



Conservatoire
de l'espace
littoral
et des rivages
lacustres



MEPA
L-AWTORITÀ TA' MALTA DWAR
L-AMBJENT U L-IPPJANAR



**Éradiquer le Rat noir de l'île
de Comino (Malte) :
Pourquoi ? Est-ce possible ?
Est-ce urgent ?**

Petites îles de Méditerranée 07

Mai 08

Par : Michel Pascal, INRA – UMR ESE



MOTS-CLES :

Malte, Comino, rat noir, souris grise, lapin de garenne, dératisation, protocole, herpétofaune, *Rattus rattus*, *Mus musculus*, *Oryctolagus cuniculus*,

RESUME :

L'île de Comino se caractérise par une activité humaine relativement localisée. L'avifaune de l'île est très pauvre en espèces, alors que l'herpétofaune se distingue par sa richesse en particulier, à travers d'importantes populations de *Podarcis filfolensis* et de *Chalcides ocellatus tiligu*.

D'autre part, cette île abrite une importante population de lapins de garennes *Oryctolagus cuniculus*, de souris grises *Mus musculus* et surtout une population de rats noirs *Rattus rattus*, dont on ignore l'abondance et les réels impacts de sa présence sur l'écosystème de Comino. Les menaces potentielles des ces trois mammifères allochtones et notamment le rat noir, demeurent pesantes et ceci en raison de la mauvaise réputation de ces trois espèces et de leur impact négatif sur le fonctionnement des écosystèmes d'accueil, particulièrement dans le cas des écosystèmes insulaires.

Il convient cependant de relativiser l'action d'élimination de ces rongeurs et particulièrement celle de l'éradication du rat noir, vu l'absence de réelles mesures de l'impact de leur présence sur la faune et la flore de cette île et notamment avec une avifaune quasi-absente, une herpétofaune en abondance et une flore caractéristique (garrigue) qui semble être en bon état de conservation.

Toutefois, l'option de l'éradication de la population de rats noirs de Comino est réalisable, malgré sa grande superficie (> à 100 ha) et ses formations géomorphologiques qui en rendent l'accès difficile (falaises, substrat calcaire diaclasé, formations karstiques, grottes etc...) qui compliquent la mise en œuvre de cette action.

OBJET :

Rapport de la mission réalisée à Malte du 14 au 17 mai 2008 par Michel Pascall dans le cadre de la troisième édition de « l'Initiative pour les Petites Iles de Méditerranée » (PIM) organisée par le Conservatoire du littoral et des Espaces Lacustres (CEL).

1) OBJECTIFS DE LA MISSION

Ils sont extraits du rapport établi par Sébastien Renou & Sami Ben Haj (CEL) à l'issue de la mission exploratoire qu'ils ont réalisée du 25 au 29 février 2008 et concernent spécifiquement l'île de Comino :

- 1°) Étude des principales menaces (rats, lapins, pression touristique, ...),
- 2°) Étude de faisabilité d'une éradication des populations de rats.

Ce rapport porte essentiellement sur le second point.

Il convient d'user des informations qui suivent avec précaution en raison de la brièveté du séjour réalisé sur cette île (moins de 15 h en deux jours) et de la rareté de la documentation mise à disposition.

Quelques caractéristiques physiques et écologiques de l'île de Comino

Cette île de plusieurs centaines d'ha est constituée exclusivement de roches calcaires. Une importante partie de son littoral est frangé de hautes falaises faillées dotées de nombreuses cavités et grottes, certaines ayant un débouché sous-marin.

L'essentielle de la végétation de l'île est constituée d'une garrigue halophile en coussins (phrygane) de *Thymra capitata*, *Anthyllis hermaniae*, *Helicrysum melitense* et *Brachipodium racemosum* parsemés de pieds d'*Astericus aquaticus* de *Cynara cardunculus* (l'artichaut sauvage) et d'*Urginea pancratium*. Cette dernière espèce, la Scille maritime, est celle dont des extraits de bulbe ont été utilisés par les romains comme rodenticide. Son principe actif est celui de l'actuelle préparation rodenticide scilioside suisse. Quelques espèces arborées ont été introduites en nombre restreint (Pin d'Alep, Eucalyptus, Tamaris, Acacia...), mais l'essentiel des végétaux introduits appartiennent à des espèces non ligneuses et sont cantonnées dans le voisinage de l'hôtel et de ses bungalows (Cf. en particulier l'importantes pépinière située entre l'hôtel et le Blue Lagoon qui compte de nombreux pieds de *Carpobrotus*, d'aloès et de cactus, entre autres). (L'orthographe des dénominations linnéennes des végétaux cités ici doit être vérifiée). Cette île a été fréquentée et habitée par l'Homme de longue date et un récapitulatif des informations archéologiques, archéozoologiques et historiques disponibles serait très utile à une perception fondée de la contingence historique qui sous-tend la composition et le fonctionnement écologique des différents habitats de l'île.

Actuellement, l'activité humaine est relativement localisée sur Comino : le site de l'hôtel et de ses bungalows, le Blue Lagoon qui reçoit quotidiennement un important contingent de bateaux et de touristes, le site de l'ancien sanatorium qui héberge à année entière trois familles d'agriculteurs et la porcherie industrielle d'état en voie de désaffectation (?).

Le peuplement mammalien de l'île de Comino

Aucun animal de bât ou de rente n'a été observé dans la nature. D'après un habitant de l'île, la porcherie industrielle n'hébergeait lors de notre séjour qu'une unique bande de 4 000 porcs. Aucune trace évidente de la présence de carnivores (chiens, chats, belette...) n'a été relevée.

Une importante population de lapins (*Oryctolagus cuniculus*) occupe l'île. Ces lapins de petite taille présentent un pelage beige clair constitué de poils longs et soyeux. De nombreux jeunes

animaux ont été trouvés morts sans trace d'agression et sans manifestation évidente de myxomatose.

Une ligne de 18 postes de piégeage, chacun constitué d'une ratière Manufrance pliante et d'un piège INRA, a été disposée le long du chemin conduisant de l'hôtel aux bungalows. Les pièges ont été armés le 14 mai et contrôlés le matin des 15 et 16 mai. Sept postes de piégeage ont été tendus le 14 mai dans le voisinage immédiat des bungalows et contrôlés le 15. Sept postes de piégeage établis le long de murs extérieurs de la porcherie le 15 mai ont été contrôlés le 16 (Cf. le fichier « Data Comino 2008 » annexé au rapport).

La prise en compte des disfonctionnements qui ont rendu des pièges inopérants permet d'établir que l'effort de piégeage consenti au moyen des ratières Manufrance s'élève à 35 nuit-pièges et a permis la capture d'un unique Rat noir (*Rattus rattus*) sur le site de la porcherie et d'un scinque (*Chalcides ocellatus tiligugu*) amputé de sa queue et de la majeure partie de trois de ses membres. Les 43 nuit-pièges réalisées au moyen des pièges INRA a permis la capture de trois souris grises (*Mus musculus*), dont une sur le site de la porcherie, et d'un *C. ocellatus* en bon état. De nombreuses pommes de Pin d'Alep ont été trouvées rongées par *R. rattus* sur le parcours conduisant de l'hôtel aux bungalows.

Aucun ectoparasite n'a été détecté à l'examen direct des rongeurs capturés. Leur autopsie a révélé que les adultes des deux espèces étaient en reproduction. Le rat noir avait un foie parasité probablement par un trématode et l'estomac d'une des souris hébergeait 7 nématodes de forte taille (Cf. le fichier « Data Comino 2008 » annexé au rapport). Ces parasites ont été prélevés et communiqués à Benoît Pisanu². Ce dernier a identifié les parasites infestant la Souris domestique comme *Mastophorus muris* (Gmelin, 1790) et ajoute le commentaire suivant : « il s'agit d'un nématode cosmopolite, dihéteroxyène (un hôte intermédiaire et son hôte définitif), qui parasite l'estomac des Muridae, avec un tropisme pour la sous-famille des Murinae. On le retrouve chez *Apodemus* spp., *Mus musculus*, *Rattus* spp. (et notamment : *R. rattus* de Petite-Terre (Guadeloupe) à noter que *M. muris* a longtemps été confondu avec *Protospirura muris*), *Calomys* spp., mais aussi chez *Clethrionomys glareolus* (mais pas chez les autres Arvicolinae).

Un Hexapode intermédiaire est nécessaire au développement complet de ce nématode. Ce peut être un Coléoptère, un Orthoptère, un Blattère, un Diptère (Phlébotome) ou même un Siphonaptère !!!! D'où le cosmopolitisme de ce taxon... (Voir Anderson, 1992).

Un prélèvement de tissu a été réalisé sur chacun des rongeurs capturés afin de permettre une éventuelle détermination ultérieure de la sous-espèce.

² Benoît Pisanu - UMR 5173 MNHN-CNRS-P6 – 61 rue Buffon, Case Postale 53 – 75231 Paris Cedex 05

Le faible effort d'échantillonnage en termes de nuit-pièges et d'habitats prospectés et le nombre limité de captures ne permettent pas d'apporter de conclusions générales quant à l'abondance et la répartition spatiale des deux espèces de rongeurs de même que sur l'histoire naturelle locale de ces espèces (cycle de reproduction entre autres) et sur la nature et l'importance locale de l'impact qu'elles ont sur les espèces végétales et animales autochtones.

Observations naturalistes

- L'avifaune

Ce qui suit demande une éventuelle confirmation de la part des ornithologues maltais et de l'expédition. Je n'ai réalisé aucune observation systématique de l'avifaune et il s'agit donc d'impressions générales suscitées par l'observation directe et par des discussions sur place avec des personnes du groupe (i.a. S. Renou).

En dépit d'apparentes capacités d'accueil excellentes, l'avifaune marine et terrestre de l'île est très pauvre en espèces (quelques couples de perdrix, *Alectoris* sp., de pigeons marrons, *Columba livia*, de merles bleues, *Monticola solitarius* et de fauvette à lunettes, *Sylvia conspicillata*, un seul goéland leucophé, *Larus michahellis*) et en individus.

- L'herpétofaune

L'île héberge de belles populations de *Podarcis filfolensis* et de *Chalcides ocellatus tiligugu*. Deux spécimens de la dernière espèce ont été capturés, l'un dans un piège INRA, l'autre dans une ratière. Cette observation confirme celles réalisées l'an dernier sur les îles Habibas et cette année sur celles de la Galite : le piège INRA et/ou l'appât utilisé ici pour la capture des micromammifères (agglomérat de beurre d'arachide, de flocons d'avoine et d'huile de sardine) est particulièrement attractif pour cette espèce.

En fin de journée du 15, trois petits spécimens du gecko *Hemidactylus turcicus* ont été trouvés sous des pierres intriquées dans la végétation du plateau situé entre le Blue Lagoon et l'hôtel.

Le 16 mai en fin de matinée, deux *Tarentola monticola* de forte taille ont été observées sur l'un des murs externes de la porcherie et deux beaux spécimens de la forme mélanique d'*Hierophis viridiflavus* ont été observés, l'un dans un amas de pierre situé au pied d'un mur externe de la porcherie, l'autre dans un buisson de cannes situé à une vingtaine de mètres du précédent.

- La faune d'invertébrés

Je n'ai réalisé aucune observation systématique de la faune d'invertébrés, mais j'ai collecté quelques spécimens de Ténébrionides lors de la prospection herpéthologique réalisée sur le

plateau situé entre le Blue Lagoon et l'hôtel. Ces spécimens ont été communiqués pour identification à Laurent Soldati³

Menaces potentielles des mammifères allochtones sur la flore et la faune locale

La faune mammalienne sauvage contactée au cours de cette visite comporte trois espèces, toutes allochtones de l'île et probablement introduites de longue date : le Lapin de garenne, le Rat noir et la Souris grise. Pour s'assurer que cette faune ne comporte pas d'autres espèces, dont des autochtones ou des endémiques, une opération d'inventaire plus soutenue et systématique devrait être réalisée.

Quoi qu'il en soit, les trois espèces allochtones observées sont toutes réputées avoir un impact important sur le fonctionnement de leurs écosystèmes d'accueil tout particulièrement quand il s'agit d'écosystèmes insulaires.

En zone méditerranéenne, le contrôle ou l'éradication du Rat noir a augmenté de façon significative le succès de reproduction du Puffin cendré, *Calonectris diomedea* (Thibault, 1995 ; Igual *et al.*, 2006 ; Pascal *et al.*, 2008 ; Ruffino *et al.*, 2008). Sa présence réduit l'abondance de l'Océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*), voire a fait disparaître certaines de ses populations et préviendrait sa réinstallation (Ruffino *et al.*, 2008). À la suite de l'éradication du Rat noir de l'île Lavezzi, le nombre de couple nicheurs de fauvelles sardes (*Sylvia sarda*) a fortement augmenté et ce résultat est à mettre en rapport avec la multiplication par 7, 3 et 2 du nombre de couples nicheurs du Pipit maritime (*Anthus petrosus*), du Troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*) et de l'Accenteur mouchet (*Prunella modularis*) de l'île de Trielen (Bretagne) quatre ans après l'élimination du Rat surmulot, *Rattus norvegicus* (Kerbiou *et al.*, 2004). L'éradication de la population de Lapin domestique de l'île Verte (Archipel de Kerguelen, sub-antarctique) a permis sa recolonisation spontanée par 2700 pieds de Choux de Kerguelen en huit années (Chapuis *et al.*, 2004). Les exemples pourraient être multipliés et démontrent tous que l'introduction de ces espèces a toujours un impact important sur les écosystèmes qui les accueillent.

Il convient cependant de relativiser le sujet en le situant dans le cadre d'un projet global de restauration des habitats et peuplement animaux et végétaux actuels de l'île de Comino. Rats et souris ne peuvent avoir d'impact sur un peuplement aviaire quasi-absent. La relative abondance des espèces de l'herpétofaune laisse supposer que l'impact des rongeurs à leur égard est limité. Enfin, l'apparente bonne santé de la garrigue (affirmation qui demande à être validée par les phytosociologues de l'expédition) laisse supposer un impact raisonnable de la part de la population de lapins de garennes. Ces conclusions sont à relativiser car elles sont fondées sur une unique observation de courte durée réalisée à un moment particulier du cycle annuel, et

³ INRA / UMR CBGP(1062) Campus International de Baillarguet - CS 30016 - F34988 Montpellier / Lez cedex

n'intègrent pas de connaissances sur la dynamique historique des peuplements animaux et végétaux de l'île.

Il est probable que des opérations de gestion d'une autre nature que l'élimination des espèces allochtones de mammifères auront dans l'immédiat des conséquences bénéfiques plus rapides et à plus faible coût. À supposer que l'éradication des deux espèces de rongeurs soit considérée, le principal résultat à en attendre ne porterait pas sur les populations des espèces actuellement présentes sur l'île, mais sur l'éventuelle installation d'espèces d'oiseaux actuellement absentes (i.a. Puffin cendré (*Calonectris diomedea*), Puffin de Yelkouan (*Puffinus yelkouan*), Océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*)).

Faisabilité de l'éradication de la population de *R. rattus* de l'île de Comino

Une récente synthèse (Howald *et al.*, 2007) recense l'ensemble des tentatives insulaires d'éradication de Muridés (Rat noir, *R. rattus* ; Rat surmulot, *R. norvegicus* ; Rat du Pacifique, *R. exulans* ; Souris grise, *Mus musculus*) conduites à l'échelle du globe dans un but affiché de protection de la faune et de la flore locale. Cette synthèse recense 332 tentatives couronnées de succès, 35 échecs et 20 opérations dont on ignore le succès ou l'échec. Les succès ont concerné 284 îles représentant une surface totale de 47 628 ha. L'opération la plus ambitieuse à ce jour a entraîné l'éradication de la population de rats surmulots d'une île de 11 300 ha (Campbell, Nouvelle-Zélande ; McClelland & Tyree, 2002).

Le nombre d'opérations menées avec succès à l'encontre du seul Rat noir s'élève à 159. Quinze échecs sont enregistrés. L'île la plus vaste sur laquelle une opération d'éradication du Rat noir a été réalisée avec succès présentait une superficie de 1022 ha (Île Hermite, Australie ; Burbidge, 2004).

En France, cinq tentatives d'éradication de populations insulaires de rats noirs ont été réalisées sur des Réserves Naturelles. Aucune n'a été à l'origine d'effets indésirables à ce jour. La plus ancienne a été réalisée avec succès par l'Office de l'Environnement de la Corse en 1990 sur l'île Toro (0,9 ha ; Cerbical) par la méthode chimique (Lorvelec & Pascal, 2005). Quatre tentatives ont été réalisées selon la méthode détaillée par Pascal *et al.* (1996) qui consiste en l'emploi successif du piégeage et de la lutte chimique. Trois d'entre elles ont été couronnées de succès. Il s'agit, en 2000, de l'éradication de la population de rats noirs de l'île Lavezzi et de ses 17 îlots périphériques, réalisée à l'initiative de l'Office de l'Environnement de la Corse (73 et 12 ha respectivement ; Archipel des Lavezzi, Corse ; Pascal *et al.*, 2008), entre 2000 et 2002, de celles des quatre îlots de la Réserve Naturelle des Îlets de Ste. Anne (Martinique, 5,8 ha ; Pascal *et al.*, 2004) et, en 2005, de la population de l'île Plane à l'initiative du Conservatoire-Études des écosystèmes de Provence (15,2 ha, Réserve Naturelle de l'Archipel de Riou). La tentative d'éradication simultanée de la Mangouste de Java (*Herpestes auropunctatus*), de la Souris grise et du rat noir de l'îlet Fajou (117 ha de mangrove, 3 ha de forêt sèche; Réserve Naturelle

du Grand Cul-de-sac Marin, Guadeloupe) s'est soldée par le succès de l'élimination de la Mangouste et par l'échec de l'élimination du Rat noir. Cet échec est attribué au comportement arboricole de l'espèce qui, en mangrove, occupe la canopée des palétuviers, se déplace rarement sur le sol détrempe, et a donc échappé au piégeage et aux appâts toxiques (Lorvelec et al., 2004). La quasi-absence de strate arborée sur l'île Comino prévient cette source d'échec.

Howald et al. (2007) concluent leur synthèse en ces termes : compte tenu des outils disponibles actuellement, l'éradication de populations de rongeurs commensaux d'îles dont la superficie est inférieure à 100 ha est réalisable par une équipe compétente de gestionnaires de l'environnement.

La superficie de l'île de Comino est largement supérieure à 100 ha et ses importantes falaises tout comme son substrat calcaire diaclasé et doté de formations karstiques compliquent sérieusement l'entreprise. Sa programmation et son exécution ne pourront être le fait que d'une équipe de spécialistes dans l'état actuel des connaissances et des techniques disponibles.

Modalités de l'éventuelle éradication des populations de rongeurs de l'île de Comino

a) Choix de la stratégie d'éradication

Une question initiale d'importance à laquelle le gestionnaire devra répondre : deux espèces allochtones de rongeurs étant présentes sur l'île actuellement, le Rat noir et la Souris domestique, envisage-t-on l'éradication du seul Rat noir ou celle des deux espèces ? En effet, l'éradication du seul Rat noir est susceptible d'avoir d'importantes conséquences sur la population de souris domestiques. À titre d'exemples, trois ans après l'éradication du Rat surmulot d'une île de l'archipel de Cancale (Bretagne ; Pascal et al., 1996), sa population de souris domestiques a manifesté une explosion démographique dont les conséquences n'ont pu être quantifiées en raison du manque de données initiales, et Caut et al. (2007) citent huit exemples d'explosion démographiques de la Souris grise suite à l'éradication de populations insulaires de *Rattus*. Les modalités d'éradication changeront notablement selon qu'est envisagée l'éradication du seul *Rattus* ou celle des deux espèces de rongeurs.

Les choix stratégiques d'éradication portent sur la ou les techniques d'éradication, leur mode d'application et le calendrier de leur mise en œuvre. Ces choix sont modulés par la géographie et la climatologie du site, la biologie locale de l'espèce cible, celle des espèces autochtones, et les objectifs que poursuit le gestionnaire.

Les techniques disponibles pour lutter contre des espèces animales ou végétales sont de trois sortes : biologique, physique ou chimique. Le choix peut porter sur l'une ou l'autre de ces techniques ou sur une combinaison de plusieurs d'entre elles.

À ce jour, aucun agent pathogène spécifique des rongeurs et susceptible d'entraîner la disparition d'une de leur population n'a été découvert. Par ailleurs, les travaux sur l'immunocontraception n'ont toujours pas abouti. C'est entre autres pour ces raisons que la lutte biologique à l'encontre de rongeurs n'est pas autorisée actuellement en Europe (Pascal, 1993).

La lutte chimique développée contre les rongeurs utilise des toxiques (la matière active) aigus ou à effet différé. L'emploi de toxiques aigus est proscrit par les législations européennes. Les seuls toxiques autorisés actuellement sont des anticoagulants qui sont des toxiques à effet différé. En Europe, leur usage en nature est soumis à condition, et, pour la majorité d'entre eux, à autorisation. Deux molécules ont été employées de façon privilégiée lors d'opérations européennes d'éradication de rongeurs, la chlorophacinone et la bromadiolone. Si la lutte chimique est employée sur l'île Comino, je suggérerais l'emploi de la bromadiolone.

Ces toxiques sont incorporés selon une concentration imposée à des appâts de constitution variable. La formulation la plus simple consiste en l'enrobage de graines de céréales par un concentrat huileux de la matière active. Je proscrirais l'emploi de cette formulation dans le contexte de l'île Comino en raison de la présence sur l'île d'oiseaux granivores et du Goéland leucophée (*Larus michahellis*), espèces susceptibles de consommer ces appâts et d'en mourir. Un autre type de formulation est le pellet, cylindre extrudé d'un agglomérat de céréales concassées et de matière active. Cette formulation, moins dangereuse pour l'avifaune locale que la précédente, est celle utilisée en cas d'application par voie aérienne. Un troisième type de formulation est le pavé hydrofuge qui est un agglomérat de céréales concassées et de matière active noyé au sein d'une matrice inerte, en général de la paraffine. Cette formulation présente le double avantage de produire des appâts qui ne sont pas consommés par les espèces de l'avifaune attirées par les céréales et de résister aux intempéries de façon significative. Par voie de conséquence, ces appâts demeurent appétants plus longtemps que ceux mentionnés plus haut. Cette formulation est particulièrement adaptée à l'application manuelle⁴.

Éradiquer une population de rongeurs au moyen de pièges est possible, mais requiert une massive et constante pression de piégeage pendant un mois ou plus. Cette méthode présente l'intérêt de pouvoir suivre en temps réel la dynamique de la disparition des individus de l'espèce-cible. Elle permet également un recueil très complet d'informations géoréférencées sur la population-cible. Les informations collectées à ce jour à l'occasion de l'emploi de cette technique d'éradication portent sur la morphologie, la reproduction, le régime alimentaire, la parasitologie

⁴À titre d'information, lors de l'expédition sur l'atoll de Clipperton (Lorvelec & Pascal, 2006) nous avons utilisé des blocks paraffinés perforés de 50 g à la concentration de 50 ppm de bromadiolone conditionnés en seaux de 5 kg. Ce produit peut être commandé auprès de PROPHY VEGETAL - Allée des Druides - BP 141 - 85004 La Roche Sur Yon CEDEX - Tél. : 02.51.47.70.62 - Télécopie : 02.51.47.70.69 - Email :prophy.vegetal@reseau-farago.fr. D'autres fournisseurs existent probablement.

(Pisanu, 1999 ; Pascal et *al.*, 2005a), la bactériologie (Michel, 2001), la structure génétique et sociale (Abdelkrim et *al.*, 2008), voire, sur des mécanismes de microévolution à l'œuvre (Abdelkrim et *al.*, 2005b). Si l'exploitation de ces informations présente un intérêt pour la recherche fondamentale, elle n'en est pas dépourvue pour le gestionnaire. Elle a permis, entre autres, de montrer l'intérêt que présente l'usage de la génétique moléculaire pour décider de procéder ou non à une éradication (Calmet et *al.*, 2001 ; Abdelkrim et *al.*, 2005a) ou pour déterminer les causes d'un échec d'éradication (Abdelkrim et *al.*, 2007). C'est cette technique couplée à une lutte chimique terminale que nous avons développé et employé à l'occasion d'une trentaine d'éradications de populations insulaires de rongeurs et de carnivores (Lorvelec & Pascal, 2005). Sur le plan environnemental, elle présente l'avantage de réduire de plus de 90 % le risque d'intoxication indirecte d'espèces non-cibles, le piégeage autorisant en 12 jours la capture et, par voie de conséquence le retrait de l'île, de 90 à 100 % des individus de l'espèce-cible. Cependant, en dépit de l'intérêt que présente cette méthode, ce n'est pas celle que je préconiserais pour l'île Comino, car elle serait difficile à mettre en œuvre avec succès sur ce site en raison du caractère escarpé de son relief et de la nature calcaire et faillée de son sous-sol.

C'est donc l'usage de la lutte chimique que je préconiserais pour le site de Comino. Une telle décision est cependant soumise à la réglementation en vigueur localement.

La distribution d'appâts toxique peut se faire selon trois modes : distribution manuelle à la volée, distribution manuelle sur postes d'appâtage, distribution aérienne au moyen d'un hélicoptère.

Ce dernier mode de distribution, développé par les Néo-zélandais, est à la fois le plus rapide et le moins dispendieux en main d'œuvre. Il suppose cependant de disposer d'un matériel spécifique et d'un pilote spécialisé. L'hélicoptère doit être équipé d'une trémie de distribution adaptée au type de pellet employé afin d'obtenir la concentration souhaitée d'appâts par unité de surface et ceci de façon homogène sur l'ensemble de la superficie de l'île. Par ailleurs, le traitement des nombreuses surfaces sub-verticales du littoral de l'île impose l'emploi d'un hélicoptère dont une turbine soufflante est substituée au rotor de queue. Cette turbine est équipée d'une trémie et projette les pellets à l'horizontale. Une entreprise Néo-zélandaise spécialisée⁵ réalise de telles opérations à l'échelle internationale.

La distribution manuelle à la volée demande une parfaite connaissance et maîtrise des lieux afin de répartir les appâts sur la totalité des sites occupés par le rongeur et ceci dans un laps de temps qui ne doit pas excéder deux jours. Deux applications espacées de 6 à 10 jours constituent un minimum. Par sécurité, il est

⁵ Il s'agit de la société Prohunt dirigée par Norm MacDonald. Il peut être contacté à l'adresse suivante
Email : prohunt@ihug.co.nz

en général procédé à une troisième application, sauf preuve évidente de son inutilité.

La distribution sur poste d'appâtage présente quatre avantages, celui de pouvoir suivre la progression de la disparition du rongeur en suivant celle des appâts, celui de limiter la disponibilité des appâts pour d'éventuelles espèces non-cibles, celui d'offrir aux appâts une protection contre les intempéries et enfin celui de faciliter le retrait des appâts non consommés en fin d'opération. Ces postes peuvent être constitués de segments de 40 cm de tuyau PVC (type descente de gouttière) qui recevront chacun deux blocs paraffinés de 50 g. Il est recommandé d'arrimer ces blocs au tube PVC au moyen de fil de fer afin de contrer un éventuel comportement de stockage sans consommation de la part du rongeur. Les tubes sont disposés selon les courbes de niveaux et distants de 20 à 30 m les uns des autres.

La meilleure période du cycle annuel pour procéder à une éradication de rongeurs par la voie chimique est la période de pénurie alimentaire qui correspond généralement avec un arrêt de reproduction. Pendant cette période, il n'y a donc pas de jeunes au nid qui soient inaptes à la consommation d'appâts et susceptibles de survivre à la disparition précoce de leur mère, et les rongeurs sont plus enclins à consommer les appâts qu'à d'autres moments de l'année. L'éradication de la population de rats noirs des Lavezzi s'est déroulée pendant le mois d'octobre. À cette occasion, 1342 rats noirs ont été capturés et 1338 d'entre eux ont été autopsiés. Parmi ces derniers figuraient 691 femelles. Aucune d'entre elles n'était gestante ou allaitante. L'éradication de la population de rats noirs de l'île Plane a été réalisée au mois d'août et a conduit à la capture de 784 rongeurs qui ont tous été autopsiés. Seules deux des 339 femelles étaient gestantes et aucune n'était allaitante. La période août-octobre correspondrait à celle recherchée pour la région méditerranéenne.

L'époque de la mise en place de l'éradication doit également tenir compte de l'important dérangement occasionné par l'opération. L'avis d'ornithologues est à cet égard hautement souhaité afin d'affiner les limites de cette époque. Enfin, le succès de l'opération dépend également des conditions météorologiques, surtout si la distribution des appâts est réalisée par la voie aérienne. L'époque du déroulement de l'opération devra donc correspondre à une période de l'année bénéficiant de conditions météorologiques clémentes (absence de pluies et de vent).

b) Éventuels effets collatéraux de la lutte chimique

La lutte chimique peut générer deux types d'effet néfastes pour l'environnement : l'intoxication directe d'espèces non-cibles par consommation d'appâts toxiques et l'intoxication indirecte d'espèces non-cibles par consommation des cadavres de rongeurs intoxiqués.

Les anticoagulants préconisés sont sans effet sur la faune d'invertébrés, ont un effet très limité et non réellement démontrée à

ce jour en nature sur la faune de vertébrés ectothermes, et sont actifs sur les vertébrés homéothermes. La mortalité induite chez les vertébrés homéothermes est dose dépendante et varie selon les espèces. Pour les mammifères par exemple, outre les rongeurs, les espèces les plus sensibles sont le sanglier (*Sus scrofa*), le chien (*Canis lupus*) et le cheval (*Equus ferus*). Ces risques d'intoxication directs et indirects sont d'autant plus importants que la durée d'exposition aux appâts ou aux cadavres intoxiqués est longue. C'est une des deux raisons qui conduit à préconiser des opérations brèves et intenses, la seconde étant que la brièveté des opérations augmente leur chance de succès.

D'après notre inventaire succinct de la faune mammalienne non-volante, le milieu naturel de Comino n'hébergerait actuellement que deux rongeurs et le Lapin de garenne. Cette dernière espèce est très sensible aux anticoagulants. Par ailleurs, il n'est pas exclu que l'île héberge une population localisée et d'effectif limité de Musaraigne des jardins (*Crocidura suaveolens*) et/ou de Pachyure étrusque (*Suncus etruscus*). Dans les 4 à 10 ans qui ont suivi l'éradication du Rat surmulot des îles de l'Archipel des Sept-Îles en Bretagne, l'indice d'abondance de la musaraigne des jardins a été multiplié par un facteur de 7 à 25 selon l'île et l'année de contrôle. Par ailleurs, la répartition spatiale de l'espèce, initialement très localisée, couvrait la quasi-totalité des îles 4 ans après l'éradication. Le même résultat a été observé pour une seconde espèce de musaraigne, *C. russula* (Pascal et al., 2005b). L'extrapolation de ces résultats à l'île Comino en conservant à l'esprit qu'il s'agit ici de *R. rattus* et non de *R. norvegicus*, suggère que l'absence de capture de musaraigne lors de la présente mission ne signe pas obligatoirement leur absence sur l'île. En effet, d'une part, l'effort de piégeage a été modeste, d'autre part, l'ensemble des habitats n'a pas été inventorié.

Le second taxon de vertébrés présent sur l'île et sensible aux anticoagulants est celui des oiseaux. L'usage de pavés hydrofuges réduit le risque de consommation par les granivores et par le Goéland leucophée. Ce risque sera encore réduit si la période d'éradication correspond à celle de l'absence de ces espèces sur l'île (Pigeon bizet (*Columba livia*) et Goéland leucophée, entre autres). Sur l'île de Comino, le risque d'intoxication indirecte concerne d'éventuels grands rapaces. Ce risque doit être réduit par la brièveté de l'opération.

c) Pérenniser l'éventuel succès d'éradication

Une récente publication, abondamment citée, fait état du franchissement spontané d'un bras de mer de 400 m par un Muridé (Russell et al., 2005). Il s'agissait d'un rat surmulot et non d'un rat noir. La première espèce, originaire de Chine du nord, est réputée être meilleur nageuse et plus résistante au froid que la seconde qui est originaire du sous-continent Indien et dispose d'une bien meilleure aptitude à l'escalade que la première ce qui explique son comportement arboricole en zone tropicale. Au vrai, aucune donnée fondée permet à l'heure actuelle d'apprécier la distance qu'est susceptible de parcourir spontanément en mer un rat noir.

Cependant, la distance qui sépare l'île de Comino des terres avoisinante apparaît suffisante pour considérer comme négligeable une réinfestation spontanée de l'île.

En revanche, l'intense trafic de personnes et de marchandises constitue un risque important de réinfestation. Limiter ce risque nécessitera d'aménager les sites de débarquement et d'instaurer des règles de conditionnement (conteneur) et de « déballage » des marchandises et matériaux de construction (opérations en local clos).

Enfin, il sera souhaitable de mettre en place un dispositif permanent de postes de piégeage ou d'appâtage destiné à intercepter les rongeurs débarquant dès leur arrivée sur l'île (Pascal et al., 2008). Ces postes sont disposés au plus près du rivage sur les portions de littoral les plus propices au débarquement. Un tel dispositif a déjà permis l'interception d'un débarquement de *Rattus* sur l'île Lavezzu en 2005 (J.-M. Culioli, com. pers.).

CONCLUSIONS

- L'éradication de la population de rats noirs de l'île Comino est réalisable. Si elle est entreprise, il s'agira d'une opération d'envergure nécessitant la mobilisation d'une importante équipe spécialisée et de substantiels moyens financiers.

- Avant de l'entreprendre, il sera nécessaire d'identifier et de mettre en place les moyens destinés pérenniser l'éventuel succès de l'opération.

- Avant de l'entreprendre, il faudra également identifier les variables qui devront faire l'objet de suivi afin de déterminer si les résultats attendus de cette opération de gestion sont ou non au rendez-vous

RÉFÉRENCES

Abdelkrim J., Pascal M., Calmet C. & Samadi S., 2005a. Importance of assessing population genetic structure before Eradication of Invasive Species: Examples from insular Norway Rat Populations. *Conservation Biology*, 19(5) : 1509-1518.

Abdelkrim J., Pascal M. & Samadi S., 2005b. Island colonization and founder effects : The invasion of Guadeloupe islands by ship rats (*Rattus rattus*). *Molecular Ecology*, 14 : 2923-2931.

Abdelkrim J., Pascal M. & Samadi S., 2007. Establishing causes of eradication failure based on genetics: Case Study of ship rat eradication in Ste. Anne archipelago. *Conservation Biology*, 3 : 719-730.

Abdelkrim J., Pascal M. & Samadi S., 2008. Genetic structure and functioning of alien Ship rat populations from a Corsican micro-insular complex. *Biological Invasion* : in press.

Burbidge A. A., 2004. Montebello renewal: Western Shield review. February 2003. *Conservation Science Western Australia*, 5 : 194–201.

Calmet C., Pascal M., & Samadi S., 2001. Is it worth eradicating the invasive pest *Rattus norvegicus* from Molène archipelago ? Genetic structure measures as a decision-making tool. *Biodiversity and Conservation* 10 (6) : 911-928.

Caut S., Casanovas J.G., Virgos E., Lozano J. & Courchamp F., 2007. Rats dying for mice: modelling the competitor release effect. *Austral. Ecology*, in press.

Chapuis J.-L., Frenot Y. & Lebouvier M., 2004. Recovery of native plant communities after eradication of rabbits from the subantarctic Kerguelen islands, and influence of climate change. *Biological Conservation*, 117 : 167–179

Howald G., Donlan C. J., Galván J. P., Russell J.C., Parkes J., Samaniego A., Wang Y., Veitch D., Genovesi P., Pascal M., Saunders A. & Tershy B., 2007. Invasive rodent eradication on islands. *Conservation Biology*, 21 (5) : 1258–1268.

Igual J.M., Forero M.G., Gomez T., Orueta J.F. & Oro D., 2006. Rat control and breeding performance in Cory's shearwater (*Calonectris diomedea*): effects of poisoning effort and habitat features. *Animal Conservation*, 9 : 59-65.

Kerbiriou C., Pascal M., Le Viol I. & Garoche J., 2004, «Conséquences sur l'avifaune terrestre de l'île de Trielen (Réserve naturelle d'Iroise, Bretagne) de l'éradication du rat surmulot (*Rattus norvegicus*)», *Revue d'Écologie (Terre Vie)*, 59 (1/2), pp. 319-329.

Lorvelec O. & Pascal M., 2005. French alien mammal eradication attempts and their consequences on the native fauna and flora. *Biological Invasions*, 7 : 135-140.

Lorvelec O. & Pascal M., 2006. Les vertébrés de Clipperton soumis à un siècle et demi de bouleversements écologiques. *Revue d'Écologie (Terre & Vie)*, 61(2) : 135-158.

Lorvelec O., Delloue X., Pascal M. & Mège S., 2004, «Impacts des mammifères allochtones sur quelques espèces autochtones de l'Îlet Fajou (Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin, Guadeloupe), établis à l'issue d'une tentative d'éradication», *Revue d'Écologie (Terre Vie)*, 59 (1/2), pp. 293-307.

McClelland P. & Tyree P., 2002. Eradication: the clearance of Campbell Island. *New Zealand Geographic*, 58 : 86-94.

Michel V., 2001. Épidémiologie de la leptospirose zoonose : étude comparée du rôle de différentes espèces de la faune sauvage et de leur environnement. Thèse de l'Université Claude Bernard Lyon I *Spécialité Ecologie Microbienne* : 1-223 + annexes : 1-65.

Pascal M., 1993. Perspectives de lutte biologique contre les Rongeurs champêtres. Dossier de la Cellule Environnement de l'INRA. *Lutte biologique*, N° 5 : 191-198.

Pascal M., Siorat F., Cosson J.-F. & Burin des Rozières H., 1996. Éradication de populations insulaires de Surmulot (Archipel des Sept-Îles - Archipel de Cancale : Bretagne, France). *Vie et Milieu - Life and Environment*, 46 (3/4) : 267-283.

Pascal M., Brithmer R., Lorvelec O. & Vénumière N., 2004. Conséquences sur l'avifaune nicheuse de la réserve naturelle des Îlets de Sainte-Anne (Martinique) de la récente invasion du Rat noir (*Rattus rattus*), établies à l'issue d'une tentative d'éradication. *Revue d'Écologie (Terre & Vie)*, 59 (1/2) : 309-318.

Pascal M., Beaucournu J.-C. & Lorvelec O., 2005a. An enigma : the lack of *Siphonaptera* on wild rats and mice on densely populated tropical islands. *Acta Parasitologica*, 49 (2) : 168-172.

Pascal M., Siorat F., Lorvelec O., Yésou P. & Simberloff D., 2005b. A pleasing Norway rat eradication consequence: two shrew species recover. *Diversity and Distribution*, 11 : 193-198.

Pascal M., Lorvelec O., Bretaniolle V. & Culioli J.-M., 2008. Improving the breeding success of a colonial seabird facing rat predation: a cost-benefit comparison between eradication and control. *Endangered Species Research* : in press.

Pisanu B., 1999. Diversité, variabilité morphologique et rôle des Helminthes chez des Mammifères introduits en milieu insulaire. Thèse de l'Université Rennes I. – *Biologie* : 1-89.

Ruffino L., Bourgeois K., Vidal E., Duhem C., Paracuellos M., Escribano Canova F., Sposimo P., Baccetti N., Pascal M. & Oro D., 2008. Invasive rats and seabirds: a global review after 2,000 years of an unwanted coexistence on Mediterranean islands. *Biological Invasions* : sous presse.

Thibault J.-C., 1995. Effect of predation by the Black rat *Rattus rattus* on the breeding success of Cory's shearwater *Calonectris diomedea* in Corsica. *Marine ornithology*, 23 : 1-10.

Russell J.C., Towns D.R., Anderson S.H. & Clout M.N., 2005.
Intercepting the first rat ashore. *Nature*, 437 : 1107

ANNEXE 1

Protocole de collecte d'informations sur les micromammifères et notice des champs du fichier autopsie (Excel) associé à chaque opération de terrain. (Version du 26 février 2008 par M.P.)

Localisation du piégeage :

- **Archipel**
- **Île**
- **Commune**
- **Parcelle** : quand elles sont identifiées. À défaut, le type de piégeage : ligne, quadrat, aléatoire etc.
- **Milieu** : rancker, dune, pelouse aérohaline, formation arbustive, mangrove etc.

Chronologie :

- Jour (J)
- Mois (m)
- Année (an)

Identification du piège

- Numéro du piège dans le dispositif (Np)
- Type de piège (Tp) : Inra, R (ratière), Sh (Sherman) etc.
- Positionnement GPS du poste de piégeage

Identification de l'individu et de l'espèce :

- **Numéro d'identification de l'individu (N)** : c'est celui qui lui est attribué lors du relevé de piège (cf. fiche de piégeage) et c'est celui qui suivra toutes les observations et tous les échantillons collectés sur l'animal.

- **Identification de l'espèce (Sp)** : Par convention et tant qu'il n'y a pas de confusion possible, la première lettre du genre associée à la première lettre de l'espèce sont utilisées. Par exemple : Rr = *Rattus rattus*, Rn : *Rattus norvegicus*, Mm = *Mus musculus*, As = *Apodemus sylvaticus*, Cs = *Crocidura suaveolens*, Cr = *Crocidura russula*, etc.

Mensurations morphométriques :

- **Poids plein en g (PdsP ou Pds si pas de PdsV)** : sans chercher une précision supérieure à un ou 2 g (une vessie pleine de *Rattus* fait 5g et je ne parle pas de l'estomac et des éventuel fœtus). Utilisation d'une balance de ménage à pile plus facile et plus précise sur le terrain que les pesons.

- **Poids vide en g (PdsV)** : poids de carcasse établi après ablation de la totalité du tube digestive et éventuellement de l'urine. Pour les femelles gestantes, ablation des cornes utérines.

- **Longueur tête et corps en mm (Ltc)** : toutes les mensurations sont faites à plat dos, sur une planchette où sont plantées deux pointe espacées l'une de l'autre du diamètre moyen de la queue de l'espèce examinée (souvent deux jeux de clou : une pour les *Rattus*, l'autre pour les autres micromammifères, en général beaucoup plus petits). Un réglelet permet de mesurer la longueur comprise entre les pointes et la verticale du museau.

- **Longueur de la queue en mm (Lq)** : longueur comprise entre les pointes et l'extrémité de la queue. Cette mensuration est

systématiquement éliminée pour les individus dont la queue est coupée voire fracturée.

- **Longueur du pied en mm (Lp)** : longueur mesurée entre l'aplomb du talon et l'extrémité du doigt le plus long. Ne pas tenir compte de la longueur de l'ongle.

- **Longueur de l'oreille en mm (Lo)** : longueur mesurée au réglet entre l'encoche de la base de l'oreille et son extrémité.

Observations relatives à la reproduction :

- **Sexe** : 1 = mâle, 2 = femelle.

- **Longueur du testicule en mm (dt)** : grand diamètre de l'ovale testiculaire.

- **Longueur de l'épididyme (lt)** : Longueur de l'épididyme développé (en note sera mentionnée son éventuelle régression).

- **Nombre d'embryons dans les cornes utérines droites (Nfd).**

- **Nombre d'embryons dans les cornes utérines gauches (Nfg).**

- **Diamètre moyen des ampoules fœtales en mm (D. foet).**
Éventuellement, en note, le nombre de fœtus atrésiques.

- **Sexe des fœtus (Sx foet)** : n m, n' f pour n mâles et n' femelles.

- **Nombre de cicatrices placentaires dans les cornes utérines droites (Ncpd).**

- **Nombre de cicatrices placentaires dans les cornes utérines gauches (Ncpg).**

- **Nombre de corps jaunes dans l'ovaire droit (Ncjd).**

- **Nombre de corps jaunes dans l'ovaire gauche (Ncjpg).**

- **Nombre de corpora albicans dans l'ovaire droit (Ncad).**
Rarement possible.

- **Nombre de corpora albicans dans l'ovaire gauche (Ncag).**
Rarement possible.

- **Allaitante (AI)** : 1 = oui; 0 = non.

Parasitisme :

- **Ectoparasite (Ecto)** : Nombre de siphonaptères (n sph) ou de tiques (n t).

- **Endoparasite (Endo)** : Présence à l'examen directe = 1; Absence = 0.

- **Localisation des endoparasites (Endo.Loc)** : poumon = P, cavité générale = Cg, œsophage = Oe, estomac = Es, caecum = Cc, tube digestif = Td, *etc.*

Alimentation :

- **État de réplétion de l'estomac (Est)** : Plein = 1; puis 3/4, 1/2; 1/4, vide = 0.

- **Examen superficiel du contenu stomacal (S.est)** : V = végétation; I = invertébrés, *etc.*

Les prélèvements :

- **Prélèvement de tissus pour les besoins des travaux de génétique moléculaire (Genet)** : ils sont systématiquement réalisés sauf cas exceptionnel. Phalange ou doigt entier conservé dans un tube portant le numéro de l'individu et contenant 10 fois le volume de l'échantillon d'alcool 90. Conservation au congélateur -20° C. Oui = 1; non = 0.

- **Prélèvements pour les besoins de travaux de systématique morphologique (Systé)** : prélèvement réalisé en fonction des situations. Prélèvement de carcasse entière ou seulement de crânes conservés congelés ou dans l'alcool 70°. Oui = 1; non = 0.

- **Prélèvements de sang (Sg)** : réalisés pour les besoins de la bactériologie ou de la virologie. Le sang est normalement prélevé sur le terrain par ponction intracardiaque ou sous orbitaire selon les besoins. Le sang entier est conservé dans un tube hépariné, mais on procède en général par décantation ou centrifugation à la séparation du sérum qui est conservé à -20°. Oui = 1; non = 0.

- **Prélèvements des globes oculaires (Âge)** : réalisés pour les besoins de la détermination de l'âge individuel donc quand est envisagé un suivi de population ou l'établissement d'une structure d'âge précise. Les globes oculaires sont conservés dans 10 fois leur volume de formol du commerce dilué à 10 % et stockés à température ambiante (20°C) pendant un minimum de 3 mois avant de procéder à leur dissection, dessiccation puis pesée individuelle. Oui = 1; non = 0.

- **Prélèvements pour les besoins de la spectrométrie de masse (Spectro)** : Oui = 1; non = 0.

- **Type de prélèvement destiné à la spectrométrie (T. spectro)** : foie= F; muscle = M; os = os; dent = dt.

- **Prélèvements pour les besoins de l'étude du régime alimentaire et de la faune endoparasitaire (Régime)** : La totalité du tube digestif sera prélevé et conservé soit à - 20°C soit dans de l'alcool 90°. Oui = 1; non = 0.

Note : pour tout ce à quoi nous n'avons pas pensé.

ANNEXE 2 :

A-Piégeage :

N	Archipel	Île	Date	J	mois	an	Milieu	Nr. Poste	INRA	Ratière
1	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	1	.	.
2	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	2	.	X
3	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	3	.	.
4	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	4	.	.
5	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	5	.	.
6	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	6	.	.
7	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	7	.	.
8	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	8	.	.
9	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	9	.	C.o.
10	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Pin	10	.	.
11	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Pin	11	.	.
12	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	12	.	f
13	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	13	.	.
14	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	14	.	f
15	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	15	.	.
16	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	16	.	.
17	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	17	.	.
18	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	18	.	.

19	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	19	.	f
20	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	20	.	.
21	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	21	.	f
22	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	22	.	.
23	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	23	X	.
24	Malte	Comino	15/05/2008	15	5	2008	Phrygane	24	.	.
25	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	1	.	X
26	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	2	.	.
27	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	3	.	.
28	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	4	.	.
29	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	5	.	.
30	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	6	.	.
31	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	7	<i>M.m.</i>	.
32	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	8	<i>C.o.</i>	.
33	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	9	.	f
34	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Pin	10	r	.
35	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Pin	11	r	X
36	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	12	.	f
37	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	13	.	.
38	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	14	<i>M.m.</i>	.
39	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	15	.	.
40	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	16	.	.
41	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	17	.	.
42	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Phrygane	18	.	f
43	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Porcherie	25	.	f
44	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Porcherie	26	.	.
45	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Porcherie	27	.	.
46	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Porcherie	28	<i>M.m.</i>	f
47	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Porcherie	29	ar	X
48	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Porcherie	30	f	<i>R.r.</i>
49	Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Porcherie	31	.	f

Clé: X : innopérant ; f : fermé ; a : appât disparu ; r : renversé ; . : RAS

M.m : *Mus musculus* ; *R.r* : *Rattus rattus* ; *C.o* : *Chalcides ocellatus*

B-Autopsie :

Archipel	Île	Date	J	mois	an	Sp	Np	Nr	Pds	Ltc	Lq	Lp	Lo	Sx	Dt	Dv	Nfd	Nfg	Ncpd	Ncpg	Ncjd	Ncjd	Ncjd	AI	Puce	Tique
Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Rr	48	1	157	.	.	.	.	2	.	.	0	0	3	5	0	8	1	0	0
Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Mm	7	2	15	.	.	.	.	1	SA	SA	.	.	.	.	.	.	.	0	0
Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Mm	14	3	14	.	.	.	.	1	SA	SA	.	.	.	.	.	.	.	0	0
Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Mm	28	4	21	.	.	.	.	2	.	.	0	0	99	99	99	99	1	0	0

Archipel	Île	Date	J	mois	an	EndoFoie	EndoEsto	EndoGrèle	Obs parasites	Esto	ContenuEsto	Obs morphologie	Obs engraissement	Obs reproduction	Remarques
Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	Trématode	0	0	.	0,00	.	.	.	.	.
Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	0	0	0	.	0,00	.	.	.	.	.
Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	0	0	0	.	0,00	.	.	.	.	.
Malte	Comino	16/05/2008	16	5	2008	0	Nématodes	0	Est.plein. Prélèvement	0,00	.	.	.	.	.

