifiée. Les seuils sont définis trop arbitrairement. Les indicateurs entomologiques étant peu nombreux, les outils de surveillance entomologique ne peuvent que l'être également.

Les plaintes et la densité de moustiques à travers les indices larvaires représentent toutefois des critères pertinents, mais à améliorer.

3.3.5. *Des recommandations pas toujours suivies de faits*

L'expertise collégiale de la dengue dans les DFA a apporté des recommandations pertinentes pour le suivi et l'évaluation de l'efficacité des actions de LAV contre *Aedes aegypti*. Force est de constater que les recommandations de l'expertise ainsi que celles de la mission Igas de 2006 ne semblent pas avoir été entièrement suivies de faits. L'indice de Breteau pondéré n'est, à ce titre, pas largement utilisé et validé dans tous les DFA.

3.3.6. *De premières expériences encourageantes*

Des évaluations ont déjà été menées occasionnellement : *kass moustik* à la Réunion ; opérations Toussaint à la Guadeloupe. Ces évaluations ont parfois été suivies d'effet : création de l'indice de Breteau pondéré à la Martinique.

En métropole, l'EID Méditerranée a des perspectives prometteuses et mobilise beaucoup de moyens pour pouvoir évaluer l'efficacité et l'impact des actions de démoustication. Une recherche opérationnelle sur les méthodes de piégeages est en cours. Le service LAV de la Réunion travaille actuellement sur le choix des indicateurs.

Plusieurs services ont déjà pratiqué l'évaluation de l'efficacité des actions. Ils en ont tiré des conclusions et modifié leurs protocoles.

La plupart des services sont aussi conscients que l'évaluation est nécessaire à l'amélioration des actions, et souhaitent un soutien dans la mise en place de l'évaluation.

3.4. Principales recommandations

3.4.1. *Rappeler les règles de base de l'évaluation*

La bio-écologie et le comportement des vecteurs, l'environnement urbain et rural, les perceptions des populations humaines, parmi beaucoup de facteurs, varient d'un département à l'autre. Il n'y a donc pas de méthode universelle de LAV ni même d'évaluation de la LAV. En revanche il existe un cadre générique de l'évaluation des interventions qu'il faut rappeler

L'évaluation de l'efficacité des interventions se réalise en 3 étapes : s'informer (recueillir des informations), apprécier (analyser les données, porter un jugement) et proposer (faire des recommandations pour des améliorations).

3.4.2. Définir des objectifs clairement mesurables et des indicateurs d'efficacité

Sans repères, sans objectifs opérationnels clairement définis et mesurables et sans critères ni indicateurs d'efficacité reconnus et validés par la communauté scientifique, les services ne peuvent évaluer l'efficacité des actions.

À court terme, l'État, qui définit la stratégie, devrait, en associant les responsables de chaque service et en s'entourant d'experts, fixer les priorités, les objectifs opérationnels mesurables à atteindre, les indicateurs ainsi que la manière d'évaluer ces actions. Il est nécessaire que les opérationnels puissent se baser sur des mêmes règles, des textes de références harmonisés.

L'État devrait donc renforcer les travaux de recherche opérationnelle afin de définir les indicateurs épidémiologique et entomologiques indispensables à l'évaluation. L'État doit mettre en place une équipe pluridisciplinaire d'experts réunissant des acteurs de santé publique : responsables de LAV, entomologistes, ingénieurs sanitaires, épidémiologistes, sociologues... Ils pourraient à court terme travailler sur la définition d'objectifs opérationnels plus concrets et mesurables et adaptés aux vecteurs. Les indicateurs d'efficacité pourraient ainsi par la suite être proposés, en s'appuyant d'abord sur les outils existants (type indice de Breteau pondéré, incidence hebdomadaire). Ces choix devront dépendre du contexte épidémiologique local et de l'écologie des vecteurs. La coordination de ces groupes de travail serait à la charge de l'État, de la DGS, par exemple.

Les travaux se focaliseront sur les vecteurs prioritaires (dengue et chikungunya, paludisme, fièvre catarrhale ovine, *West Nile*). Ces études ne pourraient toutefois se faire qu'à partir des données.

Dans le cas d'une action de LAV innovante, celle-ci devra, avant d'être mise en œuvre à grande échelle, être évaluée par un essai d'intervention communautaire dont la conceptualisation, la mise en œuvre, le monitoring et l'analyse correspondent à un projet de recherche en santé publique appliqué d'envergure.

3.4.3. Améliorer les outils de surveillance entomologique et le suivi d'efficacité

L'amélioration de l'obtention des données constitue un point majeur pour optimiser la lutte contre les maladies à transmission vectorielle. Cela passe par quelques règles à instaurer ou à améliorer pour ceux qui se sont déjà engagés dans ce processus.

Des tableaux de bords d'indicateurs simples ou d'activité (qui fait quoi, où et comment) de même nature doivent être mis en place dans les différents services LAV.

Il faut instaurer une standardisation informatique des relevés entomologiques, dans un système d'information géographique, prenant en compte d'autres variables climatiques et environnementales, les niveaux de sensibilité aux insecticides, les plaintes de la population, les effets indésirables mesurables, etc. L'analyse de ces données doit être faite selon des protocoles rigoureux, standardisés, et par d'analyse statistique appropriée.

Il faut assurer une traçabilité des actions de LAV, un enregistrement rigoureux des données et leur analyse statistique.

3.4.4. Besoin d'échange et de partenariat

La définition des objectifs et des indicateurs, leurs interprétations, leurs analyses, les corrections possibles sont souvent complexes. Les services se heurtent souvent aux mêmes difficultés conceptuelles et pratiques. Par ailleurs certaines expertises sont rares et devraient être partagées. Il en est de même de la formation. Il faut donc mettre en place des réseaux plus formalisés.

Le vectopôle en création par l'IRD, l'EID Méditerranée, le Cirad, l'université de Montpellier et en partenariat avec la DGS, l' Afssa, l' Afsset et l'InVS, pourraient permettre de développer au mieux une expertise entomologique et guider les services. Ils pourraient conseiller sur les aspects techniques et scientifiques liés à la biologie des vecteurs, et à la LAV. L'Adege pourrait constituer également un pont important, en particulier pour les formations, les échanges d'informations et des audits croisés.

Remerciements

Ce chapitre doit beaucoup au travail de Julien Fecherolle, étudiant à l'École des hautes études en santé publique, formation Ingénieur en génie sanitaire, en stage à l'IRD Montpellier.

Bibliographie

ANAES (ex : ADEM), 1995 - Évaluation d'une action de santé publique : recommandations. Paris : Adem, 48 p. (Visité le 19.05.08), disponible sur Internet : <http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/santpubl.pdf>

ALASSI A., KING A., 2002 - Community-based health intervention trials: an overview of methodological issues. *Epidemiol Rev.*;24(1):72-9.

BHATTARAI A., ALI A. S. *et al.*, 2007 - Impact of artemisinin-based combination therapy and insecticide-treated nets on malaria burden in Zanzibar. *PLoS Med*;4:e309.

BINKA F. N., KUBAJE A. *et al.*, 1996 - Impact of permethrin impregnated bednets on child mortality in Kassena-Nankana district, Ghana: a randomized controlled trial. *Trop Med Int Health*. 1996 Apr;1(2):147-54.

BOYCE K., 2007 - Mosquito and mosquito-borne disease management plan. Elk Grove (CA): Sacramento-Yolo Mosquito and Vector Control District. 2005 (cited 2007 Jul 25). Available from http://www.fihgthtebite.et/download/Mosquito_Management_Plan.pdf

CARNEY R. M., HUSTED S. *et al.*, 2005 - Efficacy of aerial spraying of mosquito adulticide in reducing incidence of West Nile Virus, California,. *Emerg Infect Dis* 2008; 14:747-54.

Circulaire N° DGS/DUS/RI1/2008/138 du 17 avril 2008 relative aux modalités de mise en œuvre du plan antidissémination du chikungunya et de la dengue en métropole http://www.invs.sante.fr/surveillance/chikungunya/circulaire_chik_dengue_170408.pdf

CORRIVEAU R., PHILIPPON B. *et al.*, (CD), 2003 - Expertise collégiale de l'IRD sur la dengue dans les départements français d'Amérique, « Peut-on optimiser la lutte contre cette maladie ? » Paris : IRD, coll. expertise collégiale, 108 p.

COSTANTINI C., BADOLO A. *et al.*, 2004 - Field evaluation of the efficacy and persistence of insect repellents Deet, IR3535, and KBR 3023 against *Anopheles gambiae* complex and other Afrotropical vector mosquitoes, *Transactions of the royal society of tropical medicine and hygiene*, vol. 98, 11, 644-652.

COT M., BRUTUS L. *et al.*, 2001 - The campaign against malaria in central western Madagascar: comparison of lambda-cyhalothrin and DDT house spraying. II--Parasitological and clinical study. *Parasite*. 2001 Dec;8(4):309-16.

D'ALESSANDRO U., OLALEYE B. O. *et al.*, 1995 - Mortality and morbidity from malaria in Gambian children after introduction of an impregnated bednet programme. *Lancet*. 1995 Feb 25;345(8948):479-83.

DDASS Haute-Corse, 2007 - Plan de surveillance, de prévention et de lutte contre le moustique *Aedes albopictus* du département de la Haute-Corse, 34p.

DRASS de la Réunion, 2006a - Première évaluation du plan de lutte antivectorielle contre le chikungunya, document interne Drass Réunion, 7 p. (visité le 16.05.08), disponible sur Internet.

DRASS de la Réunion, 2006b - Évaluation des actions de lutte antivectorielle : Épidémie de chikungunya-Mars 2006, document interne Drass Réunion, 4 p. (Visité le 16.05.08), disponible sur Internet : <http://rese.sante.gouv.fr/>

DUHAMEL G., GOMBERT D. *et al.*, 2006 - Mission d'appui à la lutte contre l'épidémie de chikungunya à la Réunion, 76 p.

EGGER J. R., OOI E. E. *et al.*, 2008 - Reconstructing historical changes in the force of infection of dengue fever in Singapore: implications for surveillance and control. *Bull World Health Organ*;86:187-96.

FECHEROLLE J., 2008 - Évaluation de l'efficacité des actions de lutte antivectorielle en France : état des lieux et recommandations. Mémoire d'ingénieur du Génie sanitaire. EHESP.

GRAVES P. M., OSGOOD D. E. *et al.*, 2008 - Ghebremeskel. Effectiveness of malaria control during changing climate conditions in Eritrea, 1998-2003. *T. Trop Med Int Health*. 2008 Feb;13(2):218-28.

HAUTE AUTORITE DE SANTE. Méthodes quantitatives pour évaluer les interventions visant à améliorer les pratiques.

HEINTZE C., GARRIDO M. V. *et al.*, 2007 - What do community-based dengue control programmes achieve? A systematic review of published evaluations. *Trans R Soc Trop Med Hyg*;101:317-25.

<http://rese.sante.gouv.fr/>

http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/eval_interventions_ameliorer_pratiques_guide.pdf

http://www.invs.sante.fr/surveillance/chikungunya/circulaire_chik_d_engue_170408.pdf

IGA, IGAS, IGE, 2006 - Rapport de la mission interministérielle relative à la réorganisation des services de lutte antivectorielle, 39 p.

KEISER J., SINGER B. H. *et al.*, 2005 - Reducing the burden of malaria in different eco-epidemiological settings with environmental management: a systematic review. *Lancet Infect Dis*;5:695-708.

KIRBY M. J., MILLIGAN P. J. *et al.*, 2008 - Study protocol for a three-armed randomized controlled trial to assess whether house screening can reduce exposure to malaria vectors and reduce malaria transmission in The Gambia. *Trials*. 2008 Jun 6;9:33.

KROEGER A., ORDONEZ-GONZALEZ J. *et al.*, 1999 - Bednet impregnation for Chagas disease control : a new perspective, *Tropical medicine and International health*, vol. 4, 3, 194-198.

LENHART A, ORELUS N. *et al.*, 2008 - Insecticide-treated bednets to control dengue vectors: preliminary evidence from a controlled trial in Haiti. *Trop Med Int Health*. 2008 Jan;13(1):56-67.

Loi n° 2004-809 du 13 août 2004 relative aux libertés et responsabilités locales. *Journal officiel*, n° 190 du 17 août 2004, page 14545, (visité le 21.03.2008), disponible sur Internet : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=EAE940B601131379BA15EC4F36F51D5A.tpdj_o03v_3?cidTexte=JORFTEXT000000804607&dateTexte=20080407

MANI T. R., ARUNACHALAM N. *et al.*, 2005 - Efficacy of thermal fog application of delatocide a synergized mixture of pyrethroids against *Aedes aegypti*, the vector of dengue. *Tropical medicine and international health*. vol. 10, 12, 1298-1304.

MINISTERE DE LA SANTE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS. Circulaire DGS/RI1/DEUS/EA/2007/278 du 17 avril 2008 relative aux modalités de mise en œuvre du plan antidissémination du chikungunya et de la dengue en métropole. Texte non paru au *Journal officiel*, disponible sur Internet.

MONASCH R., REINISCH A. *et al.*, 2004 - Child coverage with mosquito nets and malaria treatment from population-based surveys in african countries: a baseline for monitoring progress in roll back malaria. *Am J Trop Med Hyg*. 2004 Aug;71(2 Suppl):232-8.

MULLA M. S., THAVARA U. *et al.*, 2004 - Procedures for the evaluation of field efficacy of slow-release formulations of larvicides against *Aedes aegypti* in water-storage containers, *Journal of the american mosquito control association*, vol. 20, 1, 64-73.

NEVILL C. G., SOME E. S. *et al.*, 1996 - Insecticide-treated bednets reduce mortality and severe morbidity from malaria among children on the Kenyan coast. *Trop Med Int Health*. 1996 Apr;1(2):139-46.

NOEL M., 2005 - Dengue fever larval control in New Caledonia: assessment of a door-to-door health educators program. *Pac Health Dialog*. 2005 Sep;12(2):39-44.

NYARANGO P. M. , GEBREMESKEL T. *et al.*, 2006 - A steep decline of malaria morbidity and mortality trends in Eritrea between 2000 and 2004: the effect of combination of control methods. *Malar J*. 2006 Apr 24;5:33.

OLOO A. J., MUDEGU J. V. *et al.*, 1993 - The effect of permethrin impregnated sisal curtains on vector density and malaria incidence: a pilot study East Afr Med J. 1993 Aug;70(8):475-7.

PINEAULT R., DAVELUY C., 1995 - La planification de la santé, concepts, méthodes, stratégies, Montréal : Nouvelles, 480 p.

Programme de surveillance d'alerte et de gestion des épidémies en Martinique. Institut de veille sanitaire, Paris juin 2007, 28 p. + annexes. <http://www.invs.sante.fr/surveillance/dengue/default.htm>

PROTOPOPOFF N., VAN HERP M. *et al.*, 2004 - Evaluation of surveillance devices for monitoring *Aedes aegypti* in an urban area of northeastern Peru, Journal of the American mosquito control association, vol. 20, 1, 6-11.

SHARMA S. N., SHUKLA R. P. *et al.*, 2005 - Impact of DDT spraying on malaria transmission in Bareilly District, Uttar Pradesh, India. J Vector Borne Dis. 2005 Jun;42(2):54-60.

SREEHARI U., RAZDAN R. K. *et al.*, 2007 - Impact of Olyset nets on malaria transmission in India. J Vector Borne Dis. 2007 Jun;44(2):137-44.

SUNISH I. P., RAJENDRAN R. *et al.*, 2007 - Vector control complements mass drug administration against bancroftian filariasis in Tirukoilur, India. Bull World Health Organ;85:138-45.

THEODORE G., ANDREADIS T. G. *et al.*, 2007 - A two-year evaluation of elevated canopy trapping for *Culex* mosquitoes and West Nile Virus in an operational surveillance program in the northeastern United States, Journal of the American mosquito control association, vol. 23, 2, 137-148.

Vector control in a malaria epidemic occurring within a complex emergency situation in Burundi: a case study. Malar J. 2007 Jul 16;6:93.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006 - Guidelines for testing Mosquito adulticides for indoor residual spraying and treatment of mosquito nets, WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2005.13, 70 p.

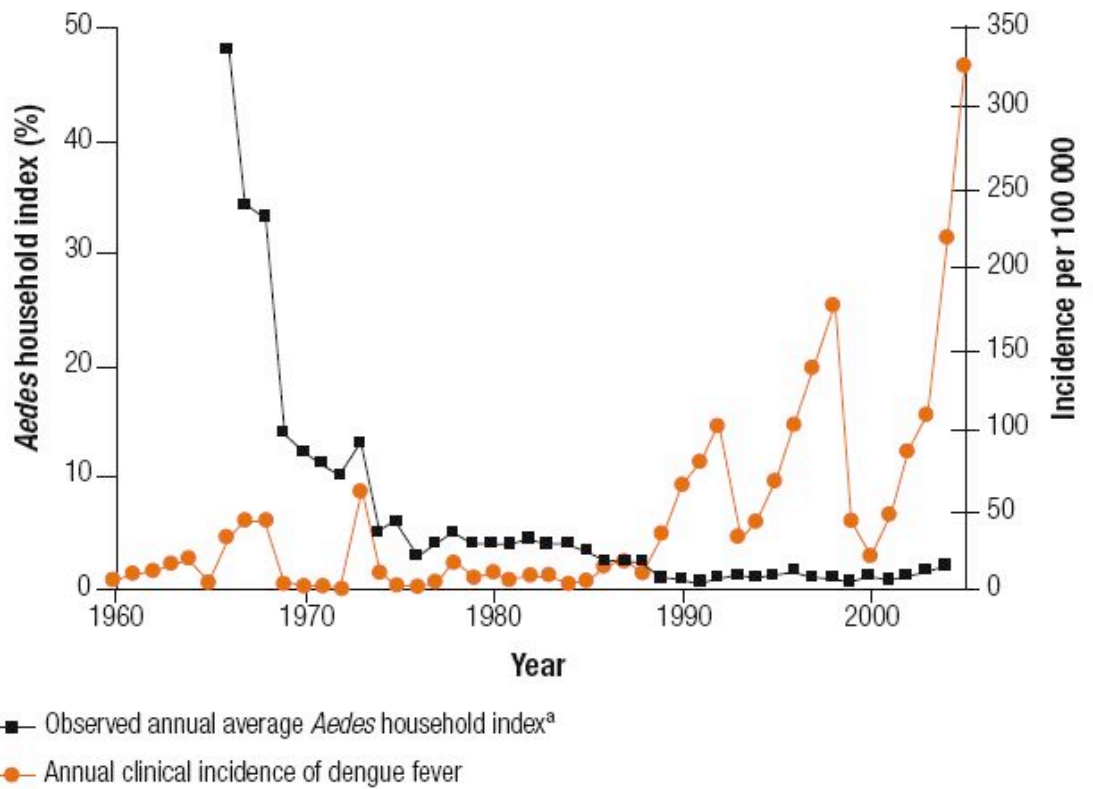
WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005 - Guideline for laboratory and field testing of mosquito larvicides, WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2005.13, 42 p.

YADAV R. S., SAMPATH R. R. *et al.*, 2001 - Deltamethrin treated bednets for control of malaria transmitted by *Anopheles culicifacies* (Diptera: Culicidae) in India. J Med Entomol. 2001 Sep;38(5):613-22.

Figure 3 : Évolution de l'incidence clinique de la dengue et de l'index *Aedes* au niveau des foyers (proportion des propriétés avec présence de reproduction d'*Aedes*) par année, Singapour, 1960-2005.

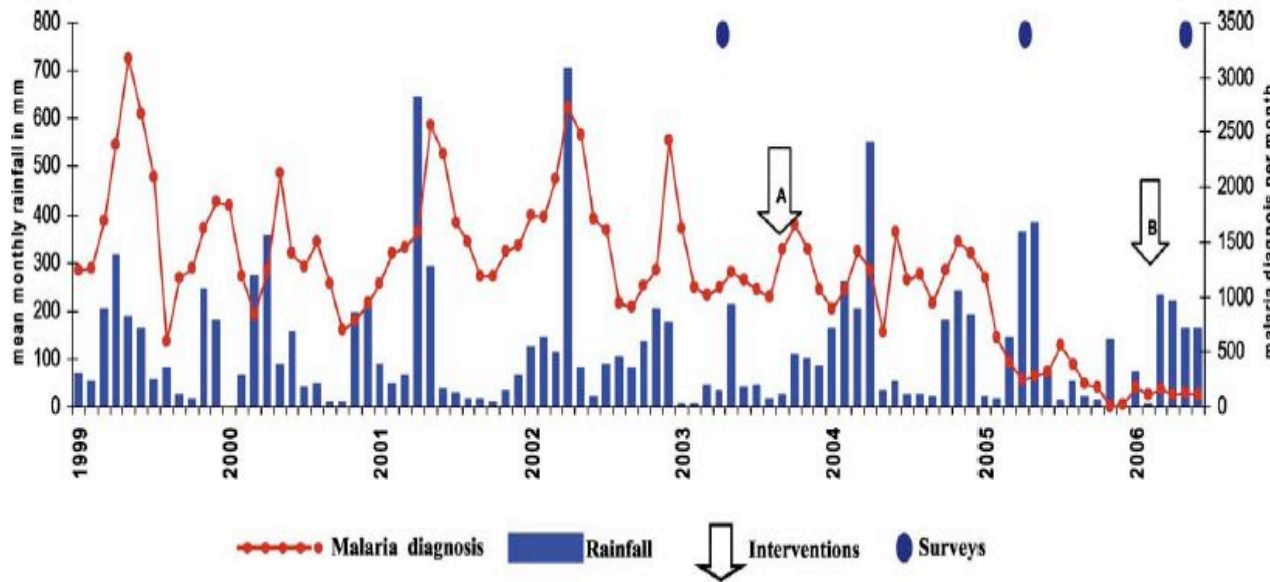
Source Egger *et al.*, 2008

Fig. 1. Observed annual average *Aedes* household index and annual clinical incidence of dengue fever



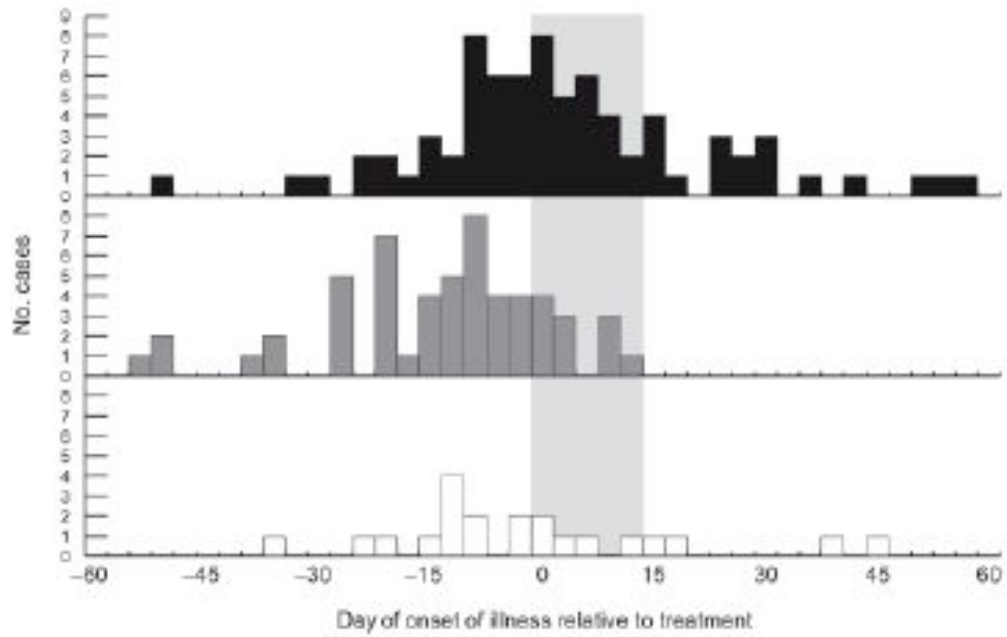
^a 2005 household index estimate is not yet available.

Figure 4 : Corrélation du paludisme et des précipitations avec mise en oeuvre de traitements



Évolution des cas de paludisme à *P. falciparum* chez les enfants de moins de 5 ans et les précipitations à Zanzibar avec mise en place de deux interventions : mise en oeuvre du traitement par une combinaison d'antiparasitaire incluant l'artesunate indiqué par la flèche A et de moustiquaires imprégnées à longue durée indiquée par la flèche B (Bhattarai *et al.*, 2008).

Figure 5 : Évolution des cas d'infection à *West Nile* suite à un traitement aduicide aérien contre les *Culex* dans la zone traitée et deux zones témoins lors d'une épidémie d'infection humaine à *West Nile*, Californie, 2005



Barres noires : cas dans la zone non traitée ; barres grises : cas dans la zone traitée ; barres blanches : cas dans la zone tampon (périphérie de la zone traitée). La zone en gris correspond à la période du traitement aduicide aérien (Carney *et al.*, 2008).

Annexe

Évaluation de l'efficacité des actions de LAV en France

1. Présentation de l'enquête

La majeure partie des services interrogés a répondu au questionnaire (figure 6) ce qui représente un total de 14 réponses sur les 16 services d'intérêts.

Le tableau 2 détaille les missions et la taille des services ainsi que les vecteurs et maladies vectorielles cités. L'ensemble des missions, rôles de chaque service semblent correspondre au contexte réglementaire de la loi de 2004 et de sa réelle application. Il en est de même pour les vecteurs et maladies citées. Aucun service n'évoque lutter contre des arthropodes vecteurs, autres que les moustiques.

**Figure 6 : Questionnaire – Évaluation de l'efficacité
des actions de lutte antivectorielle/antinuisants**
(cf. page suivante)



Questionnaire :

Evaluation de l'efficacité des actions de Lutte Anti-Vectorielle/Anti nuisants

Ce questionnaire (de 9 pages) a pour but de réaliser un état des lieux des pratiques d'évaluation des actions de Lutte Anti-Vectorielle (et en moindre mesure la lutte contre les nuisants et la surveillance entomologique) en France métropolitaine et ultramarine. Les résultats de ce questionnaire seront synthétisés en vue d'aider le groupe de travail à proposer des recommandations. Si vous le souhaitez, vous pouvez développer largement vos réponses et ajouter des informations complémentaires en annexe. Ce questionnaire est rédigé dans le cadre d'une procédure validée par le comité de pilotage coordonné par le Directeur de la Santé.

1. LUTTE ANTI-VECTORIELLE/ANTI NUISANTS & SURVEILLANCE ENTOMOLOGIQUE

1.1. Missions et taille de votre service impliqué dans la lutte et Surveillance entomologique ?

1.2. Quelles sont les maladies à transmission vectorielle qui d'un point de vue de santé publique sont jugées prioritaires dans votre ou vos département(s) ?

1.3. Quels sont les principaux vecteurs et nuisants contre lesquels vous luttez ?

1.4. Quels sont les moyens utilisés pour lutter contre ces vecteurs/nuisants (tableau ci-dessous) ?

1.5. En période épidémique, ces moyens de lutte sont-ils modifiés ?

Espèce vectrice/nuisante :						
Lutte		Oui	Non	Méthode/Outils	Critères d'interventions	Commentaires éventuels
Insecticide	Larvicide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Adulticide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Mécanique-Physique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Communautaire		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Biologique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Autres :						
Espèce vectrice/nuisante :						
Lutte		Oui	Non	Méthode/Outils	Critères d'interventions	Commentaires éventuels
Insecticide	Larvicide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Adulticide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Mécanique-Physique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Communautaire		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Biologique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Autres :						

Espèce vectrice/nuisante :						
Lutte		Oui	Non	Méthode/Outils	Critères d'interventions	Commentaires éventuels
Insecticide	Larvicide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Adulticide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Mécanique-Physique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Communautaire		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Biologique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Autres :						
Espèce vectrice/nuisante :						
		Oui	Non	Méthode/Outils	Critères d'interventions	Commentaires éventuels
Insecticide	Larvicide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Adulticide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Mécanique-Physique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Communautaire		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Biologique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Autres :						

2. EVALUATION DE L'EFFICACITE DE LA LAV/NUISANTS ET DE LA SURVEILLANCE ENTOMOLOGIQUE

2.1. Évaluez-vous l'efficacité des actions de lutte anti-vectorielle/anti-nuisant et de surveillance entomologique ?

1. Toujours 2. Souvent 3. Rarement 4. Jamais

Si 3. ou 4., quelles en seraient les raisons ? Quels seraient alors les souhaits du service en la matière ?

Si 1., 2. ou 3. répondre aux questions 2.2. à 2.15

2.2. Pourquoi évaluez-vous ? Quels sont les objectifs que vous attendez de l'évaluation de l'efficacité ?

2.3. Quels objectifs opérationnels entomologiques vous fixez vous en matière de LAV (en fonction des vecteurs/nuisants) ?

2.4. Comment évaluez-vous s'ils ont été atteints ?

2.5. Utilisez vous des indicateurs (indices entomologiques, indices épidémiologiques, sondages, plaintes...) pour évaluer l'efficacité de ces actions ?

Oui Non

Si oui et en fonction des vecteurs/nuisants, précisez quels indicateurs, comment ils sont mesurés, à quelle fréquence et par qui (tableau ci dessous) :

Vecteurs/Nuisants	Indicateurs	Manière dont ils sont mesurés	Fréquence	Qui les mesure ?

2.6. Utilisez vous des outils pour mesurer l'efficacité de ces actions (tableaux de bords, tableaux Excel, fiches de suivi, fiches de traçabilité des interventions...) ? Il y a t-il un protocole formalisé?

2.7. Comment interprétez-vous vos indicateurs ? Y a-t-il un seuil (pour initier une action corrective par exemple) ? Qui a défini ces indicateurs et ces seuils ? (tableau ci-dessous)

Vecteurs/Nuisants	Indicateurs	Seuils	Organismes/Personnes... ayant défini ces seuils

2.8. Si vous opérez une lutte chimique, mesurez vous la sensibilité des vecteurs (larves et imagos) aux insecticides employés?

Oui Non

Si oui, pour quels vecteurs, comment, à quelle fréquence et par qui ?

2.9. Dans le cas d'une lutte communautaire, évaluez-vous l'effectivité de la participation communautaire ?

Oui Non

Si oui, comment ?

2.10. L'efficacité des équipements et les installations servant à la réalisation des opérations de lutte est-elle évaluée ?

2.11. La compétence et la disponibilité des agents de terrain ainsi que leur degré de connaissance et d'expérience sont-ils évalués ?

2.12. L'évaluation est-elle faite par un organisme extérieur, un autre service de LAV ou est-ce une autoévaluation?

2.13. S'il s'agit d'une auto-évaluation, qui a la responsabilité de cette évaluation dans votre service ? Est-ce une initiative personnelle ou est-ce une initiative structurée (procédure...) par le service ?

2.14. Quelles difficultés rencontrez-vous dans l'évaluation ?

Questionnaire rempli par :

Numéro de téléphone :

Organisme :

Suggestions que vous pourriez faire au Groupe de Travail pour l'aider dans ses recommandations :

Commentaires éventuels :

Nous vous remercions vivement de votre participation

Conformément à l'article 43 de la loi « Informatique et Liberté » relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, vous disposez d'un droit d'accès, de modification, de rectification et de suppression des données qui vous concernent. mël : julien.Fecherolle@ird.fr

Les données renseignées resteront anonymes et confidentielles.

Tableau 2 : Missions, taille des services ; maladies vectorielles et vecteurs cités

	Rôle et missions des différents services	Maladies jugées prioritaires	Vecteurs et nuisants qui font l'objet d'une lutte par le service
CG Corse-du-Sud	- S'impliquer dans la LAV (<i>Anopheles</i> et <i>Ae. albopictus</i>) et dans la lutte anti-nuisant - Surveillance systématique de 1400 gîtes larvaires	- <u>Paludisme</u> : présent durant la première partie du XXème siècle - <u>Chikungunya et dengue</u> : en attente de l'implantation d' <i>Ae. albopictus</i>	- <u>Vecteur</u> : <i>An. maculipennis</i> essentiellement - <u>Nuisants</u> : <i>Culex sp.</i> , <i>Ae. caspius</i> , <i>detritus</i> , <i>vexans</i> , <i>mariae</i>
CG Haute-Corse	- Assurer la LAV à visée curative - Assurer une démoustication en tant que nuisance	- <u>Chikungunya</u> en priorité - <u>Paludisme</u> car la plaine orientale de Corse a été longtemps considérée comme une zone impaludée	- <u>Vecteur</u> : <i>Ae. albopictus</i> , <i>An. maculipennis</i> - <u>Autres nuisants</u>
Cellule de surveillance entomologique de Corse	- Surveillance entomologique des moustiques potentiellement vecteurs de maladies	- <u>Paludisme</u> - <u>Chikungunya et dengue</u> - <u>West-Nile</u> - <u>Leishmaniose</u> à l'étude	Pas de lutte par la cellule, simple activité de surveillance
EID Méditerranée	- Contrôler la nuisance des principales espèces de moustiques anthropophiles à un niveau acceptable et compatibles avec les enjeux socio-économiques de la région - Surveillance entomologique destinée à identifier, évaluer la présence, l'abondance et la répartition géographique de Culicidés vecteurs suspectés ou potentiellement vecteurs d'arboviroses : - Surveillance entomologique sur le territoire de Camargue et du Languedoc-Roussillon autour des cas suspects de Virus West Nile - Surveillance de l'introduction d' <i>Ae. albopictus</i> et de moustiques exotiques, nuisants et/ou potentiellement vecteurs (mise en place des pièges pondoirs répartis sur l'ensemble du territoire national et sur les sites d'importateurs de pneus usagés à risque)	- <u>Virus West Nile</u> (Languedoc Roussillon et Bouches-du-Rhône) - <u>Chikungunya et Dengue</u> (Alpes-Maritimes)	- <u>Nuisants</u> : <i>Aedes (Ochlerotatus) caspius</i> , <i>Ae. detritus</i> (90% de la nuisance, espèces halophiles se développant en milieu rural) <i>Cx. pipiens molestus</i> (écotype urbain, anthropophile, autogène et hypogée se développant dans les eaux stagnantes usées ou riches en matières organiques) - <u>Nuisants minoritaires</u> : <i>Ae. vexans</i> , <i>Ae. mariae</i> , <i>An. maculipennis</i> , <i>An. algeriensis</i> , <i>Culiseta subochrena</i> , <i>Cx. modestus</i> , <i>Ae. geniculatus</i> - <u>Vecteurs potentiels</u> : <i>Ae. albopictus</i> , <i>Cx. pipiens</i> sensus lato (cosmopolite en milieu urbain et rural, risque de transmission du virus West Nile)
EID Rhône-Alpes	- Lutte contre les moustiques nuisants en milieux urbains et naturels - Participation au suivi d' <i>Ae. albopictus</i> en métropole	Pas de maladie qui circule même si par le passé des cas de <u>West Nile</u> Virus ont pu avoir lieu dans le secteur de la Dombes (département de l'Ain)	- <u>Nuisants</u> : <i>Ae. rusticus</i> , <i>cantans</i> , <i>sticticus</i> , <i>cinereus</i> , <i>vexans</i> , <i>puncta</i> , <i>pullatus</i> , <i>refiki</i> <i>Culiseta annulata</i> , <i>moorsitans</i> ; <i>An. plumbeus</i> , <i>claviger</i> , <i>maculipennis</i> ; <i>Cx. pipiens</i> , <i>modestus</i> ; <i>Coquillettidia richardii</i>
EID Atlantique	- Limiter la nuisance - Assurer la surveillance entomologique d' <i>Ae. albopictus</i> dans le cadre du plan anti-dissémination du chikungunya et de la Dengue en métropole	Pas de maladies mais une veille sur le <u>West Nile</u> est maintenue	- <u>Vecteur</u> : <i>Ae. albopictus</i> - <u>Nuisants</u> : <i>Ochlerotatus caspius</i> , <i>detritus</i> , <i>annulipes</i> , <i>rusticus</i> , <i>sticticus</i> <i>Ae. vexans</i> , <i>Cx. pipiens</i>
SIAAP	- Lutte contre les moustiques nuisants en milieux urbains (essentiellement contre les nuisants des eaux usées)	Pas de maladies qui circulent	- <u>Nuisants</u> : <i>Cx. pipiens</i> et <i>Ae. caspius</i>
SCHS Bastia	- Assurer la LAV contre <i>Ae. albopictus</i>	- <u>Chikungunya</u>	- <u>Vecteur</u> : <i>Ae. albopictus</i>
Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie	- Surveillance et contrôle anti-vectoriels avec le SIPRES qui appartiennent aux services municipaux de Nouméa, tout deux liés à la DASS locale	- <u>Dengue</u>	- <u>Vecteur</u> : <i>Ae. aegypti</i>

	Rôle et missions des différents services	Maladies jugées prioritaires	Vecteurs et nuisants qui font l'objet d'une lutte par le service
CG Guyane	<ul style="list-style-type: none"> - Lutte contre les moustiques nuisants et vecteurs de maladies - Surveillance entomologique de la Dengue - Enquêtes entomologiques et épidémiologiques sur la paludisme - Lutte contre les autres arthropodes nuisants : guêpes, papillons, puces, tiques...etc - Désinfection 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Dengue</u> - <u>Paludisme</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Vecteurs</u> : <i>Ae. aegypti</i>, <i>An. darlingi</i> - <u>Nuisants</u> : <i>Culex. sp.</i>, <i>Coquilletidia venezuelensis</i>, <i>Mansonia titillans</i>, <i>Ae. taeniorhynchus</i>
CG Martinique	<ul style="list-style-type: none"> - Participer au bien-être de la population et au développement économique en luttant contre toutes les espèces de moustiques et autres arthropodes anthropophiles 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Dengue</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Vecteur</u> : <i>Ae. aegypti</i> - <u>Nuisants</u> : <i>Cx. quinquefasciatus</i>, <i>Ochlerotatus taeniorhynchus</i>
DSDS Guadeloupe	<ul style="list-style-type: none"> - Lutte anti-vectorielle et surveillance entomologique - Lutte contre les nuisants 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Dengue</u> : situation en nette dégradation - <u>Chikungunya</u> : Risque important d'introduction du virus du fait des échanges importants avec le sous continent indien - <u>West Nile</u> : Importante circulation du virus chez les chevaux et oiseaux début 2000 mais absence de cas humains 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Vecteur</u> : <i>Ae. aegypti</i> - <u>Nuisants</u> : <i>Cx. quinquefasciatus</i>, <i>Ochlerotatus taeniorhynchus</i>
DRASS/GIP la Réunion	<ul style="list-style-type: none"> - Assurer une surveillance entomologique et contribuer au recueil des données épidémiologiques afin d'alerter les pouvoirs publics. - Conduire les actions de lutte biologique, mécanique et chimique contre les moustiques vecteurs de maladies (paludisme, arboviroses...) - Mener des protocoles de LAV comprenant la lutte adulticide et larvicide, les enquêtes épidémiologiques, l'éducation sanitaire et le dépistage de nouveaux cas - Mettre en œuvre la mobilisation sociale et l'éducation sanitaire pour impliquer la population dans la lutte préventive contre la prolifération des vecteurs - Participer techniquement et matériellement aux actions de coopération régionale sur les thèmes précédemment évoqués 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Dengue et chikungunya</u> - <u>Paludisme</u> (près de 100 cas importés chaque année avec quelques rares cas autochtones) - Toutes autres pathologies transmises par les moustiques et arrivant dans la zone de l'Océan Indien 	<ul style="list-style-type: none"> 12 espèces de moustiques dont 7 vecteurs potentiels connus : - <u>Vecteurs</u> : <i>Ae. albopictus</i>, <i>An. arabiensis</i> - <u>Nuisants</u> : <i>Cx. quinquefasciatus</i>, <i>univittatus</i>
DASS Mayotte	<ul style="list-style-type: none"> - Lutte contre les vecteurs du paludisme et des arboviroses sur l'ensemble de l'île - Surveillance épidémiologique - Mise en place d'un projet de recherche entomologique et d'une LAV intégrée - Formation et accompagnement du personnel pour une gestion efficace de la surveillance entomologique et de la LAV 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Paludisme</u> - <u>Chikungunya et dengue</u> - <u>Fièvre de la vallée du Rift</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Anopheles</i> - <i>Aedes</i> - <i>Culex</i>

2. Évaluation de l'efficacité des actions : fréquence et attendus

Les deux premières questions de la partie 2. du questionnaire (2.1. et 2.2.) ont tenté de déterminer, d'une part, la fréquence à laquelle l'évaluation de l'efficacité est conduite et, d'autre part, les attentes et les objectifs perçus par les différents services interrogés. Le tableau 3 rapporte les réponses des services d'outre-mer.

**Tableau 3 : Fréquence et attentes de l'évaluation
selon les visions de chaque service de LAV d'outre-mer**

Services de LAV O.M.	Fréquence	Attentes et objectifs de l'évaluation de l'efficacité des actions
CG de Guyane	RAREMENT	<ul style="list-style-type: none"> – Mesurer la portée des actions de démoustication – Apporter une amélioration et un ajustement éventuel de la stratégie et de la méthode
CG de Martinique	SOUVENT	<ul style="list-style-type: none"> – Apprécier l'efficacité des interventions – Améliorer le service rendu à la population – Réorienter les stratégies
DSDS de Guadeloupe	RAREMENT	<ul style="list-style-type: none"> – Évaluation régulière de la sensibilité des insectes cibles aux insecticides afin de connaître l'efficacité des molécules et traitements insecticides opérés. – Évaluation ponctuelle de l'efficacité des actions de communication, mobilisation sociale et externalisation dont l'objectif est d'améliorer la stratégie de mobilisation sociale et optimiser les coûts – Plusieurs évaluations sont « en chantiers » (lutte mécanique) mais sont moins fréquentes
Drass/GIP de la Réunion	RAREMENT	<ul style="list-style-type: none"> – Mesurer l'effet direct sur les populations cibles et l'efficacité spatio-temporelle – Évaluer les techniques les unes par rapport aux autres – Impact sur les non cibles (abeilles)
DASS Mayotte	SOUVENT	<ul style="list-style-type: none"> – Adapter de manière régulière et cohérente les actions de LAV – Mieux planifier les actions dans les différents secteurs de LAV – Mieux formuler les objectifs à atteindre (contrôle ou éradication) et les différentes recommandations
Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie	SOUVENT	<ul style="list-style-type: none"> – Évaluer l'efficacité du message de prévention et l'impact potentiel de la LAV sur l'avancée de l'épidémie – Modifier les méthodes et le message de prévention au cas où les résultats ne seraient pas à la hauteur des attentes

Services de LAV/Démoustication de métropole	Fréquence	Attendus et objectifs de l'évaluation de l'efficacité des actions
CG de Haute-Corse	TOUJOURS	<ul style="list-style-type: none"> – L'évaluation est permanente tout au long de l'année – Être réactifs aux éclosions de moustiques afin d'éviter de se faire déborder en cas de conditions météo brutales favorables aux culicidés
CG de Corse-du-Sud	TOUJOURS	<ul style="list-style-type: none"> – Optimiser les tournées et en comprendre l'efficacité – Garder un suivi précis de l'utilisation des produits
SCHS Bastia	SOUVENT	<ul style="list-style-type: none"> – Évaluation de l'efficacité des larvicides utilisés
Cellule régionale de surveillance entomologique de Corse	TOUJOURS	<ul style="list-style-type: none"> – Mesurer l'impact des traitements sur les densités de moustiques potentiellement vecteurs. L'objectif attendu est la diminution des densités de vecteurs – Réorienter au besoin les actions engagées
EID Atlantique	TOUJOURS	<ul style="list-style-type: none"> – Adapter les techniques et être réactifs en cas d'échec des traitements antilarvaires – L'évaluation soutient la recherche du meilleur ratio coût/efficacité de manière à limiter l'impact environnemental
EID Rhône Alpes	TOUJOURS	<ul style="list-style-type: none"> – Évaluer l'efficacité et anticiper les plaintes – Contrôler le respect des modes opératoires
EID Méditerranée	TOUJOURS	<ul style="list-style-type: none"> – Pour les nuisants : décider de la nécessité de refaire un traitement lorsque l'efficacité est insuffisante – Pour les interventions adulticides autour des cas suspects de chikungunya et de dengue : décider de faire réaliser le jour même, sinon le lendemain, un traitement avec vérification de l'efficacité des traitements engagés
Siaap	SOUVENT	<ul style="list-style-type: none"> – Les plaintes de la population et l'éventuelle résistance

La plupart des services écrivent que l'évaluation est une démarche visant à l'amélioration et la notion de *mesure* est souvent évoquée. Certains services disent évaluer pour « adapter les techniques », « optimiser les tournées » ou « garder un suivi précis de l'utilisation des produits ».

Certains services hiérarchisent les différentes évaluations selon les fréquences. Par exemple, le service de lutte de la Guadeloupe n'évalue pas aussi régulièrement la sensibilité aux insecticides qu'une campagne de communication.

Les services de la Réunion et de Mayotte signalent évaluer l'impact sur les non cibles.

2.1. Objectifs opérationnels de LAV

L'efficacité traduit le degré de réalisation des objectifs du plan de LAV. Elle s'apprécie par comparaison entre les résultats obtenus ou effets directs sur la population de vecteurs et les résultats attendus tant du point de vue quantitatif (densité de moustiques) que qualitatif (plaintes). Les réponses du questionnaire sont présentées tableau 4.

Tableau 4: Objectifs opérationnels visés et méthode d'évaluation de l'efficacité des actions (question 6 « Perceptions et information-éducation-communication sur la LAV).

- : Absence de réponse

		Objectifs opérationnels fixés	Méthode d'évaluation de l'efficacité
CG Guyane	<i>Aedes aegypti</i>	- Parvenir à une surveillance entomologique des vecteurs	- Sondage pour obtenir les indices de Breteau dans les différentes communes
		- Évaluer la sensibilité des moustiques adultes aux insecticides	- Par le nombre de tests effectués
	<i>Anopheles darlingi</i>	- Mesurer la sensibilité des moustiques adultes aux insecticides - Évaluer la rémanence des insecticides utilisés en pulvérisation murale	
CG Martinique	<i>Aedes aegypti</i>	- Maintenir l'indice de productivité en dessous de 200 - Baisser le plus possible les autres indicateurs	- Surveillance (avant et après) permanente et relevés entomologiques
	Moustiques nuisants	- Viser une négativation des gîtes (zéro larve) après traitement larvicide - Baisser le nombre de plaintes enregistrées	
DSDS Guadeloupe	<i>Aedes aegypti</i>	- Diminuer les indices de Breteau de 20 % par an : pour diverses raisons, cet objectif n'a pas été maintenu - Lancer et évaluer les couvercles de protection pour les fûts destinés au stockage des eaux pluviales - Inciter 20 % des chefs de famille à donner une pente convenable aux gouttières et 40 % de ceux-ci, à bétonner le fond des regards d'eaux pluviales au 30/06/09	- Sondage aléatoire - Évaluation de l'étude pilote sur les couvercles de protection
Drass/GIP la Réunion	<i>Aedes albopictus</i> et <i>Anopheles arabiensis</i>	- Limiter les risques de transmission ou de nuisances, <i>pas vraiment d'objectifs chiffrables</i>	- Contrôle des gîtes traités (présence/absence) - Mesure d'indices dans les quartiers urbains

Dass Mayotte	<i>Aedes et Anopheles</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cartographier les gîtes à <i>Anopheles</i> prolifiques afin d'entreprendre une action ciblée et systématique sur ces gîtes - Étudier la population entomologique de la zone Bandraboua, foyer actif avéré de paludisme à Mayotte, pour comprendre les raisons du maintien de l'épidémie sur cette région - Engager une étude sur la dynamique des populations vectorielles afin d'être proactifs lors de l'apparition d'une maladie émergente - Mesurer la sensibilité et la résistance des moustiques aux produits utilisés par le service opérationnel de lutte 	- Réalisation d'audits sur l'ensemble des procédures stratégiques, opérationnelles de terrain et résultats obtenus pour chacun des objectifs
Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie	<i>Aedes aegypti</i>	- Pas d'objectifs précis : visiter le plus de maisons possible en 1 mois afin de calculer des indices entomologiques représentatifs de la dispersion	- Suivi de l'évolution des indices entomologiques (si baisse générale des chiffres, cela traduit une baisse d'activité entomologique d' <i>Aedes aegypti</i> et donc une efficacité des interventions des services municipaux et des messages de prévention.

Métropole

		Objectifs opérationnels fixés	Méthode d'évaluation de l'efficacité
CG Corse-du-Sud	-	-	-
CG Haute-Corse	-	<ul style="list-style-type: none"> - Réduire la nuisance à un seuil tolérable - Éradiquer les espèces vectrices 	- Captures d'adultes sur les sites urbanisés ou en périphérie : Si leur présence baisse ou augmente, le service a une indication sur la réussite ou non des opérations et procède à un ajustement nécessaire
SCHS	-	- Rôle dévolu à la cellule de veille entomologique	-
Cellule de surveillance entomologique de Corse	<i>Anopheles maculipennis</i>	- Instruction DGS 1996, rapport P. Carnevale	- Suivi de la positivité des gîtes
	<i>Aedes albopictus</i>	- Circulaire ministérielle (plan antidissémination du chikungunya et de la dengue en métropole)	- Suivi des pièges pondoirs

<p>EID Atlantique</p>	<p>Moustiques nuisants</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inventaires précis de la faune culicidienne présente sur les territoires inscrits - Connaissance des milieux culidogènes - Corrélations entomologiques et sociologique des nuisances 	<ul style="list-style-type: none"> - Réactualisation des cartes de gîtes : Cartographie et SIG - Vérification après traitement : prospection préimaginale et capture d'adultes - Questionnaire ciblé auprès des professionnels du tourisme, enquêtes sociologiques plus fines
<p>EID Rhône Alpes</p>	<p>Moustiques nuisants</p>	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Piégeage, capture sur appât humain - Registre des plaintes
<p>EID Méditerranée</p>	<p>Moustiques nuisants</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Objectifs qui varient selon la proximité d'une zone agglomérée ou d'infrastructures touristiques ou autres enjeux identifiés. Les seuils d'intervention sont difficiles à définir et il est quasi impossible d'obtenir une totale efficacité. L'objectif reste donc de contrôler la nuisance à un niveau acceptable 	<ul style="list-style-type: none"> - Observation des agents de terrain (efficacité des traitements antilarvaires ou antiadultes, par mesures des abondances relatives avant et après traitement) - Nombre de plaintes enregistrées au niveau du n° Indigo
	<p><i>Aedes albopictus</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interrompre ou empêcher l'installation d'un cycle de transmission de l'hôte virémique au vecteur et du vecteur infecté à un hôte naïf - Gestion de la nuisance 	<ul style="list-style-type: none"> - Dans le cas particulier des traitements périfocaux (intervention autour d'un cas suspect ou avéré de chikungunya ou de dengue), l'efficacité adulticide (absence d'adulte dans le périmètre d'intervention autour du lieu de résidence) est systématiquement contrôlée par capture à T+24h - Recueil et dépouillement des appels téléphoniques - Étude sociologique et enquête par sondage pour mesurer les indices entomologiques : prévu
<p>Siaap</p>	<p>-</p>	<p>- Surveillance</p>	<p>-</p>

Pour les acteurs de LAV, la diminution de la densité des moustiques est l'objectif toujours fixé et à atteindre. Il s'agit, en outre, de maintenir toujours au plus bas cette densité afin de diminuer les risques de transmission des agents pathogènes.

Certains ont fixé des objectifs chiffrés comme le maintien de « l'indice de productivité en dessous de 200 » pour le service de Martinique ou encore comme pour la DSDS de la Guadeloupe, d'« inciter 20 % des chefs de famille à donner une pente convenable aux gouttières et 40 % de ceux-ci, à bétonner le fond des regards d'eaux pluviales au 30/06/09 ». Pour le service de LAV du CG de Haute-Corse, l'objectif est un peu plus utopique, il vise à « éradiquer les espèces vectrices ».

Évaluer ou *mesurer* la sensibilité des vecteurs aux insecticides est souvent évoqué.

3. Méthodes d'évaluation de l'efficacité des actions

Les méthodes d'évaluation de l'efficacité vont pour la plupart reposer sur la mesure et/ou le suivi des indices entomologiques. Certaines collectivités impliquées dans la lutte précisent faire des captures d'adultes, d'autres des contrôles de gîtes. Les sondages sont également utilisés et permettent de réaliser des échantillonnages de la densité.

Les indicateurs relatifs à la mesure de cette densité vont varier localement selon les vecteurs et leur bio-écologie (indices larvaires, nombre de moustiques venant piquer l'homme en ¼ d'heure, moustiques piégés en 24 heures par un piège chimique...). Il en est de même des méthodes de mesures de ces indicateurs.

Le recueil des plaintes est également une méthode pour s'assurer si les objectifs sont atteints et maintenus, en particulier concernant la nuisance ressentie ou réelle.

3.1. Mesure de la densité des vecteurs : indicateurs, seuils et méthodes de mesures

Il est possible de différencier les différents indicateurs utilisés par les services selon les espèces vectrices et les nuisants.

3.1.1. Cas d'*Aedes aegypti*

Le tableau 5 détaille les indicateurs utilisés par les services pour évaluer les actions de lutte contre les vecteurs.

Tableau 5 : Méthode, fréquence de mesure des indicateurs et seuils d'efficacité : *Aedes aegypti*

<i>Aedes aegypti</i>					
	Indicateurs	Méthode de mesure	Fréquence	Seuils	Personne ayant défini ces seuils
CG Guyane	Indice de Breteau	Visite domiciliaire, sondage	Mensuelle	≥ 50	Le médecin entomologiste du service
CG Martinique	Indice de Breteau pondéré	Relevés entomologiques	Sondage avant et après	200	Une équipe du service
DSDS Guadeloupe	Indice de Breteau et indice maison	Exhaustif ou sondages	Variable	Pas de seuil, la typologie des gîtes est également prise en compte	-
Institut Pasteur Nouvelle-Calédonie	Indice de Breteau, indice maison, indice piège pondoirs collant, indice de productivité d'adulte	Prélèvement sur le terrain	Mensuelle	Pas de seuil, les indicateurs ne sont pas représentatifs de la densité réelle du vecteur	Unité entomologique

Pour suivre l'efficacité des interventions de lutte (mécanique, larvicide, communautaire...) contre *Aedes aegypti*, les indices de Breteau sont largement utilisés au sein des services de LAV des DFA. Bien que le responsable de la cellule de LAV de la DSDS de Guadeloupe évoque prendre en compte la typologie des gîtes, seul le CG de Martinique utilise l'indice de Breteau pondéré.

Les méthodes de mesure reposent principalement sur des relevés entomologiques par des sondages en milieux urbains. La fréquence est variable d'un service à l'autre

Chaque service a fixé ses propres seuils d'efficacité. Le seuil « 200 » de l'indice pondéré reste « arbitraire » et « subjectif » pour le service de lutte de la Martinique et il a été fixé par les moyennes calculées à partir des résultats d'essais antérieurs. L'interprétation et la comparaison des données à ces seuils sont faites de manière critique au cas par cas et selon les quartiers. L'entomologiste du CG de Guyane considère que « Au-delà de 50, un risque épidémique existe », sans étude scientifique pour justifier ce seuil.

3.1.2. Cas d'*Aedes albopictus*

Le tableau 6 détaille les indicateurs utilisés ainsi que les méthodes de mesure et les seuils d'efficacité utilisés pour évaluer les actions de lutte contre *Aedes albopictus*.

Tableau 6 : Méthode, fréquence de mesure des indicateurs et seuils d'efficacité : *Aedes albopictus*

<i>Aedes albopictus</i>					
	Indicateurs	Méthode de mesure	Fréquence	Seuils	Personne ayant défini ces seuils
Drass/ GIP Réunion	Indice maison et Breteau	Évolution des zones urbaines	Tous les jours	IB>25 et IM>20%	Services de LAV
Dass Mayotte <i>Aedes sp.</i>	Entomologiques	Indices de Breteau	Action abandonnée en janvier 2008		
	Plaintes	Signalement des particuliers	Non définie	Dès signalement	-
	Épidémiologique	-	Dès déclaration de cas		-
CG Haute-Corse	Présence d'adultes sur site	Agents servant d'appâts vivants : capture une demi-heure après le coucher du soleil	1 fois par semaine	La seconde capture doit présenter moins d'un quart des adultes présents à la première	Agents du service de démoustication du département
EID Méditerranée	Présence des populations d'adultes et de larves autour d'un cas suspect de chik ou de dengue	La présence d'au moins une larve ou d'un adulte est vérifiée. Prospection larvaire et piège par appât chimique à T+24 h	Dès déclaration d'un cas suspect ou confirmé dans les Alpes-Maritimes et le Var	La présence d'au moins une larve ou d'un adulte est vérifiée.	EID

Les indices maison et indices de Breteau sont utilisés à la Réunion, mais l'indice de Breteau a été abandonné en 2008 par le service de Mayotte. *Aedes albopictus*, contrairement à *Aedes aegypti* exclusivement urbain dans les DFA, est aussi retrouvé à la Réunion en milieu rural. Les indices de Breteau et indices maisons comme indicateurs d'efficacité ne sont pas entièrement représentatifs de la densité globale du vecteur et ne peuvent être utilisés seuls comme indicateurs pour évaluer l'efficacité de l'ensemble des actions sur l'île.

Les seuils choisis par le service de la Réunion intègrent à la fois la capacité d'intervention du service et une dimension entomologique. En dessous d'un indice de Breteau de 25, il est admis que moins d'une maison sur cinq comporte un gîte positif à *Aedes albopictus* ce qui serait équivalent à la capacité de dispersion du vecteur (quelques dizaines de mètres) et limiterait le risque d'apparition d'un foyer infectieux.

Le service de lutte du CG de Corse-du-Sud évoque ne pas utiliser d'indicateurs. Il rappelle toutefois qu'*Aedes albopictus* est très peu implanté en Corse-du-Sud ; quelques pièges pondoirs ont été retrouvés positifs à Porto-Vecchio.

Le représentant LAV du CG de Haute-Corse précise utiliser une méthode permettant de mesurer la densité de femelles venant piquer l'homme. Néanmoins, il signale que cette méthode est théorique, qu'elle est faite rarement et que les seuils ont été construits empiriquement « sans qu'aucune étude scientifique ne soit menée ».

En Métropole, selon les actions de lutttes engagées contre *Aedes albopictus*, il est possible de distinguer plusieurs types d'évaluation :

– la LAV autour des cas suspectés de chikungunya et de dengue. L'évaluation de l'efficacité des traitements adulticides est réalisée par une mesure de la densité des femelles d'*Aedes albopictus* quelques heures après le traitement adulticide. Cette mesure est faite soit par capture sur appât humain (acceptable en métropole) soit sur piège attractif à l'octénol. La présence d'au moins une larve est aussi vérifiée. Les données collectées sont donc des indicateurs. Sur les neuf traitements péri-domiciliaires effectués en 2007 aucune mesure n'a révélé l'échec des interventions : aucun moustique n'a pu être piégé. Le service chargé de cette surveillance n'a toutefois pas vraiment de seuils définis. En cas de recapture d'un individu après une intervention, il peut être décidé de traiter à nouveau, l'objectif étant de réduire tout risque de piqûre par une femelle ayant pu s'infecter sur une personne virémique ;

– les traitements larvicides dans la partie publique des villes où *Aedes albopictus* est implanté (Menton, Nice, Bastia, Antibes...) et la participation communautaire. Aucune évaluation de ces actions n'est effectuée et aucun outil ne permet actuellement de mesurer la densité du vecteur ;

– la mise en place de pièges pondoirs. Ils permettent difficilement de déterminer la densité de vecteurs et donc d'évaluer l'efficacité des *mesures de contrôle*. Il est en effet possible de détecter de façon précoce les pontes, mais pas de suivre les fluctuations de densité (12). Le nombre d'œufs collectés n'est pas systématiquement corrélable à la densité réelle des populations imaginales. Les services (les 3 EID et la cellule de surveillance de Corse) surveillent donc plus l'aire de répartition et l'activité saisonnière

du vecteur que réellement sa densité, contrairement à ce qu'ils peuvent en dire. Les pièges pondoirs apparaissent donc comme des instruments les moins adaptés à la mesure de la densité.

3.1.3. Cas des *Anopheles spp.*

Il ne semble pas exister d'indicateurs spécifiques pour suivre la densité d'*Anopheles* et l'efficacité des interventions. Le tableau 7 présente les indicateurs utilisés par les services.

Tableau 7 : Méthode, fréquence de mesure des indicateurs et seuils d'efficacité : *Anopheles spp.*

<i>Anopheles</i>					
	Indicateurs	Méthode de mesure	Fréquence	Seuils	Personne ayant défini ces seuils
CG Guyane <i>Anopheles darlingi</i>	Positif ou négatif	Prospection larvaire	Mensuelle	-	-
Drass/GIP Réunion <i>Anopheles arabiensis</i>	Recherche de gîtes par zone géographique	Prospection sur zone en présence	Tous les jours	Présence/absence	Service LAV
Dass Mayotte <i>Anopheles sp.</i>	Épidémiologique	Nombre de déclaration de cas de paludisme dans la zone	Non définie	Dès signalement de cas de paludisme	-
	Entomologique	Prospection avec relevé entomologique sur tout le territoire	3 fois par semaine	Dès signalement de gîtes	-
CG Haute-Corse <i>Anopheles maculipennis</i>	Présence d'adultes sur site	Agents servant d'appâts vivants : capture une demi-heure après le coucher de soleil	1 fois par semaine	La seconde capture doit présenter moins d'un quart des adultes présents à la première	Agents du service de démoustication du département

À l'exception du service de Haute-Corse, la prospection larvaire semble être la seule méthode retenue par les services confrontés à des *Anopheles* et les seuils sont variables. Ces derniers sont, pour la plupart, basés sur la présence ou l'absence de larves sur la zone prospectée.

L'écologie des vecteurs ainsi que les espèces vectrices sont cependant très différentes d'un département à l'autre ce qui rend difficilement comparable les indicateurs d'efficacité et leur méthode de mesure.

En Guyane, la prospection est rendue difficile par le fait que les gîtes larvaires d'*An. darlingi* sont retrouvés sur les rives des fleuves alluvionnaires difficiles d'accès, d'autant plus que le département présente une superficie de 86 504 km². Ces observations expliquent pourquoi la fréquence de mesure est si limitée.

À la Réunion, la prospection est réalisée tous les jours. Les sites de prospection sont séparés par zone géographique. Ce découpage est réalisé en fonction de la capacité d'intervention des équipes. Néanmoins, cette prospection semble avoir été réduite ces dernières années au dépend de la surveillance d'*Aedes albopictus*.

À noter que le service de LAV de Mayotte signale utiliser des indicateurs épidémiologiques (incidence du paludisme).

Le CG de Corse-du-Sud dit ne pas utiliser d'indicateurs pour les anophèles, mais signale vérifier les présences de larves avant et après les interventions.

Le CG de Haute-Corse précise utiliser la même méthode pour suivre l'efficacité des actions de LAV contre *Aedes albopictus* et *Anopheles maculipennis s.l.*, qui ont pourtant une biologie et une distribution extrêmement différentes.

3.1.4. Cas des moustiques nuisants

Chaque service, qu'il soit en métropole ou outre-mer, assure également une démoustication de confort. Les indicateurs employés pour suivre et évaluer l'efficacité des interventions sont synthétisés tableau 8. L'abondance en moustiques et le recueil des plaintes apparaissent comme les deux critères utilisés pour l'évaluation de l'efficacité des interventions. L'évaluation de la perception de la nuisance dépend d'une approche plus sociologique.

Tableau 8 : Indicateurs utilisés pour évaluer les actions de lutte contre les moustiques nuisants

- Absence de réponse

	Indicateurs	Manière dont ils sont mesurés	Fréquence	Seuils	Personne ayant défini ces seuils
CG Martinique <i>Culex quinquefasciatus</i> et <i>Ochlerotatus taeniorynchus</i>	Densité larvaire	Dipping	Systématiques avant et après	Pas de seuil : comparaison des densités larvaires	-
Drass/GIP Réunion <i>Culex sp.</i>	Recherche de gîtes productifs	Prospection	Si signalement de nuisance	Signalement	Service de LAV
Dass Mayotte <i>Aedes</i> et <i>Culex</i>	Entomologiques	-	-	Dès signalement de gîtes	-
	Plaintes	Signalement des particuliers	Non définie	Dès signalement	-
CG Haute-Corse Autres espèces nuisantes	Présence d'adultes sur site	Agents servant d'appâts vivants avec capteur une demi-heure après le coucher du soleil	1 fois par semaine	La seconde capture doit présenter moins d'un quart des adultes présents à la première	Agents du service de démoustication du département
EID Méditerranée <i>Ae. caspius</i> , <i>Ae. detritus</i> , <i>Cx. pipiens</i> (autres nuisants)	Abondance des populations au sein des gîtes larvaires	Évaluation empirique de la présence avant (T0) et 24(48) h	À chaque mise en eau ou variation du niveau d'eau et après traitement	Présence/absence (classe d'abondance : faible, moyen, forte)	EID
	Abondance des populations adultes à proximité des gîtes de production larvaire ou sur les gîtes de repos ou à proximité des agglomérations	Détermination du nombre d'individus capturés par nuit (piège à CO ₂) ou par ¼ h (appât humain, capteur à bouche)	Soit en routine (hebdomadaire) Soit liée à un épisode pluvieux (ponctuel)	Nombre d'individus capturés sur appât humain (seuil d'alerte en moyenne de 10 à 15 individus/¼ h, variable selon la position géographique et la proximité d'une zone jugée sensible (habitat, infrastructure touristique))	

EID Atlantique	Entomologiques	Prospection/Contrôle/Capture	En continu	En cours de définition	Service interne
<i>Ochlerotatus/Aedes/Culex</i>	Sociologiques	Plaintes/service SOS moustiques/Questionnaires	En continu	Expression collective pour déclencher imagocides	Service interne
EID Rhône Alpes	Entomologiques	Piégeage, capture sur appât humain	15 jours	Pas de seuil pour l'instant, prise en compte seule du taux de nuisance	-
Toutes espèces	Plaintes	Registre des plaintes	Tous les jours		
Siaap					
<i>Aedes caspius</i>	-	Capture par pièges lumineux	De juin à septembre	-	-
<i>Culex pipiens</i>					

3.1.4.1. L'ABONDANCE EN MOUSTIQUES

La prospection larvaire et la capture sur appât humain et/ou pièges chimiques avant et après les interventions apparaissent comme les méthodes permettant de déterminer la densité des moustiques nuisants et donc de suivre l'efficacité des interventions.

C'est cependant l'EID Méditerranée qui semble avoir travaillé le plus sur la méthode pour conduire la prospection : « les points d'échantillonnage sont les plus représentatifs et révélateurs de la présence et de l'abondance de larves... ».

Il n'existe pas de seuils explicites pour traduire l'efficacité des actions. L'efficacité des interventions est, pour de nombreux services, mesurée par l'observation de l'absence ou de la présence de larves dans les gîtes ou de l'abondance en moustiques adultes et de leurs stades de développement. Le degré d'efficacité est établi de « manière empirique » pour l'EID Atlantique et « les seuils sont implicites » aux services de démoustication de Rhône-Alpes ou encore « difficiles à définir » à l'entente du littoral méditerranéen.

La fréquence du suivi d'efficacité est variable selon les services. Certains services évoquent réaliser ce suivi en continu ou systématiquement avant et après chaque intervention. D'autres tous les 15 jours selon le contexte local et la géographie.

3.1.4.2. LES PLAINTES

Les plaintes peuvent également permettre le suivi et l'évaluation de l'efficacité des actions de contrôle. Chaque plainte reçue est vérifiée par une prospection larvaire ou capture d'adultes sur le terrain.

Les modalités d'enregistrement des plaintes varient d'un service à l'autre et sont plus ou moins bien structurées. L'EID Atlantique utilise par exemple un questionnaire présent sur son site Internet et l'EID Rhône-Alpes recueille les plaintes chaque semaine dans des cahiers présents dans chaque mairie des communes couvertes par le service.

Une synthèse des appels est réalisée chaque semaine par le service du CG de Martinique. Néanmoins, l'entomologiste du service de lutte de la Réunion reconnaît que le système est aléatoire : « Après une opération de communication, les appels s'intensifient mais après plusieurs mois, le numéro vert est rapidement oublié », il ajoute que ce n'est que depuis le début de l'année que le service a décidé de s'engager pleinement dans la lutte contre les moustiques nuisants.

La plainte perçue ou réelle apparaît comme un indicateur très pertinent de l'évaluation de l'efficacité des interventions. En revanche, l'enregistrement des plaintes présente le désavantage d'être soumis à une forte influence médiatique. Un simple article sur un journal évoquant « Le chikungunya menace notre littoral » peut alors entraîner une augmentation accrue des appels téléphoniques. Tout « objet volant » peut également être confondu avec un moustique, ce qui génère des plaintes parfois infondées.

3.1.4.3. APPROCHE DE LA SOCIOLOGIE

Si l'objectif général de l'EID Méditerranée est de contrôler la nuisance afin de la réduire à un seuil tolérable, alors comment évaluer l'efficacité des actions avec un tel objectif ? Quel est alors le seuil de tolérance ? Est-ce une piqûre de moustique, deux ou bien dix ?

Il est à noter que la notion de *nuisance* est d'ordre subjectif dans la mesure où la sensation d'inconfort est variable d'une personne à l'autre.

Les sciences sociales apparaissent ainsi comme une discipline permettant de transformer la perception de la nuisance *moustique* en chiffres et de répondre en partie à ces questions.

Une enquête sociologique comparative sur la perception de la nuisance « moustiques » a été réalisée au début des années 2000, en Grande Camargue (Zone non démoustiquée) et en Petite Camargue (zone démoustiquée), par le CNRS-Desmid pour l'EID Méditerranée. Destinée à être répétée après le début de la démoustication de Grande Camargue, elle a permis de suivre l'évolution des attitudes du public vis-à-vis des traitements. Pour les Camarguais, le moustique est qualifié « de nuisible mais aussi d'utile ». Les seuils d'acceptabilité de la nuisance ne sont pas les mêmes selon les individus et les localités où ils se trouvent.

3.2. Collecte et interprétation des indicateurs

Les outils de suivi des activités et de collectes des informations relatives aux actions de LAV et de démoustication sont assez inégaux d'un service à l'autre.

Un SIG est mis en place dans de nombreux services. Il assure une véritable traçabilité des interventions.

À l'EID Méditerranée, les données relatives à l'activité des agents sont rentrées quotidiennement (kilomètres parcourus, produits et quantité...) et des systèmes GPS sont mis en place à bord de chaque véhicule. Des fiches de suivi sont intégrées dans un logiciel ou les agents y enregistrent les données relatives aux milieux (stade larvaire...) et l'origine de leur intervention (*émergence, prospection, suivi d'efficacité...*).

Le service n'est informatisé « que depuis deux ans » pour le GIP de la Réunion mais les données sont centralisées pour « un bilan et une cartographie ». C'est également le cas en Martinique depuis peu. Les autres services ne signalent pas d'informatisation poussée. Les données commencent à être informatisées pour le CG de Guyane et « une solution informatique est prévue » pour le CG de Corse-du-Sud. En région Corse, le responsable du service de démoustication du CG de la Haute-Corse rétorque que les tableaux de bord imposés par l'État ne sont pas « très révélateurs ».

Il semble qu'aucun service ne rédige de rapport annuel relatif à l'évaluation des actions de LAV ou de démoustication.

4. Difficile évaluation de la participation communautaire

L'évaluation de l'efficacité de la participation communautaire peut présenter deux aspects :

4.1. Les enquêtes de perception

Il s'agit d'obtenir des tendances de la perception du risque moustique par la population ainsi que de sa connaissance.

À ce titre pendant l'épidémie de dengue de 2005, la DSDS de Guadeloupe a évalué une campagne de sensibilisation (46). L'objectif a été de réaliser une photographie des comportements et d'évaluer l'impact réel

des campagnes de communication sur le comportement des individus en matière de lutte contre le moustique vecteur de la dengue puis de fournir des pistes de réflexion. L'application d'une analyse économétrique leur a permis d'avoir des pistes de réflexion pour l'amélioration du comportement. Le responsable du service de LAV souligne que l'étude a été longue et coûteuse.

Un acteur de la DSDS de Guyane précise que ce genre d'enquête permet de révéler si les messages sont lus, compris et mémorisés mais ne permet pas toujours de révéler si la population met réellement en œuvre les bons gestes. Celui de la Guadeloupe rajoute que « les études menées ont montré une bonne connaissance de la population quant au vecteur, à la maladie, aux gestes de prévention, mais la population présente des difficultés à les mettre en place ».

4.2. La mesure directe de l'impact des actions de la population sur la cible moustique

Elle permet de constater si les actions de communications et d'éducatives sanitaires ont bien porté leur effet. Il s'agit de révéler si la population met en œuvre les gestes, notamment ceux liés à l'élimination des gîtes. Il est donc possible d'évaluer l'efficacité des campagnes de communication, du moins pour les vecteurs comme *Aedes albopictus* ou *Aedes aegypti*, par la mesure d'indices larvaires.

C'est à ce titre que le service de LAV de la Réunion a évalué une opération nommée *KassMoustik*. L'évaluation a reposé sur le suivi des Indices de Breteau et Indices Maison en comparant des quartiers ayant reçu les messages de communications avec des quartiers témoins. Les résultats n'ont cependant rien donné de réellement « satisfaisant ». En effet, trop de facteurs (météo, écologie locale des moustiques et différente d'un quartier à l'autre, facteurs humains...) influencent l'évolution de ces indicateurs qui ne sont que peu représentatifs de la densité. L'agent évoque au téléphone que « la population s'implique à court terme », mais rapidement les indices entomologiques rehaussent traduisant l'arrêt de la participation communautaire. Ces actions d'évaluation n'ont pas été poursuivies par la suite.

L'action a également été reprise par la DSDS de Guadeloupe qui a comparé des communes ayant fait l'objet d'action de type *santé-communautaire* avec des communes témoins.

L'institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie utilise régulièrement les indices entomologiques (Indice de Breteau, Indice maison, Indice piège pondoir collant, indice de productivité d'adulte) pour évaluer l'efficacité de

la participation communautaire et prévoit de modifier régulièrement ses messages, voire d'ajouter des sanctions dans les cas où des gîtes trop riches sont retrouvés.

D'autres opérations sont évaluées à la Martinique comme les opérations Toussaint qui visent à encourager la population à remplacer l'eau des vases à fleurs des cimetières par du sable mouillé. L'action est évaluée chaque année par une mesure des indices entomologiques avant et après les opérations de communication. Un bilan annuel avec chaque mairie participant à l'action est effectué après les opérations. Le CG de la Martinique s'est d'ailleurs félicité de voir le nombre de communes participantes augmenter chaque année et intégrer en 2007 presque la totalité des communes de l'île.

Le CG de Corse-du-Sud et le SCHS de Bastia ont distribué quelques milliers de plaquettes d'informations concernant *Aedes albopictus* sans qu'un suivi ne soit réalisé.

5. Évaluation de l'efficacité des produits biocides

L'évaluation de l'efficacité ne doit pas se limiter à l'évaluation des actions. Comme il est écrit dans la réglementation, les services doivent s'assurer de l'efficacité des produits biocides utilisés et donc de la sensibilité des vecteurs aux insecticides. Ceci n'est *a priori* pas vérifié par tous les services et les essais manquent parfois d'une véritable analyse de données et de comparaisons.

Dans les 3 départements français d'Amérique, les services de LAV ont développé des tests toxicologiques des larves d'*Aedes aegypti*. La mesure reste irrégulière pour le CG de Guyane dont le responsable précise que cela « dépend fortement de la quantité des larves prélevées ». En plus des essais réalisés sur *Aedes aegypti*, le service de la Martinique a étendu ses essais à *Cx. quinquefasciatus* et présente l'avantage de posséder un technicien à temps plein et le matériel pour le faire. La mesure reste annuelle ou biannuelle. La sensibilité des adultes d'*Aedes aegypti* est régulièrement testée par des kits OMS tous les mois par l'institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie.

Une remarque importante est soulevée par l'interlocuteur du CG de Guyane au sujet d'*An. darlingi*. Il note que l'évaluation de la rémanence des insecticides sur les différents supports traités est fortement souhaitée et envisagée mais « dépend de la finition de l'insectarium ». La sensibilité d'*An. darlingi*, vecteur du paludisme en Guyane, est donc peu ou pas

mesurée, d'autant plus que cette espèce présenterait, au niveau local, une forte résistance aux insecticides. Le responsable de service soulève d'ailleurs «le refus de l'État d'apporter un financement plus important pour réaliser spécifiquement ces essais ».

À la Réunion, la sensibilité des *Anopheles* aux insecticides est difficilement mesurable car cette espèce n'est pas élevable en laboratoire. Toutefois, celle d'*Aedes albopictus* à la deltaméthrine est mesurée tous les ans selon un protocole OMS.

Les acteurs du SCHS de Bastia, de la Siaap et le CG Corse-du-Sud répondent ne pas mesurer la sensibilité des vecteurs aux insecticides. Il en est de même pour le CG de Haute-Corse qui, néanmoins, constate de « façon empirique une adaptation des moustiques aux traitements ». Les agents sont alors parfois contraints d'augmenter le dosage pour atteindre les mêmes résultats. Le surdosage est d'ailleurs pratiqué par le SCHS de Bastia dans le cas de la lutte contre *Aedes albopictus*.

L'EID Méditerranée a mis en place une évaluation de la sensibilité des larves au Bti au moins une fois par an pour les espèces principales : *Aedes caspius*, *Aedes detritus*, *Culex pipiens*, (en cours pour *Aedes albopictus* à Nice). De nombreux biotests sont, par ailleurs, réalisés même s'ils n'ont pas toujours cette finalité et permettent de confirmer le maintien des niveaux de sensibilité des espèces cibles. De plus, la démarche de « suivi environnemental » interne à l'EID comprend notamment le suivi de la sensibilité au Bti des deux principales espèces cibles en milieu rural. Le suivi est réalisé dans différents sites représentatifs des activités de traitement choisis au sein de la zone d'action. Des biotests, respectant un protocole OMS, sont effectués au cours de l'année sur les populations larvaires de trois sites bien identifiés du littoral du Languedoc et de trois sites en Grande Camargue. Une comparaison des données de l'année N et N-2 résultant des tests de sensibilité permet de mettre en évidence une éventuelle différence significative. Si une différence est observée, une analyse de la cause permet de mettre en évidence quel facteur a contribué à cette différence : le milieu ou l'apparition de résistants au sein de la population de moustiques

6. Évaluation du personnel et de « leurs bonnes pratiques »

Bon nombres des interlocuteurs ont été parfois gênés par les questions relatives à l'évaluation du personnel. Au lieu de parler de l'évaluation du personnel, les personnes interrogées ont orienté les réponses au questionnaire et les discours vers la formation des agents et les manques

existant dans ce domaine. L'ensemble des acteurs de terrain sont généralement formés annuellement, tous les deux ans ou beaucoup moins souvent comme le déplore le représentant du service de LAV du CG de Haute-Corse. Différentes thématiques sont abordées lors des formations : reconnaissance des espèces cibles, maladies prioritaires, choix des produits, choix du matériel, choix des traitements, mesures de protection, cartographie, etc.

Très rares sont les services qui affirment évaluer la connaissance des agents par des questionnaires. Le plan de formation interne de l'EID Méditerranée est, par contre, systématiquement évalué par un questionnaire final selon les principes de l'assurance qualité ISO 9 000 version 2000.

Aucun des services ne réalise des audits internes et la mise en œuvre d'une démarche d'assurance qualité reste limitée. Seul l'EID Méditerranée semble se lancer dans une telle démarche.

L'évaluation des bonnes pratiques est limitée à un *suivi* régulier des agents comme l'évoquent un acteur de la SIAAP et un acteur du CG de Guyane. L'évaluation qui était effectuée autrefois, n'est réduite qu'à « un accompagnement » évoque l'un des deux représentants. Il en est de même pour le CG de Corse-du-Sud, qui note que grâce au nombre restreint d'agents, les échanges entre agents sont favorisés ce qui permet un « suivi permanent de la qualité de travail » de chacun.

Le CG de la Martinique semble avoir étoffé son évaluation. Des mises à niveau périodiques sont faites en fonction des résultats du niveau des agents. Des contrôles inopinés peuvent être réalisés.

Par la suite, certains interlocuteurs parlent de la « dimension métier » du travail des agents. Les agents semblent en effet être les mieux placés pour savoir si leurs actions sont efficaces. On énonce souvent le « savoir-faire » et « l'expérience » des agents de terrain. Les agents sont « consciencieux » et ont « à cœur de ce qu'ils font », ils ont d'ailleurs parfois plus de 20 ans d'expérience. Un acteur de l'EID Méditerranée raconte que la démoustication est un travail de « paysan » bien fait. « Le passé militaire » de ce service démontre « une envie de bien faire et qui fait partie de la culture locale ».

De très nombreux acteurs disent que le moustique, souvent appelé *population cible*, peut également être le reflet de l'efficacité du travail des opérateurs : « en soit c'est un résultat d'efficacité ». Si des échecs des interventions sont constatés, les cadres de l'EID Méditerranée se posent alors des questions : est-ce le milieu qui a changé les résultats ? Est-ce un défaut de prospection d'un des agents ? Est-ce un manque de compétence ou de connaissance d'un des opérateurs ?

En général l'évaluation des agents reste informelle dans presque tous les services.

7. Évaluation du matériel

Le matériel n'est pas évalué pour une grande partie des services.

Toutefois l'ensemble des services dit s'assurer du contrôle du bon fonctionnement, de l'entretien, de la vérification du matériel, de la conformité et de l'agrément des appareils. À l'EID Rhône-Alpes, « des tests de calibrage » sont entrepris pour tous les appareils avant mise en service. Les appareils font par ailleurs l'objet « d'étalonnage » pour l'EID Méditerranée et des tests révélateurs hydrosensibles sont utilisés par l'EID Atlantique, cela dans l'optique de vérifier la bonne diffusion des produits biocides sur les zones humides.

Le CG de la Martinique en collaboration avec l'Afsset a aussi réalisé des essais de pulvérisation d'adulticide. En plaçant des cages contenant des moustiques adultes à 10 m, 20 m, 50 m du point de pulvérisation, le service a pu déterminer la portée des appareils et l'efficacité de la pulvérisation (CL50). Ce genre d'essais présente cependant une approche plus expérimentale.

Le service de LAV de Mayotte signale que les agents utilisent des appareils et des protocoles d'utilisation selon les recommandations dictées par l'OMS et observent les résultats entomologiques obtenus. Ils peuvent ainsi observer les résultats avec les équipements et les techniques utilisés.

Il est difficile de parler d'une véritable démarche d'évaluation de l'efficacité des appareils. Ces derniers sont, pour la plupart, contrôlés et vérifiés et les résultats entomologiques finaux semblent être le meilleur moyen de s'assurer de l'efficacité du matériel.

8. Difficultés évoquées : manque d'appuis humains, techniques et financiers

Le manque de moyens humains et financiers sont les arguments toujours évoqués par les services. Le CG de Guyane ajoute que l'évaluation entomologique n'est pas suffisante par manque de moyens financiers et de personnels compétents. Le manque de moyens humains est également repris par la DSDS de Guadeloupe et un responsable de la Ddass de Haute-Corse incrimine le manque d'ingénieurs et d'entomologistes « pour assurer un suivi technique complet ». Il ajoute qu'actuellement le CG de Haute-Corse ne possède qu'un cadre pour une équipe de 30 agents.

Le manque de temps pour mener l'évaluation est aussi souvent rappelé. Le suivi est souvent très « chronophage » pour le service de la Réunion et le CG de Haute-Corse soulève que « le temps n'est pas suffisant » surtout lorsque les contraintes de lutte sont trop importantes.

De plus, la population ne semble pas toujours accepter la présence des services de LAV et le service de la Réunion en vient même à constater régulièrement des détériorations ou le vol des pièges, dispositifs permettant la mesure de la densité de vecteurs. La collecte des informations en milieu urbain semble être freinée par la population comme le regrette l'un de ces acteurs. Cela explique selon le service, « la difficulté de la mise en œuvre d'une évaluation durable en milieux urbains ».

Le manque d'outils et d'appui technique est aussi évoqué par les acteurs. En parlant du CG de Guyane, l'IGS de la DSDS de Guyane appuie longuement sur le fait que les agents du CG ne possèdent aucune référence technique pour « s'autoévaluer » et manquent de connaissances.

De même, l'interlocuteur de l'EID Rhône-Alpes déplore que « les organismes de formation de la fonction publique n'aient pas de coordinateurs compétents dans ce domaine ». Le CG de la Martinique constate également qu'« une telle démarche n'est pas inscrite dans les mœurs d'un service public ».

Pour l'EID Méditerranée, l'exploitation des données antérieures et l'optimisation de l'outil de saisie (automatisation, choix de requêtes pertinentes, formulaires de saisie) sont les difficultés évoquées. Elles sont bien différentes et représentent peut-être les réelles difficultés de l'évaluation. Que faire des données ? Comment les exploiter ?