

**La conservation de l'Echenilleur de La Réunion par le contrôle des rats  
 dans le massif de la Roche-Ecrite:  
 Synthèse des travaux 2010-2011 (action A1) du programme LIFE+CAP DOM**

Rédaction de la synthèse : Damien Fouillot (SEOR)



<b>I.</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>Historique de la population d'Echenilleur de La réunion.....</b>	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>Bilan des actions de conservation menées entre 2004 et 2010 .....</b>	<b>4</b>
<b>IV.</b>	<b>Stratégies de conservation : les différentes options.....</b>	<b>5</b>
❖	<b>Scénarii sur le nombre de couples protégés.....</b>	<b>5</b>
❖	<b>Scénarii sur l'évolution temporelle de la population.....</b>	<b>6</b>
❖	<b>Scénarii sur l'aire de répartition de la population.....</b>	<b>7</b>
<b>V.</b>	<b>Discussion sur les options de stratégie de conservation :.....</b>	<b>9</b>
<b>VI.</b>	<b>Les méthodes de dératisation.....</b>	<b>10</b>
❖	<b>Les différentes méthodes de dératisation existantes (IUCN, 2011).....</b>	<b>10</b>
❖	<b>Les méthodes de dératisation utilisées dans le monde .....</b>	<b>11</b>
<b>VII.</b>	<b>Paramètres à prendre en compte pour une dératisation à large échelle pour la conservation de l'Echenilleur de La Réunion .....</b>	<b>12</b>
❖	<b>Paramètre densité des rats sur la Réserve :.....</b>	<b>12</b>
❖	<b>Paramètre disponibilité/ durabilité des appâts :.....</b>	<b>13</b>
❖	<b>L'exclusion de la dératisation par piégeage sur la Roche-Ecrite .....</b>	<b>13</b>
<b>VIII.</b>	<b>La dératisation à large échelle par empoisonnement sur la Roche-Ecrite : les approches techniques possibles.....</b>	<b>14</b>
❖	<b>La méthode manuelle – bilan et optimisation .....</b>	<b>14</b>
❖	<b>La méthode aérienne – bilan et faisabilité .....</b>	<b>17</b>
❖	<b>La méthode couplage manuelle / aérienne .....</b>	<b>18</b>
<b>IX.</b>	<b>Cadres règlementaire et sanitaire de l'utilisation de raticides .....</b>	<b>18</b>
❖	<b>Dispositif réglementaire dans le cadre d'une utilisation de raticide. ....</b>	<b>18</b>
<b>X.</b>	<b>Impact sur la santé humaine, l'eau et la faune.....</b>	<b>20</b>
<b>XI.</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>24</b>
<b>XII.</b>	<b>Liste des documents disponibles en annexe.....</b>	<b>24</b>
<b>XIII.</b>	<b>Bibliographie mentionnée.....</b>	<b>24</b>



## I. Introduction

Le projet LIFE+CAP DOM, piloté à La Réunion par la SEOR et le Parc national, et impliquant aux niveaux stratégiques et opérationnels le Département, la Région, la DEAL et l'ONF, vise à la conception d'une nouvelle méthode de contrôle des rats sur le territoire de la Roche-Ecrite, inspirée notamment des expériences australiennes et néo-zélandaises. Les moyens assurés par le projet doivent permettre d'élaborer en 2010-2011 cette nouvelle méthode (action A1) afin de contrôler les rats sur de plus grandes surfaces, puis de la tester (action C1) et de l'évaluer (action E3) au cours des quatre années suivantes. Le principe de cette méthode est d'atteindre sur une surface cible une densité de rats proche de zéro et de maintenir ensuite un empoisonnement régulier sur la ceinture périphérique pour empêcher la recolonisation de la zone-cible par les rongeurs

De septembre 2010 à septembre 2011, un ensemble de réflexions et de travaux ont été conduits dans le cadre de l'action A1 intitulée « Définition d'un état initial et d'une méthodologie de contrôle des rats à La Réunion sur une aire pilote ».

Ce document a pour objet de synthétiser les résultats de ces réflexions et travaux, dans une perspective historique donnée par les rapports réalisés les années précédentes. Il devrait ainsi permettre à l'ensemble des partenaires de ce projet de disposer d'un même niveau d'information.

Ces derniers, sur la base de ces éléments, pourront ainsi se prononcer collégalement au niveau technique puis décisionnel sur la méthode retenue à l'issue de l'action A1, à tester durant les quatre prochaines années.

L'ensemble des documents et rapports à l'origine de cette synthèse sont listés et disponibles en annexe.

## II. Historique de la population d'Echenilleur de La réunion

La toute première estimation de la taille de la population de Tuit-tuit fut réalisée dans les années 1880 (Lanz ,1887) et prédisait son extinction imminente (Cheke, 1987). Berlioz (1946) établit que l'espèce était « virtuellement éteinte » (Cheke, 1987). Milon (1951) en 1948 lors de sa brève visite, ne rencontra que deux spécimens, et considéra la population en voie d'extinction. Puis Jouanin en mars 1965 conclut après deux mois de terrain qu'il soit « très improbable que plus de 10 couples de l'espèce survivent encore » (Vincent, 1966 ; in Cheke, 1987).

En 1974, Cheke (1976) réalise la première étude approfondie de l'espèce et estime la population à 120 couples. Ensuite en 1986 et 1987, Chazel (1988) et Cherel (1989), ont réalisé de courtes études qui ont mené à des estimations de la population inférieures à 60 couples.

De 1992 à 1998, un important travail de terrain a été réalisé de manière à suivre et estimer la population de *C. newtoni* (Thiollay et Probst, 1999). Ces travaux estiment, en 1999, la population de *C. newtoni* entre 120 et 150 couples c'est-à-dire approximativement la même taille de population que celle estimée par Cheke (1987). Depuis 2003, la SEOR effectue un suivi de la population d'échenilleur (jusqu'en 2007 dans le cadre de la cogestion avec l'ONF et la SREPEN de la réserve nationale de la Roche-Ecrite), les données deviennent ainsi plus complètes, et régulières.

**Tableau 1 : évolution de la population d'Echenilleur de La Réunion depuis 1865**

Auteur	Année	nombre de couples		Commentaire
		min	max	
Pollen	1865			"abondant"
Lanz	1880			"extinction imminente"
Berlioz	1946			"virtuellement éteinte"
Milon	1951			"en voie d'extinction"
Jouanin	1965	10		
Cheke	1974	120	150	
Chazel	1986	26	34	
Cherel	1987	24	60	"au bord de l'extinction"
Probst	1999	120	150	
Ghestemme	2003		100	
SEOR	2004	11	?	En danger d'extinction (UICN, 2004)
SEOR	2005	14	18	
SEOR	2006	12	15	
SEOR	2007	18	21	
SEOR	2008	22	24	En danger critique d'extinction (UICN, 2008)
SEOR	2009	26	29	
SEOR	2010	30	34	En danger critique d'extinction (UICN, 2010)

**Contexte historique** : En 1999, la **Réserve Naturelle de la Roche-Ecrite** voit le jour. D'une superficie de 3500 ha, composée de milieux de forêts primaires exceptionnels, sa gestion est confiée en 2004 par le Département à l'ONF, la Société d'Etudes Ornithologiques de La Réunion (SEOR) et la Société Réunionnaise pour l'Etude et la Protection de l'Environnement (SREPEN). Sa principale vocation est la protection du Tuit-tuit, passereau forestier en danger critique d'extinction, dont le déclin est principalement dû à la prédation par les rats, introduits sur l'île avec l'arrivée de l'homme il y a 400 ans.

En 2007, le nouveau Parc national de La Réunion englobe ce site exceptionnel, l'ONF en demeurant le gestionnaire, comme de la grande majorité des autres forêts de la nouvelle aire protégée. La mobilisation historique de l'ONF, de la SEOR, du Département, puis du Parc national, pour contrôler les densités de rats sur la Roche-Ecrite a permis d'inverser la décroissance de la population du Tuit-tuit pour atteindre 30 couples en 2010 (contre 11 en 2006). Mais l'espèce demeure menacée d'extinction, et ses effectifs comme son aire de répartition progressent lentement.

### III. Bilan des actions de conservation menées entre 2004 et 2010

La méthode manuelle mise en place par la SEOR et l'ONF entre 2004 et 2011 semble avoir atteint ses limites face aux paramètres surface traitée / moyens humains. Toutefois si 375 ha ont encore bénéficié d'une lutte chimique manuelle contre les prédateurs en 2010, le développement de la population d'échenilleur de La Réunion et sa dispersion nécessitent que cette action de

dératisation soit rapidement optimisée sur une plus grande surface, permettant d'accompagner le développement de cette population en voie critique d'extinction. Pour cela, **un minimum de 500 ha d'ici les 3 prochaines années** doit être ciblé.

En 2010, la SEOR a menée avec l'Université de La Réunion, une étude qui établit un bilan des actions de conservation de l'espèce et d'optimiser les scénarii de gestion.

La modélisation comparative de l'évolution des effectifs de Tuit-tuit, sans et avec dératisation, **met en évidence une différence positive de 15% du taux de croissance avec le second modèle**, en considérant une dératisation telle que pratiquée jusqu'à présent. Comme attendu, la dératisation influence de manière non négligeable la dynamique de la population.

Tableau 2 : évolution de la population au cours des 6 dernières années

Saison	2004 - 2005	2005 - 2006	2006 - 2007	2007 - 2008	2008 - 2009	2009 - 2010
Nombre de mâles chanteurs observés	40	43	46	47	48	54
% de célibataire estimé sur un échantillon de la population <i>Sur n statuts déterminés</i>	47,6%	57,6%	66,7%	55,0%	50,0%	46,9%
	21	33	30	40	44	49
Nombre de femelles observées	11	14	13	18	22	26
Nombre de femelles estimées	21	18	15	21	24	29
<b>Estimation totale de la population</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>68</b>	<b>72</b>	<b>83</b>
<b>Evolution annuelle de la population</b>		<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>11%</b>	<b>6%</b>	<b>15%</b>

#### IV. Stratégies de conservation : les différentes options

Après six années de lutte contre les rats sur le massif forestier de la Roche-Ecrite, les résultats pour la conservation de l'espèce sont encourageants puisque la SEOR dénombre en 2010, 30 couples d'Echenilleur de la Réunion (contre 11 couples en 2006). Remarquons également que 11 couples sur 30 sont formés à partir d'individus bagués et nés entre 2004 et 2008 sur des secteurs dératisés.

Cependant, ces 6 années d'action montrent aussi les limites de cette méthode de dératisation : surface d'action limitée, coûts et moyens humains non exponentiels. **La SEOR a donc comparé, via une projection démographique par ULM, l'impact de l'arrêt des mesures de conservation actuelles, avec la poursuite de la dératisation** (NB : les différentes formes possibles de dératisation seront évaluées dans la partie suivante).

Cette comparaison a été appliquée sur trois scénarii : le nombre de couples protégés ; l'évolution temporelle de la population ; l'aire de répartition de la population.

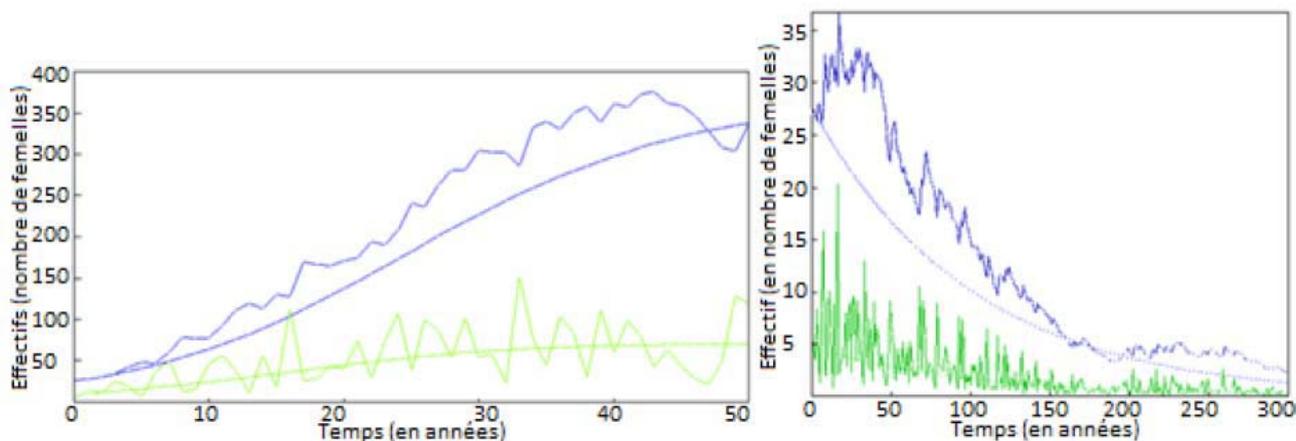
##### ❖ Scénarii sur le nombre de couples protégés

Avec un maintien des actions de conservation actuelles, la démographie de l'échenilleur se caractérise par une évolution lente (taux de croissance estimé de 1,08 (figure 7)). **Après 10 ans**

**d'action, le modèle prédit entre 64 et 77 couples, soit 2,3 à 2,9 fois la population de départ (30 couples).** Les proportions de classes d'âges sont constantes au cours du temps et les adultes prédominent largement (73% de l'ensemble des individus).

Suite à l'arrêt de la dératisation, les effectifs d'adultes présenteraient à partir d'un maximum atteint à l'année n+20 une stabilisation des effectifs sur une période de 50 ans. Mais après 10 ans, le modèle prédit entre 24 et 28 couples soit une perte de 3.7 à 11% par rapport à l'effectif actuel (figure 8).

Les simulations de Monte Carlo effectuées sur 300 ans (sur le modèle stochastique) montrent que les effectifs de la population diminuent et prévoient une extinction totale (moins de 1 individu) au bout de 235 ans ( probabilité de 64%). Au delà de 300 ans, la probabilité d'extinction est de 100%.



*Figure 7 : maintien de la conservation pendant 50ans à partir des effectifs de population actuelle. (En bleu : adultes, en vert : juvéniles)*

*Figure 8 : arrêt de la conservation pendant 300ans à partir des effectifs de population actuelle. (En bleu : adultes, en vert : juvéniles)*

## ❖ Scénarii sur l'évolution temporelle de la population

Tableau 3 : Taux de croissance de la population en fonction de la fréquence de dératisation telle que pratiquée jusqu'à maintenant

Scénario	Stratégie de Conservation		Lambda (Taux de croissance)	Coût de l'action	Classement (par lambda)
	nombre de couples protégés	Fréquence de dératisation (Dératisé / Non dératifié)			
Dératisation totale	(n = Σ)	Tous les ans	1.084	++++	1
Dératisation partielle	n = 30	Tous les ans	1.030	+++	3
	n = 20		1.026		5
	n = 10		1.019		7
Dératisation totale alternée	(n = Σ)	5ans/5ans	1.035	++	2
		2ans/5ans	1.024	+	6
		5ans/10ans	1.027	++	4
		2ans/10ans	1.009	+	9
Dératisation partielle alternée	(n = 30)	5ans/5ans	1.013	+	8
		2ans/5ans	1.006	-	10
		5ans/10ans	1.006	+	10
		2ans/10ans	1.000	-	11

### ❖ Scénarii sur l'aire de répartition de la population

#### Protéger l'ensemble de la population :

Dans ce scénario, l'intégralité de la population (y compris les nouveaux couples) serait protégé.

En fonction de la méthodologie de protection contre les rats, des limites sont à prévoir (coût, moyen humain, accessibilité...). Actuellement, 27 km linéaires sont traités manuellement, ce qui représente environ 2 ETP à l'année. Ce contrôle des nids étant efficace (succès reproducteur de l'espèce passant de 0 à 30% à plus de 75%), le nombre de territoires de Tuit-tuit augmente et les moyens nécessaires au contrôle des rats devient trop excessif (main d'œuvre et matériel).

#### Protéger un/des sites accueillant la population d'échenilleur:

Il s'agit ici de protéger une/des surface(s) suffisante(s) pour qu'un nombre de couples (territoires) suffisant s'y reproduise et que la population soit viable à long terme.

Cette méthodologie présente un intérêt car, actuellement, la population est plus ou moins morcelée en trois entités (Plaine des Chicot, Plaine d'Affouche et Grande Montagne). Ce scénario pourrait envisager de protéger une surface comprenant un nombre de couples suffisant pour que la population soit viable à long terme (20 couples minimum) prenant ainsi en compte la modélisation faite sur le nombre de couples protégés.

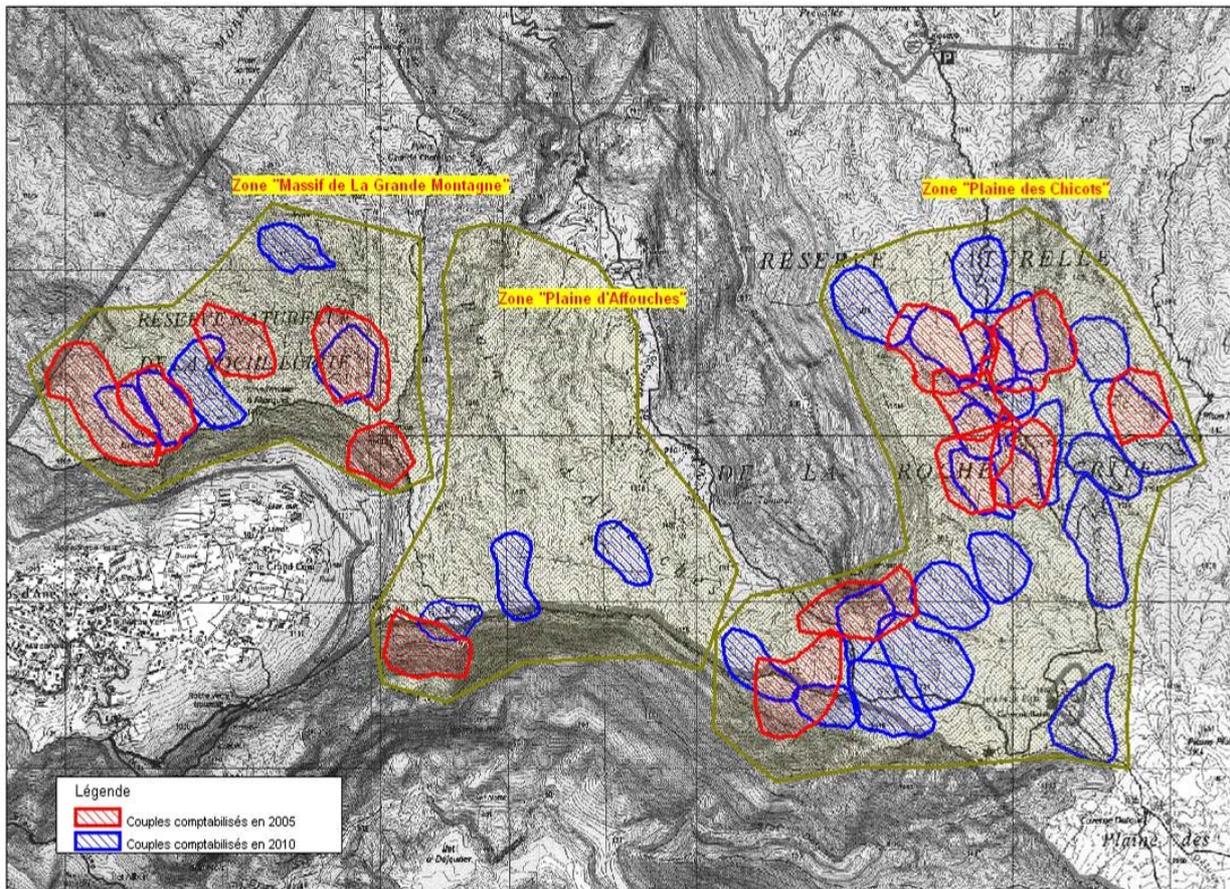
#### Protéger une surface définie, un site ciblé

Il s'agit de protéger un site, à définir, et donc tous les couples qui s'y trouvent. Cette stratégie peut permettre de protéger une zone avec des couples mais également une zone n'accueillant pas encore de couples mais sur laquelle, dans des conditions de prédation minimales, ils pourraient s'installer.

## Protéger plusieurs surfaces définies (Plaine des Chicots, Plaine de la Montagne ?)

Cette stratégie présente l'avantage de protéger une zone avec des couples mais également une zone à priori favorable à une nidification ultérieure.

En terme de stratégie de conservation, développer un second noyau de population permettrait également d'apporter une sécurité supplémentaire pour la sauvegarde de l'espèce (actuellement un incendie sur la plaine des Chicots conduirait rapidement à la disparition de l'espèce étant donné qu'il n'existe pas actuellement d'autres noyaux de population reproductrice aussi importants).



Carte n°1 : Positions des territoires de Tuit tuit en 2005 (rayures rouges) et en 2010 (rayures bleues) et exemple de dératisation sur 2 sites (Plaine des Chicots et La Grande Montagne) dont la surface reste à définir.

### Protéger des couples:

Il s'agit ici de protéger suffisamment de couples (territoires) pour que la population soit viable à long terme.

#### •Protéger N couples sur 1 site

Il s'agit de protéger un nombre de couples sur un seul site, ce site pouvant avoir des contours fluctuant avec les années et les localisations des nids. Cette méthodologie ne vaut que pour une méthode manuelle de dispersion de poison couplé au suivi fin de la population nicheuse.

#### •Protéger N couples sur X sites

Le scénario précédent peut se décliner par protection de X couples sur un ou plusieurs noyaux de

population.

## V. Discussion sur les options de stratégie de conservation :

Le choix d'une ou plusieurs méthodes de dératisation dépend fortement du choix de la stratégie de conservation, chacune ayant des impératifs différents : en fonction de la surface, du relief, de l'accessibilité, du nombre de couples protégés ou de la dispersion des couples protégés, les différentes méthodes de dératisation apportent chacune leurs avantages et leurs inconvénients.

Tableau 4 : Hiérarchisation des choix sur les stratégies de conservation (indice : évolution de la population)

Choix	Nombre de couples protégés	surface	périodicité	Avantage sur Croissance de la population (lambda)
(1)	tous	Totalité de la réserve	Tous les ans	+++++ (8.4%)
(2)	tous	Totalité de la réserve	Alterné 2 ans/5ans	++(2.4%)
	tous	Totalité de la réserve	Alterné 5 ans/5 ans	++++(3.5%)
	30	Sur 1 site	Tous les ans	+++ (3%)
	30	Sur 1 site	Alterné 2 ans/5ans	-(0.6%)
	30	Sur 1 site	Alterné 5 ans/5 ans	-(1.3%)
(4)	30	Sur 2 sites (2*30 couples)	Tous les ans	++++(>3%)
	30	Sur 2 sites (2*30 couples)	Alterné 2 ans/5ans	+(>0.6%)
	30	Sur 2 sites (2*30 couples)	Alterné 5 ans/5 ans	+(>1.3%)
(3)	30	Sur 3 sites (3*30 couples)	Tous les ans	+++++(>3%)
	30	Sur 3 sites (3*30 couples)	Alterné 2 ans/5ans	++(>0.6%)
	30	Sur 3 sites (3*30 couples)	Alterné 5 ans/5 ans	++(>1.3%)
(5)	20	Sur 1 site	Tous les ans	+ (2.6%)
	20	Sur 2 sites (2*20 couples)	Tous les ans	++(>2.6%)
	20	Sur 3 sites (3*20 couples)	Tous les ans	+++(>2.6%)

*Remarque* : les choix n°3 et 4 peuvent se définir comme la protection de 3 sites pouvant accueillir 30 couples, ce qui n'est pas possible avec les effectifs actuels (30 couples). Sur la durée du programme LIFE+ CAPDOM, seule les stratégies de protection d'un maximum de 30 à 45 couples seront réalisables réparties sur 1, 2 ou 3 sites.

## VI. Les méthodes de dératisation

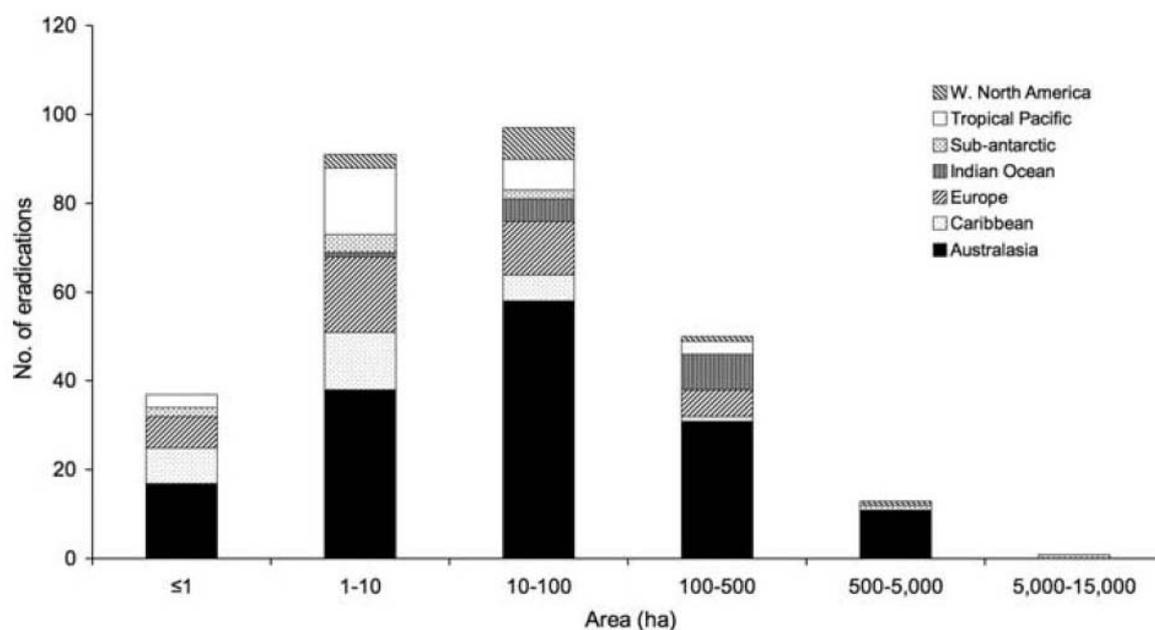
### ❖ Les différentes méthodes de dératisation existantes (IUCN, 2011)

Tableau n°5 : listing des différentes stratégies de lutte contre les espèces animales invasives

MÉTHODES	ESPÈCES CIBLES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Tir	ongulés carnivores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- très efficace pour les gros animaux</li> <li>- très sélective</li> <li>- méthode éthique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- besoin d'une bonne accessibilité de la zone pour les tireurs</li> <li>- requiert de l'expérience</li> <li>- coût important possible et difficulté logistique</li> <li>- besoin de sensibiliser et d'informer le public</li> <li>- besoin d'autorisation</li> <li>- besoin de supports techniques complémentaires ; chiens, hélicoptère...</li> </ul>
Piégeage	petits carnivores rongeurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- efficace sur les petites populations d'espèces animales de petites ou moyennes tailles</li> <li>- efficace dans les zones accessibles et de dimension réduite</li> <li>- peut être sélective</li> <li>- respectueuse de l'environnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- certains pièges peuvent causer des problèmes éthiques</li> <li>- besoin de sensibiliser et d'informer le public</li> <li>- efficace dans le cas d'invasions limitées sur des petites surfaces</li> <li>- les zones doivent être accessibles pour le transport des trappes</li> <li>- coût possible important pour l'achat d'un nombre suffisant de trappes</li> <li>- requiert une bonne expérience des techniques de piégeage</li> <li>- requiert l'utilisation d'appâts spécifiques</li> </ul>
Poison	rongeurs carnivores petits herbivores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- peu coûteux</li> <li>- très efficace sur les petits rongeurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- requiert des autorisations spéciales</li> <li>- peut affecter des espèces non cibles</li> <li>- implique une couverture totale de la zone envahie</li> <li>- requiert l'utilisation d'un appât spécifique à l'espèce cible</li> <li>- peut être coûteuse</li> <li>- requiert une sensibilisation et une information du public</li> </ul>
Introduction d'un pathogène	carnivores petits herbivores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- respectueuse de l'environnement</li> <li>- faible coût</li> <li>- peut être très spécifique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- peu efficace pour des populations à faible densité</li> <li>- peut causer des problèmes éthiques</li> <li>- risques sanitaires</li> <li>- requiert l'absence de risque pour les espèces non-cibles</li> <li>- requiert une bonne connaissance du couple hôte-parasite</li> <li>- risque du développement d'une immunité pour l'espèce cible</li> </ul>
Introduction d'un virus immuno-contraceptif	rongeurs carnivores petits herbivores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- méthode éthique</li> <li>- faible coût (quand dissémination autonome)</li> <li>- peut être très spécifique</li> <li>- respectueuse de l'environnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- méthode très lente</li> <li>- pas encore vraiment opérationnelle</li> <li>- processus irréversible</li> <li>- faible acceptation du public pour les organismes génétiquement modifiés (virus)</li> <li>- risque du développement d'une immunité pour l'espèce cible</li> </ul>

## ❖ Les méthodes de dératisation utilisées dans le monde

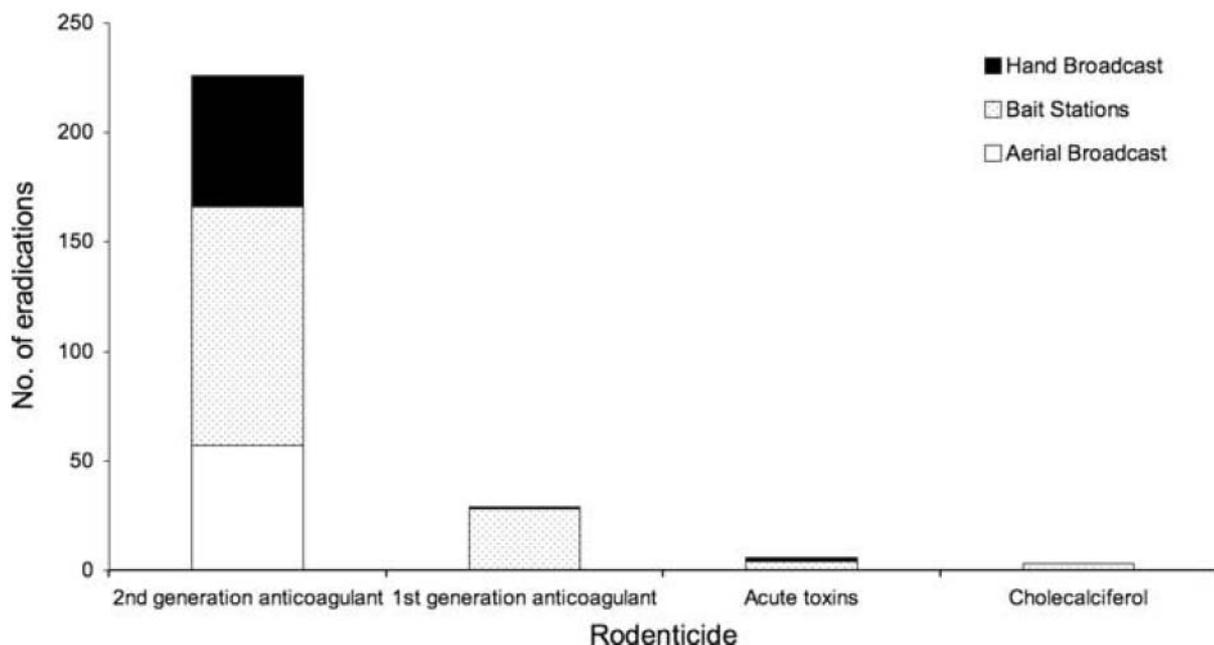
La surface des îles ayant fait l'objet d'opérations d'éradication réussies n'a eu de cesse d'augmenter depuis 1960 (Clout & Veitch, 2002). Au cours des quarante dernières années, 90 îles néo-zélandaises ont été débarrassées de leurs rongeurs introduits sur des surfaces pouvant atteindre 11 300 ha pour l'île Campbell dans la zone sub-antarctique ou 2 938 ha pour l'île Raoul en zone tempérée chaude (Towns & Broome, 2003).



Graphique n°1 : Localisations géographiques et superficies des éradications de rongeurs invasifs ayant été réalisées à ce jour

Les raticides les plus couramment utilisés lors de tentative d'éradication de rongeurs sont le sodium monofluoroacétate (Talon ou 1080) et le brodifacoum ; ce dernier ayant servi dans 28 des 33 programmes d'éradications de mammifères entrepris par le New Zealand Department of Conservation (DOC) au cours de la dernière décennie (Innes & Barker, 1999 in Courchamp et al., 2002).

Sur le territoire français, c'est la bromadiolone qui, à ce jour, a été la plus fréquemment employée dans le cadre d'éradications de rongeurs en milieu insulaire (Pascal et al., 1996, 2004 ; Lorvelec et al., 2004, Lorvelec & Pascal, 2005), puis la chlorofacinone (Pascal & Chapuis, 2000).



Graphique n°2 : typologie des molécules utilisées lors des opérations d'éradication de rongeurs invasifs

La lutte chimique a également été menée par dispersion aérienne d'appâts empoisonnés par hélicoptère. L'ensemble des opérations d'éradication menées en Nouvelle Zélande notamment sur des îles dont la surface est supérieure à 100 ha a été menée avec succès (Towns & Broome, 2003).(Tableau n°6)

Tableau n°6 : Réussites et échecs des opérations d'éradication à large échelle des rongeurs invasifs

Species	Successful eradications	Failures (%)	Largest island (ha)*	Method(s)	Reference
<i>Rattus rattus</i>	159	15 (8)	Hermite, AUS (1,022)	aerial broadcast brodifacoum	Burbidge 2004
<i>Rattus norvegicus</i>	104	5 (5)	Campbell, NZL (11,300)	aerial broadcast brodifacoum	McClelland & Tyree 2002
<i>Rattus exulans</i>	55	6 (10)	Hauturu (Little Barrier), NZL (3,083)	aerial broadcast brodifacoum	R. Griffiths, personal communication
<i>Mus musculus</i>	30	7 (19)	Enderby, NZL (710)	aerial broadcast brodifacoum	Torr 2002

\*Abbreviations: AUS, Australia; NZL, New Zealand.

## VII. Paramètres à prendre en compte pour une dératisation à large échelle pour la conservation de l'Echenilleur de La Réunion

### ❖ Paramètre densité des rats sur la Réserve :

En 2011 et dans le cadre de l'action A1 du programme LIFE CAPDOM, une analyse de la densité des rats présents sur la Roche-Ecrite a été réalisée de mai à juin 2011, à l'aide d'un protocole de Capture-Marquage-Recapture (CMR).

Les traitements statistiques ont été effectués à partir du logiciel R (version 2.13.0), et du package

secr (version 2.0.0) correspondant à des « fonctions d'estimation de densité d'une population animale distribuée dans l'espace et échantillonnée à l'aide d'une grille de détecteurs passifs » (Package 'secr'. February 21, 2011).

**Au final on peut estimer une densité de 21 à 54 rats /ha sur l'ensemble du massif forestier de la Roche-Ecrite ; soit 10 500 à 27 000 rats / 500 ha (surface retenue de l'action de conservation).**

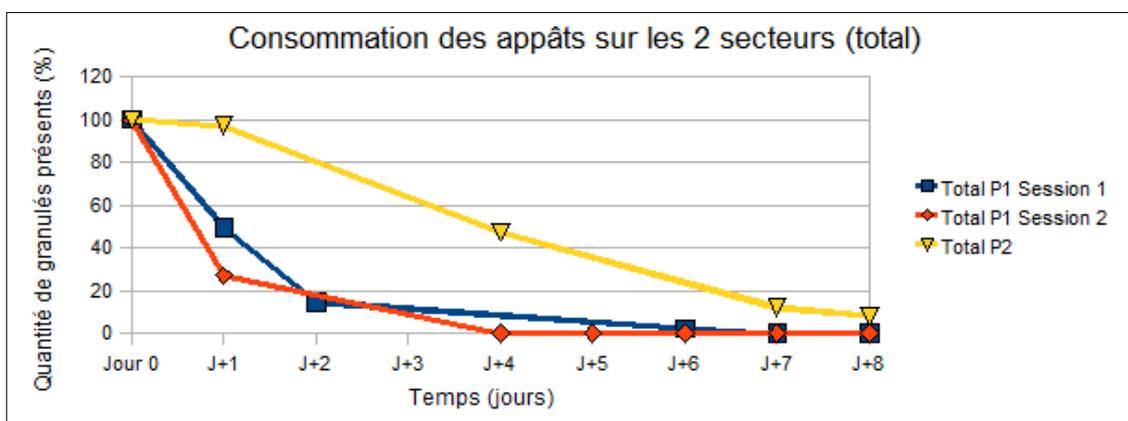
#### ❖ Paramètre disponibilité/ durabilité des appâts :

En 2011 et dans le cadre de l'action A1 du programme LIFE CAPDOM, des essais de consommation d'appâts et de durabilité du pestoff (sans molécule active) ont été menés sur le massif forestier de la Roche-Ecrite.

Après analyse des données photographiques et la mise en lien avec les données météorologiques il a été déterminé que :

- les appâts restent appétant pendant un maximum de 6 jours suivant leur dispersion à la pLaine d'Affouches, avec 73 mm de précipitations en cumulé ;
- les appâts restent appétant pendant un maximum de 7 jours aux Lataniers, avec 12 mm de précipitations..

En partant de l'hypothèse d'une dispersion de 15kg / ha de pestoff, les suivis de consommation ont montré qu'au **bout de 7 jours plus de 80% des appâts étaient consommés par les rats. (graphique suivant).**



Graphique n°3 : vitesse de consommation (%/jr) des appâts sur le massif forestier de la Roche-Ecrite (a raison d'une dispersion de 15 kg/ha)

#### ❖ L'exclusion de la dératisation par piégeage sur la Roche-Ecrite

En 2006, une étude faisabilité de restauration écologique de l'île de Bagaud par éradication des rongeurs introduits est conduite par l'institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléocologie. La méthode de la lutte intégrée consiste à utiliser en synergie deux techniques de lutte : d'une part une lutte physique par piégeage non vulnérant, et d'autre part, une lutte chimique, cette dernière étant différée par rapport à la première (Pascal & Chapuis, 2000).

Cette méthode permet d'augmenter la probabilité de succès de l'éradication et de minimiser de 90% le flux de toxiques dans la chaîne trophique (Pascal et al., 1996). Une synthèse portant sur les résultats de tentatives d'éradication de *Rattus rattus* ou *R. norvegicus* utilisant cette méthode fait état de 18 succès d'éradication sur les 22 îles où les tentatives ont eu lieu, en milieux tempérés, méditerranéen et tropical (Lorvelec & Pascal, 2005).

La méthodologie envisagée consistait dans un premier temps à quadriller l'île de 800 ratières Manufrance, pièges non vulnérants, selon un maillage régulier de 25 m pour une superficie totale de 58 ha (Pascal et al., 1996).

La méthode de piégeage permettant la capture de 85 à 100% de la population de rongeurs (Pascal & Chapuis, 2000), une deuxième phase chimique avec la disposition, aux mêmes endroits que les pièges venait compléter le dispositif. Les appâts étaient constitués de 500g de grains additionnés, la plupart du temps, de bromadiolone (50 ppm).

**Au total, pour une éradication du rat sur l'île de Bagaud (58 ha), 20 personnes (ETP) sur 1 mois étaient nécessaires au succès de cette opération.**

Par ailleurs, cette méthode a été écartée par la SEOR depuis 2006. Le suivi de consommation de raticide étant plus fin qu'un taux de piégeage pour évaluer un risque de prédation (Fouillot D., 2006).

## **VIII. La dératisation à large échelle par empoisonnement sur la Roche-Ecrite : les approches techniques possibles**

Dans le cadre de l'action A1 du programme LIFE CAPDOM, nos recherches se sont axées sur une dératisation de manière chimique (utilisation de raticide) avec essentiellement deux types de molécules utilisables, la bromadiolone et le brodifacoum. L'objectif de ces recherches était de mieux cerner :

- La faisabilité des méthodes utilisant du raticide suite à l'expertise des actions en cours ;
- Leur efficacité en terme de conservation ;
- Les besoins financiers / humains ;
- Les impacts potentiels sur la faune présente à la Roche Ecrite.

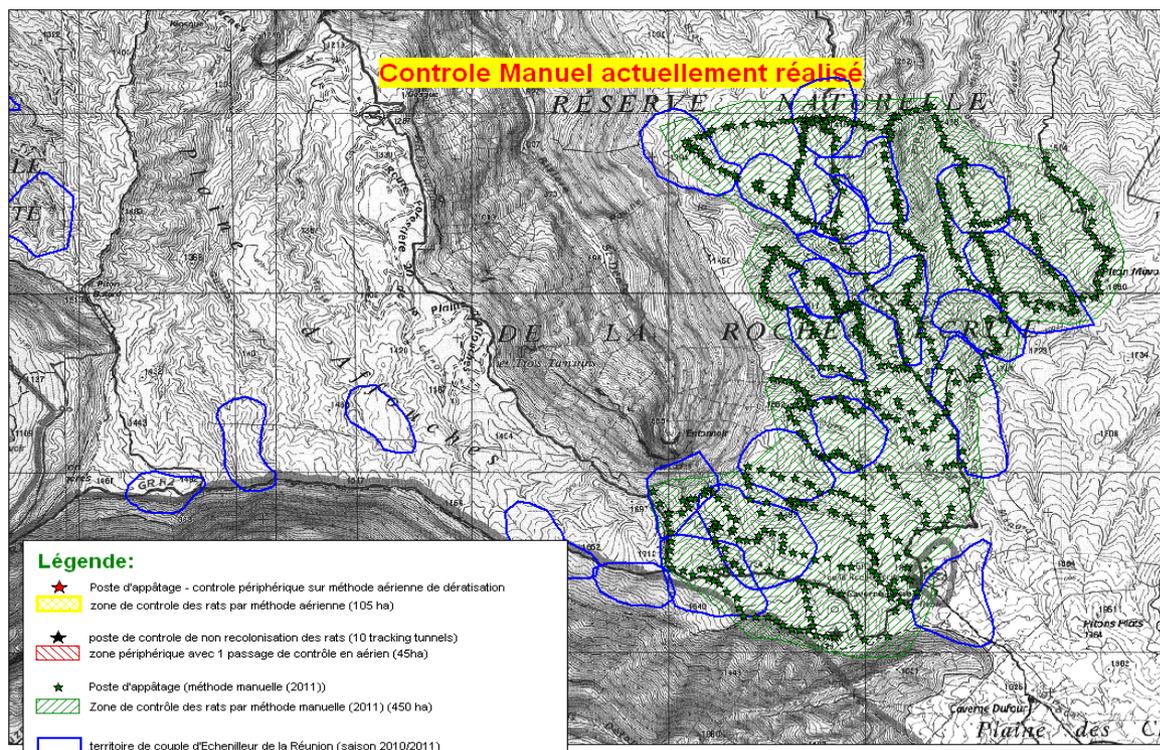
### **❖ La méthode manuelle – bilan et optimisation**

#### **Méthode actuelle sur le massif forestier de la Roche Ecrite**

Depuis 2004, la SEOR met en place des placettes de dératisation sur les secteurs de couples d'Echenilleur de la Réunion en suivant une distribution des raticides par station d'appâtage. En

2011, l'opération de dératisation s'est déroulée sur 375 ha à l'aide d'environ 1000 postes d'appâtage et une dose de raticide de 1.2 kg/ha.

Carte n°2 : cartographie de l'action de dératisation menée en 2010



Les résultats obtenus sur l'évolution de la population entre 2004 et 2010 et les résultats de modélisation (sans et avec dératisation), **mettent en évidence une différence positive de 15% du taux de croissance** du second modèle et donc une efficacité prouvée en terme de conservation.

Toutefois si l'objectif de conservation est aujourd'hui atteint par la SEOR (le succès reproducteur des couples d'échenilleur protégés contre les rats est supérieur à 70 %), il est nécessaire maintenant de réfléchir à l'amélioration de la méthode manuelle pour limiter le temps de travail des agents tout en augmentant le nombre de couples protégés.

### Optimisation de la méthode actuelle

Au cours du mois de Mai 2011, et dans le cadre de l'action A1 du LIFE+ CAPDOM, Thomas GHESTEMME (Société Ornithologique de Polynésie) en charge des programmes de conservation aviaires dans le Pacifique, a mené une étude afin d'optimiser la méthode actuellement utilisée (avec une dispersion manuelle).

Le bilan de son expertise montre qu'actuellement la SEOR a besoin d'un minimum de 6 relèves de raticides pour faire baisser la densité de rats au début de la saison de reproduction de l'échenilleur.

L'analyse des données de consommation de raticide récoltées par la SEOR a permis de faire ressortir des mesures pouvant permettre de réduire à 3 le nombre de passages pour la

dératisation :

- Un comblement des espaces entre les lignes de dératisation : en couplant les méthodes « Baits station » et « Hand Broadcast ».
- Une augmentation de la charge en raticide sur les lignes : en passant de 1,2 kg/ha (actuellement) à 3kg/ha.
- En agrandissant la grille de dératisation.
- En augmentant la durée de vie et d'appétence de l'appât (utilisation de stations fermées).
- En optimisant le suivi de l'abondance des rats.

### **Bilan potentiel de l'optimisation en terme de moyens humain/ Surface / coûts :**

La méthode proposée a été comparée à celle actuellement en place :

- Méthode manuelle optimisée : 162 journées agents avec une charge en poison de 3kg/ha pour traiter 560 ha, correspondant à une action revenant à 71.5€ / ha.
- Méthode actuelle : 516 journées agents pour traiter 370 ha avec une charge de 1.2 kg à l'hectare, action revenant à un coût de 130 € / ha.

Tableau n°7 : Caractéristiques de la méthode manuelle optimisée

Caractéristique de la zone traitée	Transect de 32 km de poste d'appâtage		Estimation du coût
Besoins humains	18 jours pour 3 agents par passage (3 passages dans l'année) Mai/Juillet/Septembre	162 jours d'agent (90€/jr)	14 600€/an
Besoins consommables	1,14 tonne d'appât pour station (3€/kg) d'appâtage 2,2 tonnes appâts blocs (10€/kg)	Triplement de la charge en raticide sur les ligne de poste d'appatage Triplement de la largeur d effet de la ligne de poste d'appatage	25 420€/an
<b>TOTAL</b>	<b>Surface traitée : 560 ha</b>		<b>40 020 € ou 71,5€/ha</b>

Tableau n°8 :Caractéristiques de la méthode manuelle actuelle

Caractéristique de la zone traitée en 2010	Transect de 27 km de poste d'appâtage		Estimation du coût
Besoins humains	172 jours pour 3 agents, passage sur chaque poste tous les 15 jours	516 jours d'agent (90 €/jr)	46 440 €/an
Besoins consommables	600 kg d'appât pour station (3 €/kg)		1800 € /an
<b>TOTAL</b>	<b>Surface traitée: 370 ha</b>		<b>48 240€ ou 130 €/ha</b>

Dans le cadre de la technique optimisée, le coût humain annuel est divisé par 3 pour une surface augmentée d'un tiers. Le coût en raticide est lui beaucoup plus élevé, car la charge à l'hectare est plus importante, les blocs de raticide sont plus chers et la surface traitée plus grande.

Le coût global de l'action optimisée est néanmoins inférieur de 20 % à celui de la technique actuelle, pour une surface une fois et demie plus grande.

### ❖ La méthode aérienne – bilan et faisabilité

Un épandage par hélicoptère est une option à envisager en fonction de la surface de la zone d'action qui sera déterminée par la stratégie de conservation choisie (cf paragraphes précédents), sur 1 ou plusieurs sites, avec une surface de 100-200 ha dans le cadre du Life CAPDOM) et de l'accès difficile, voire impossible de certains secteurs.

#### Caractéristiques techniques de cette méthode

##### •Types d'appâts

Les appâts utilisés pour ces manipulations sont majoritairement des produits anticoagulants à base de brodifacoum (dosés à 20 ppm) ou de bromadiolone (dosés à 50 ppm). En fonction de ses caractéristiques et parce qu'il a été longuement testé dans toutes les dernières éradications insulaires menées avec succès, le Pestoff Rodent Bait de fabrication néozélandaise (compagnie ACP) est recommandé.

##### •Caractéristiques techniques d'un épandage aérien sur le massif forestier de la Grande Montagne

L'ensemble de ces caractéristiques sont décrites dans le rapport de Thierry MICOL joint en annexe. (caractéristique de la cuve distributrice d'appâts, hélicoptère, et durée de l'épandage).

Notons toutefois que pour une opération de dératisation sur le 100 ha au niveau du massif forestier de la Grande Montagne, la durée de l'opération pour deux épandages, sans tenir compte des impondérables problèmes (mécaniques, météo etc.) est estimée comme suit :

Epandage 1 (6 kg/ha) = 65 ha par cuve de 400 kg -> 2-3 remplissages = 30-45min de travail aérien sans compter les AR sur le site de remplissage (à définir) = <2 h de travail aérien.

Epandage 2 (4 kg/ha) = 100 ha par cuve de 400 kg -> 1-2 remplissages = 30 min de travail aérien sans compter les AR pour remplissage = <1-2 h de travail aérien.

##### •Bilan potentiel d'une dératisation aérienne en terme de moyens humain/ Surface / coûts

Tableau n°9 :Caractéristiques de la méthode aérienne

Caractéristique de la zone traitée	100 ha avec relief plus ou moins important		Estimation du coût
Besoins humains	<10 jours	90€/an (chargé de mission)	900 €/an
Besoins consommables	1 passage à 6kg/ha 1 passage à 4kg/ha	1tonne de raticide type pestoff 20R	3000 €/an
Cout de la prestation	Entre 3 à 4 heures d'hélicoptère	1800 €/h	<b>5400 à 7200€/an</b>
<b>TOTAL</b>		<b>Surface traitée : 100 ha</b>	<b>9 300 € à 11 100 € ou 93 à 111€/ha</b>

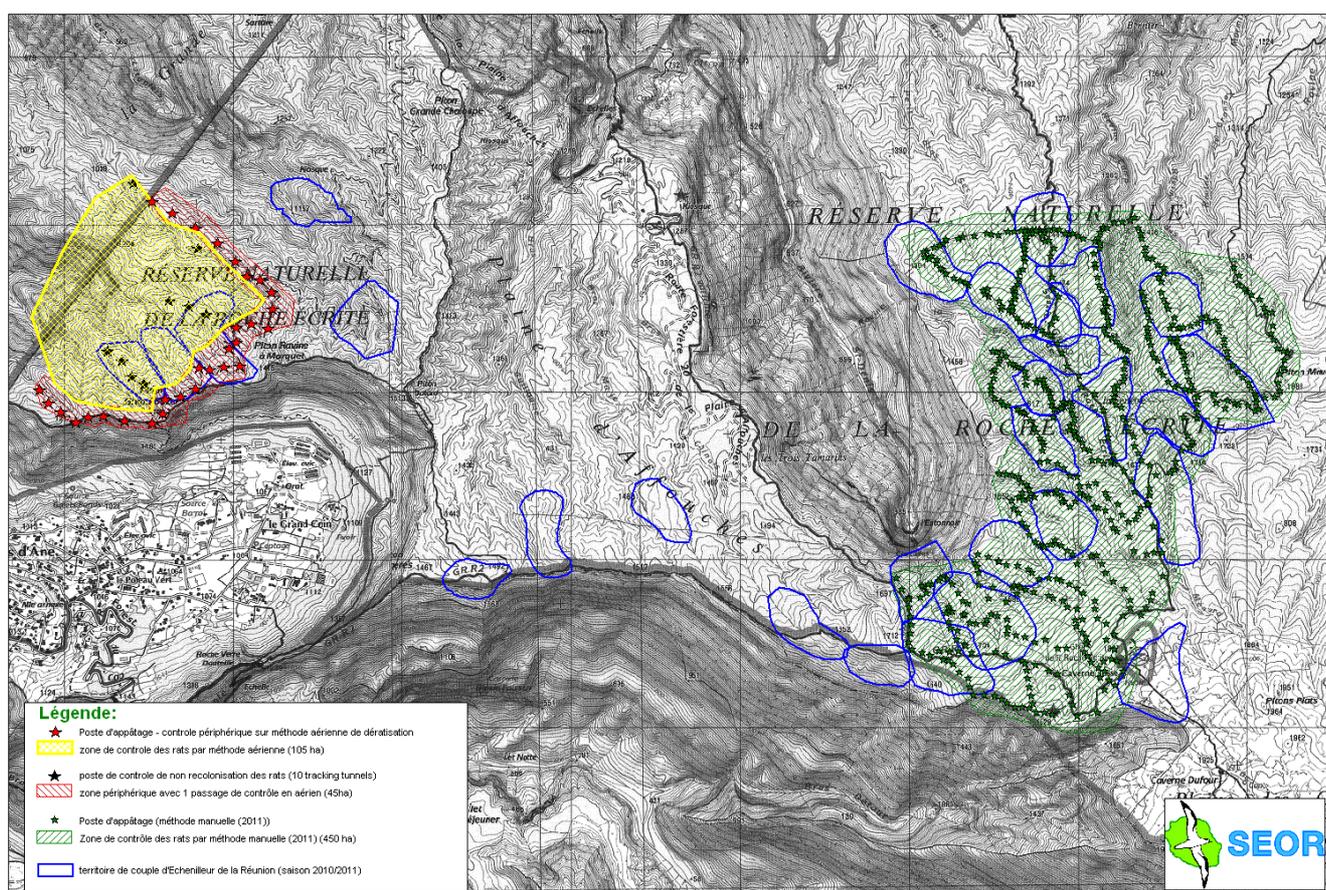
## ❖ La méthode couplage manuelle / aérienne

La dératisation manuelle et aérienne sont deux méthodes qui peuvent se coupler avec :

- méthode aérienne au centre et manuelle en périphérie
- un secteur traité par voie aérienne et un traité manuellement.

La zone périphérique de l'épandage aérien est la partie la plus délicate et doit être régulièrement traitée pour limiter toute recolonisation.

Carte n°3 : cartographie d'une méthode aérienne couplée avec une méthode manuelle sur le massif de la Roche Ecrite



## IX. Cadres réglementaire et sanitaire de l'utilisation de raticides

### ❖ Dispositif réglementaire dans le cadre d'une utilisation de raticide.

Dans le cadre d'une utilisation de Rodenticide en milieu naturel, le cadre réglementaire européen se définit par la **directive biocides 98/8/CE** qui prévoit une **évaluation scientifique des substances actives biocides**. A l'issue de cette évaluation, les Etats membres (comme la France) seront chargés de la procédure **d'autorisation de mise sur le marché (AMM)** des produits, contenant les substances actives qui auront été autorisées.

En attendant la délivrance éventuelle d'AMM 98/8, un régime "transitoire" existe dans chaque Etat membre qui réglemente certains types de produits biocides. C'est notamment le cas des produits rodenticides (produits utilisés pour lutter contre les rats ou autres rongeurs) listés à l'article 9 de la

loi n° 2008-757 du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale et à diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement.

Pendant cette période transitoire, les produits rodenticides doivent bénéficier d'une AMM avant de pouvoir être commercialisés en France. C'est notamment le cas des produits à base de substance active anti-coagulante comme la bromadiolone, le brodifacoum ou le difénacoum.

Il n'existe pas de mesures dérogatoires spécifiques au cas soumis (dératisation aérienne ou manuelle en milieu naturel). **Une autorisation de mise sur le marché, à titre transitoire et/ou au titre de la directive 98/8/CE, est une condition indispensable à l'utilisation du produit.**

### Dispositions réglementaires

Les produits rodenticides n'ont pas vocation à faire l'objet d'un traitement aérien et cela se traduit dans les conditions d'utilisation accompagnant l'AMM. Néanmoins il existe des dispositions réglementaires qui pourraient permettre d'envisager un tel cas pour une situation spécifique.

Les outils réglementaires seront variables en fonction de la période de traitement qui sera envisagée. En effet, cela dépendra si le traitement intervient lorsque le produit utilisé est régi par les dispositions du régime "transitoire" ou "98/8". Par exemple pour les substances précédemment citées :

Substance active / Dispositions	Bromadiolone	Brodifacoum	Difénacoum
Disposition "transitoire"	avant le 1er juillet 2013	avant le 1er février 2014	avant le 1er avril 2012
Disposition "98/8"	après le 1er juillet 2013	après le 1er février 2014	après le 1er avril 2012

### En régime "transitoire"

Le 1 du II de l'article 9 de la loi n° 2008-757 pré-citée prévoit que "dans l'intérêt [...] de l'environnement, l'autorité administrative peut interdire l'utilisation de ces produits ou déterminer leurs conditions d'utilisation".

Le décret d'application n° 2009-1685 du 30 décembre 2009 [relatif aux autorisations transitoires de mise sur le marché de certains produits biocides et à diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement] prévoit que les "mesures prévues au 1 du II de l'article 9 de la loi du 1er août 2008 susvisée sont prises par arrêté des ministres chargés de l'environnement, de la santé, de l'agriculture et de la consommation après avis de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail. L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail rend son avis dans un délai de trois mois à compter de sa saisine. Lorsque l'agence n'a pas émis son avis dans ce délai, son avis est réputé favorable."

### En régime "98/8"

Le dossier de demande d'AMM au titre de la directive 98/8 doit comprendre un usage en épandage

aérien afin que l'évaluation puisse le prendre en compte. L'AMM délivré stipulera si une telle utilisation est possible.

Par ailleurs, si la demande d'AMM émane d'une société néo-zélandaise, il est nécessaire qu'elle dispose d'un bureau permanent sur le territoire de l'Union européenne.

Dans tous les cas, l'utilisation en France nécessite qu'une AMM soit délivrée :

- soit au titre d'une demande de 1<sup>ère</sup> AMM, c'est à dire après dépôt d'un dossier complet déposé en France pour un produit n'étant pas commercialisé ailleurs dans l'Union Européenne (délai : 17 mois)
- soit au titre d'une reconnaissance mutuelle d'une AMM déjà délivrée par un autre Etat Membre de l'Union Européenne pour un même produit (délai : 6 mois)

#### **L'autorisation de mise sur le marché (AMM) :**

L'Article L522-4 du code de l'environnement précise qu'un produit biocide n'est pas mis sur le marché ni utilisé s'il n'a pas fait l'objet d'une autorisation délivrée par l'autorité administrative. Cette autorisation n'est délivrée que si, notamment, la ou les substances actives qu'il contient figurent sur les listes mentionnées à l'article L. 522-3, si les conditions fixées dans ces listes pour la ou les substances actives sont satisfaites et si ce produit, dans les conditions normales d'utilisation:

- Est suffisamment efficace ;
- **N'a pas intrinsèquement ou par l'intermédiaire de ses résidus, d'effets inacceptables directement ou indirectement pour la santé de l'homme et de l'animal, ni pour l'environnement ;**
- Ne provoque pas une résistance inacceptable des organismes visés ou des souffrances inutiles chez les vertébrés ou des effets inacceptables sur des organismes non visés.

Depuis mai 2004, les biocides doivent faire l'objet d'une procédure d'autorisation de mise sur le marché. Cette réglementation vient en complément d'autres, comme celles s'appliquant au domaine agricole pour laquelle on utilise couramment le terme de pesticide.

## **X. Impact sur la santé humaine, l'eau et la faune**

### **Généralités**

Les biocides sont des substances actives ou des préparations contenant une ou plusieurs substances actives destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique.

L'objectif de la réglementation est d'assurer un niveau de protection élevé de l'homme et des écosystèmes en limitant la mise sur le marché aux seuls produits biocides efficaces présentant des risques acceptables et en encourageant le développement et l'usage des substances actives présentant de moins en moins de risques pour l'homme et l'environnement. Les mesures visent

notamment les effets à long terme : effets cancérigènes et toxiques pour la reproduction, effets des substances toxiques, persistantes et bioaccumulables.

Conformément à cette réglementation, un produit biocide ne peut être mis sur le marché français s'il n'a pas été au préalable autorisé par le Ministère de l'écologie et du développement durable. A terme, seuls les produits biocides contenant des substances inscrites sur des listes positives au niveau communautaires pourront être mis sur le marché.

**Le Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement** est chargé, en tant qu'autorité compétente, de la mise en œuvre de cette réglementation. Il est responsable de l'évaluation d'un certain nombre de substances actives au niveau européen, **il est assisté par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale (AFSSE)**.

Techniquement, l'évaluation mobilise les experts de INERIS, INRS, AFSSA et AFSSAPS. Ces agences se voient répartir l'évaluation des dangers et des risques selon leur domaine de compétence. D'autres organismes pourront également intervenir pour déterminer l'efficacité de certaines catégories de produits spécifiques.

**L'INERIS est chargé d'évaluer les dangers pour la santé humaine** sur 50% des dossiers, les dangers pour l'environnement, les risques pour le consommateur, l'environnement et l'homme via l'environnement pour l'ensemble des dossiers.

**L'AFSSA évaluer les risques pour l'homme** via les aliments et l'AFSSAPS, les risques pour l'homme liés aux expositions à des répulsifs sans action thérapeutique ou des produits de désinfection des locaux.

L'évaluation porte toujours sur les dangers et les risques des substances et des produits. Evaluer les dangers consiste à identifier les conséquences pour l'homme d'expositions par ingestion, par inhalation et par contact. Cette évaluation comporte aussi l'identification des atteintes potentielles à la faune et à la flore suite à une exposition de ces organismes par voie alimentaire, respiratoire ou tégumentaire.

### **Impact sur la santé humaine – étude de cas**

En 2001, une demande d'évaluation des effets sanitaires induits par l'usage de Bromadiolone pour la destruction des campagnols terrestres » (saisine n° 2001-SA-0051) a été faite auprès de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSA)

Cette demande faisait suite à l'utilisation de bromadiolone sur des parcelles de culture de blé (concentration bromadiolone de 50 ppm à raison de 20 kg par hectare) et de culture de carotte (concentration bromadiolone de 100 ppm à raison de 40 kg/hectare)

Face aux différentes caractéristiques de cette utilisation, l'AFSA conclut que le risque sanitaire pour l'homme lié à un transfert dans l'eau, à l'apport par les végétaux (hors appâts) et à l'apport par la consommation de lait et ou de muscles d'animaux domestiques qui auraient accidentellement ingéré des appâts ou des petits rongeurs intoxiqués par la bromadiolone, apparaît comme très

faible.

**En comparant, les concentrations utilisées de bromadiolone dans cette étude de cas (soit 50 à 100 ppm à raison de 20 à 40 kg / Ha) avec celle utilisée dans le cadre d'une dératisation en milieu naturel (Bromadiolone à 50 ppm à raison de 3 à 10 kg/ha) il semblerait que les risques pour la santé humaine soit très faibles pour une telle opération.**

### **Impact sur l'eau – étude de cas (Maungatautari Ecological Island)**

En 2004, une étude sur la solubilité du PESTOFF 20R(\*) s'est déroulée au cours d'une action de dératisation aérienne sur l'île de Maungatautari (3500 ha). Deux parcelles de 35 et 65 ha ayant bénéficiées d'une dératisation par le biais d'un premier largage de pestoff 20R à raison de 15kg/ha en Septembre et d'un deuxième largage à raison de 8kg/ha en Octobre 2004.

Au total sur 183 échantillons d'eau prélevés aux abords de ces parcelles après 1 heure, 2 heures, 3 heures, 6 heures, 9 heures, 12 heures, 24 heures, 48 heures, 72 heures, 2 semaines et 3 mois, aucun échantillon n'a présenté de résidus de brodifacoum (avec un niveau de détectabilité de 0.02 microgramme/litre).

*(\*)Pestoff 20R : nom commercial d'un raticide à base de brodifacoum dosé à 20 ppm et largement utilisé au cours de dératisation aérienne.*

### **Impact sur la Faune : empoisonnement par toxicité primaire**

Dans le cadre de l'action A1 du programme LIFE CAPDOM une étude sur les impacts potentiels d'une dératisation aérienne sur la faune de la Réserve de la Roche-Ecrite a été menée par la SEOR en mai et Juin 2011 ; en particulier sur l'avifaune endémique et sur les populations de lézard vert.

Une mission menée par Nature Océan Indien, sur trois jours, de recensement de lézard vert des hauts (*Phelsuma borbonica*) n'a pas mis en évidence la présence du lézard vert sur l'aire de répartition de l'Echenilleur de La Réunion. Toutefois sa présence n'est pas à exclure sachant qu'une petite population a été recensée à moins d'un kilomètre d'un territoire d'Echenilleur de La Réunion sur la Plaine d'Affouches.

Après avoir listé l'ensemble des espèces non-cibles présentes sur le massif forestier de la Roche-Ecrite, deux dispositifs ont été mis en place pour mettre en évidence la consommation d'anticoagulant par des espèces non cibles (oiseaux, lézards, tanguets et cerfs)

Bilan : Plus de 40 heures d'observation et 30 jours de films ont mis en évidence un désintérêt des oiseaux pour les granulés et aucune consommation d'appâts par les oiseaux ou les lézards n'a été observée. Ainsi, l'épandage de raticide sur la réserve ne semble pas avoir d'impacts directs (empoisonnement primaire) sur la faune non cible; seuls des rats ont été observés en train de consommer des appâts.

Toutefois, l'empoisonnement secondaire n'a pu être pris en compte par des tests à base de

produits sans molécules active. Un suivi des populations aviaires semble indispensable sur une action de dératisation à large échelle pour déceler tout impact d'un empoisonnement secondaire lié à l'accumulation d'anticoagulant au sein de la chaîne alimentaire (insectes...)

### **Impact sur la Faune : empoisonnement par toxicité secondaire**

Le potentiel « insecticide » des anticoagulants est actuellement peu connu, bien que les anticoagulants n'affectent pas en général les invertébrés de par leur système de coagulation différent des vertébrés (Shirer 1992) (Eason et al. 1995). Des études ont également montré une persistance des anticoagulants de plusieurs semaines et des doses sub létales de brodifacoum pouvant persister pendant 16 semaines dans un foie de mouton (Laas et al, 1985).

En consultant la bibliographie il est démontré que le risque d'empoisonnement secondaire pour les «grands» mammifères (cochons...) est faible. Toutefois pour les « petits » mammifères tels que les chauves-souris, les oiseaux, pour les lézards et les grenouilles insectivores, le risque est plus fort puisqu'il peuvent consommer des insectes ayant absorbé du brodifacoum sur les stations d'empoisonnement (Booth et al. 2001).

Le risque d'empoisonnement secondaire semble plus fort pour les oiseaux de proie qui consomment directement les espèces cibles. Concernant les oiseaux, chauves-souris, lézards et grenouilles insectivores ce risque d'empoisonnement secondaire semble plus faible. Des tests en laboratoire et sur des parcelles tests restent essentiels pour déterminer les risques réels associés à des opérations de dératisation par le Brodifacoum, que se soit en dispersion aérienne ou en dispersion par station (Eason et al. 1995).

En Nouvelle Zélande, des suivis de pluviers (limicoles consommant essentiellement des mollusques) ont également montré une augmentation de la mortalité (passant de 6 à 8% à 50 à 60%) de cette espèce suite à une opération de dératisation par la méthode aérienne en utilisant du brodifacoum (Dowding et al. 2006). Par ailleurs, il existe un risque réel pour la plupart des rapaces et oiseaux charognards par empoisonnement primaire et secondaire par brodifacoum lors des opérations de dératisation sur les colonies d'oiseaux marins dans le Pacifique Nord (Howald et al. 1999).

Chaque méthode d'éradication ou de contrôle présente un rapport coût/bénéfice. Bien que des individus non cibles soit très souvent retrouvés mort après ce type d'opération, les populations de ces individus augmentent, ceci étant lié à un succès des saisons de reproduction, ou de recolonisation des populations avoisinantes (Dowding et al. 1999).

En conclusion, le risque d'empoisonnement primaire et secondaire sur les espèces non cibles indique qu'il est nécessaire d'analyser le rapport risques / impacts / bénéfices avant de mettre en place un programme utilisant des anticoagulants sur une large échelle (Eason et al. 2002). Ce rapport risques / impacts / bénéfices ne pouvant se faire qu'à partir de tests réels (avec molécules actives) sur des faibles superficies (50 à 100 ha).

## **XI. Conclusion**

L'action A1 du programme Life CAPDOM a pour objectif de définir une méthodologie de contrôle des rats à La Réunion, sur une aire pilote, dans le cadre de la conservation de l'Echenilleur de La Réunion. Après avoir confirmé l'impossibilité technique d'une dératisation par piégeage, seuls les aspects de la dératisation relatifs à la conservation (stratégie et faisabilité technique d'un dératisation chimique), la règlementation et les impacts sanitaires ont été considérés.

Selon la méthode de dératisation optimale pour l'avenir du Tuit-tuit, qui sera retenue par les partenaires du LIFE+CAP DOM à La Réunion, le comité de pilotage pourra commanditer une enquête publique sur l'acceptation sociale de la dératisation ou un plan de communication.

Ces préalables à l'application d'une nouvelle méthode de dératisation devraient alors être conduits entre janvier et mai 2012 afin que les opérations de dératisation soient bien conduites aux mois de juillet 2012, en amont du prochain cycle de reproduction du Tuit-tuit

## **XII. Liste des documents disponibles en annexe**

Ghestemme T., 2011 : Optimisation de la méthode de dératisation manuelle menée par la SEOR sur le massif de La Roche Ecrite. Rapport SOP/SEOR, 4 pages

Guiheneuf V. ; SEOR 2011 : Evaluation des impacts collatéraux sur l'avifaune dans le cadre d'une étude de faisabilité d'une méthode de lutte contre les prédateurs à la réserve de la Roche-Ecrite. Rapport SEOR, 48 pages

Micol T., 2011 : Définition d'une méthodologie de contrôle des rats à La Réunion sur une aire pilote de Tuit tuit (*Coracina newtoni*). Rapport LPO/SEOR, 22 pages

Petitpas A.; Boudet L.2011 : Définition d'un état initial pour le contrôle des rats dans la Réserve de la Roche Ecrite. rapport SEOR, 68 pages

## **XIII. Bibliographie mentionnée**

Afsa, 2001 : Avis relatif à une demande d'évaluation des effets sanitaires induits par l'usage de des campagnols terrestres » (saisine n° 2001-SA-0051).

Booth, I. H.; Eason, C. T.; Spurr, E.B. 2001: Literature review of the acute toxicity and persistence of brodifacoum to invertebrates and studies of residue risks to wildlife and people. Science for Conservation 177 A1-9.

Dowding, J.E.; Lovegrove, T.G.; Ritchie, J.; Kast, S.N.; Puckett, M. 2006: Mortality of northern New Zealand dotterels (*Charadrius obscurus quilonius*) following an aerial poisoning operation. Notornis 53: 235-239.

Dowding, J.E.; Murphy, E.C.; Veitch, CR. 1999: Brodifacoum residues in target and non target species following an aerial poisoning operation on Motuihe Island, Hauraki Gulf, New Zealand. New Zealand journal of ecology 23: 207-214.

Eason C. T.; Spurr E. B. 1995: Review of the toxicity and impacts of brodifacoum on non-target wildlife in New Zealand, *New Zealand Journal of Zoology*, Vol. 2, : 371-379.

Eason C. T. Spurr E. B. 2002: Assessment of risks of brodifacoum to non-target birds and mammals in new zeland. *Ecotoxicology*, 11, 35-48.

Fouillot D., 2006 : Optimisation de la lutte contre les prédateurs dans le cadre de la conservation de l'Echenilleur de La Réunion. Rapport SEOR, 68 pages.

Fouillot D., 2011 :Conservation du Tuit tuit *Coracina newtoni* et gestion conservatoire du territoire de la Roche Ecrite, Missions SEOR, Année 2009. Rapport SEOR, action Ab, 11 pages.

Ghestemme T., 2011 : Optimisation de la méthode de dératisation manuelle menée par la SEOR sur le massif de La Roche Ecrite. Rapport SOP/SEOR, 4 pages.

Gillies C.A., Pierce R. J. 1999: Secondary poisoning of mammalian predators during possum and rodent control operations at trounson kauri park, northland, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 23: 183- 192.

Howald G. R. & Al. 1999: Brodifacoum poisoning of Avian scavengers during rat control on a seabird colony. *Ecotoxicology*, 8, 431-447.

Howald G. Al. 2007 : Invasive rodent eradication on island. *Conservation Biology* Vol 21, n°5, 1258-1268.

Joemann G. 1998: A review of secondary-poisoning studies with rodenticides. *Bulletin OEPP/EPPO* 28, 157-176.

Landcare Research New Zealand 2010: Environmental fate and residual persistence of brodifacoum in wildlife, 28 pages.

Micol T., 2011 : Définition d'une méthodologie de contrôle des rats à La Réunion sur une aire pilote de Tuit tuit (*Coracina newtoni*). Rapport LPO/SEOR, 22 pages.

Pascal M. ; Vidal E. ; Legrand J. 2006 : Etude de faisabilité de restauration écologique de l'île de Bagaud par éradication des rongeurs introduits, Rapport IMEP, 77 pages.

Petitpas A.; Boudet L.2011 : Définition d'un état initial pour le contrôle des rats dans la Réserve de la Roche Ecrite. rapport SEOR, 68 pages.

PAYRAULT O., Ministère de l'Ecologie, du développement durable, des transports et du logement, 2011.

UICN, 2011 : Gestion des espèces exotiques envahissantes- Guide pratique et stratégique pour les collectivités française d'outre-mer. Rapport UICN, 67 pages.

Salmona J. ; SEOR 2008 : Structure génétique et signature d'un déclin démographique chez l'Echenilleur de la Réunion (*Coracina newtoni*), un oiseau forestier endémique en danger critique d'extinction. Rapport SEOR, 48 pages.

SAUTRON A & SINTRE C., SEOR 2010 : Etude et modélisation de la dynamique de population de l'Echenilleur de La Réunion (*Coracina newtoni*). Rapport SEOR, 74 pages.

SEOR; Fouillot, D.; Centon, J.F.; Larose, J. 2009 : Conservation du Tuit tuit *Coracina newtoni* et gestion conservatoire du territoire de la Roche Ecrite - Missions SEOR - Année 2009, 14 pages.