

CONSÉQUENCES SUR L'AVIFAUNE TERRESTRE DE L'ÎLE DE TRIELEN (RÉSERVE NATURELLE D'IROISE, BRETAGNE) DE L'ÉRADICATION DU RAT SURMULOT (*RATTUS NORVEGICUS*)

Christian KERBIRIOU¹, Michel PASCAL², Isabelle LE VIOL³ & Jacques GAROCHE⁴

SUMMARY

The Norwegian Rat (*Rattus norvegicus*) invaded the Trielen Island (Iroise Natural Reserve, Brittany, France) during the beginning of the XXth century and was eradicated in 1996. Breeding pairs of all terrestrial bird species were censused annually, from 1996 before the eradication operation to 2001. None of the 7 occasional breeding species (two being a priori exposed to Norwegian Rat predation) established as a regular breeder after the eradication operation. On the other hand, numbers of breeding pairs increased by a factor of 1.7 to 2.0 for the Dunnock (*Prunella modularis*), 2.2 to 2.7 for the Wren (*Troglodytes troglodytes*), and 5.5 to 7.0 for the Rock Pipit (*Anthus petrosus*). Many biological facts converged to identify the rodent disappearance as the major driving factor of these increases. This Norwegian Rat eradication was particularly pertinent as a biological conservation operation, because of its positive effect on the local Rock Pipit (*Anthus petrosus*) population as the French coast hosts near 50 % of the subspecies *petrosus* world population. The 2001 Trielen Island abundance index (26 to 46 breeding pairs per coastal km) was among the highest known ones for that species. The large and quick increase following the disappearance of the Norwegian Rat showed the high sensibility of the Rock Pipit to mammalian predation.

RÉSUMÉ

L'inventaire du nombre de couples nicheurs du peuplement d'oiseaux terrestres de l'île de Trielen (Réserve Naturelle d'Iroise, Bretagne) a été réalisé annuellement entre 1996 et 2001, suite à l'éradication, en 1996, de la population du Rat surmulot (*Rattus norvegicus*) installée sur l'île depuis le début du XX^e siècle. La disparition du rongeur ne s'est accompagnée, ni d'apparition ou de disparition d'espèces, ni de la pérennisation de la reproduction de 7 espèces réputées nicher occasionnellement sur le site, deux d'entre elles étant *a priori* vulnérables au comportement de prédation exercé par le Surmulot. Les effectifs de couples nicheurs de l'Accenteur mouchet (*Prunella modularis*), du Troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*), et du Pipit maritime (*Anthus petrosus*), espèces *a priori* toutes vulnérables au comportement de prédation du rongeur, ont été multipliés respectivement par un facteur de 1,7 à 2,0, de 2,2 à 2,7 et de 5,5 à 7,0. Les faits convergent pour désigner l'éradication du rongeur comme le facteur de causalité majeur de ces augmentations. Cette opération qui relève de la biologie de la conservation est particulièrement pertinente vis-à-vis du Pipit maritime dont le linéaire côtier français accueille près de 50 % de la population mondiale de la sous-espèce *petrosus*. L'indice d'abondance relevé en 2001 sur l'île de Trielen (26 à 46 couples nicheurs par km de linéaire côtier) compte parmi les plus élevés connus à ce jour pour l'espèce. Son fort accroissement, suite à la disparition du Surmulot, témoigne de la sensibilité de l'espèce à la prédation mammalienne.

¹ Centre d'Étude du Milieu d'Ouessant, F-29242 Ouessant.
E-mail : christian.kerbiriou@netcourrier.com

² INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), Unité SCRIBE, Équipe Gestion des Populations Invasives, Campus de Beaulieu. F-35042 Rennes Cédex.

³ Stang Ar Glan, F-29242 Ouessant.

⁴ Chemin des Mouchets, Le Prétanné. F-22400 Morieux.

INTRODUCTION

Les écosystèmes insulaires ont été le siège de nombreuses introductions d'espèces. En se limitant aux seuls mammifères, Ebenhard (1988) en recense 644, Flux (1994) établit que plus de 800 îles sont actuellement envahies par le Lapin (*Oryctolagus cuniculus*) et Atkinson (1989) met en évidence que 65 archipels majeurs de la planète sont envahis par des chats (*Felis silvestris*) et que les trois espèces de *Rattus* commensaux (*R. exulans*, *R. rattus* et *R. norvegicus*) ont été l'une et/ou l'autre introduites dans 82 % des îles du monde (Atkinson, 1985). En conséquence, peu d'îles sont actuellement dépourvues d'espèces mammaliennes allochtones. Or, les invasions biologiques sont élevées au rang de seconde cause de la perte récente de biodiversité enregistrée à l'échelle du globe après la destruction et la fragmentation des habitats (Diamond, 1989 ; Vitoussek *et al.*, 1997) et les îles sont le siège des plus forts taux d'extinction d'espèces enregistrés. En effet, entre 1600 et nos jours, elles ont été le lieu de la disparition de 90 % des 30 espèces de reptiles et amphibiens (Honnegger, 1981), de 93 % des 176 espèces ou sous-espèces d'oiseaux (King, 1985), et de 81 % des 65 espèces de mammifères (Ceballos & Brown, 1995), dont l'extinction est documentée.

Le fait que les écosystèmes insulaires aient été les plus touchés par les invasions biologiques et qu'ils constituent des entités finies de superficie limitée, explique qu'ils ont été précocement le siège d'opérations de gestion entreprises dans le cadre de la biologie de la conservation (Chapuis *et al.*, 1995 ; Pascal *et al.*, 1996 *i.a.*). Parmi ces opérations, figurent des éradications qui, si elles sont conçues comme des opérations de recherche et de gestion, permettent d'identifier et d'apprécier l'impact de la disparition des espèces allochtones sur le fonctionnement des écosystèmes d'accueil (Pascal & Chapuis, 2000).

Le Rat surmulot (*Rattus norvegicus*) figure sur la liste des 100 espèces établie par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles (Anonyme, 2000) dont l'introduction provoque les dysfonctionnements les plus importants des écosystèmes insulaires. Son impact négatif sur des populations autochtones d'insectes, de crustacés, de reptiles, d'oiseaux et de mammifères est connu (Atkinson, 1985 ; Moors, 1985 ; Moors *et al.*, 1989 ; Towns & Daugherty, 1994 ; Pascal *et al.*, 1998). Cependant, si son impact sur la reproduction de certaines espèces d'oiseaux marins est établi, aucune publication, à notre connaissance, ne traite du sujet à l'échelle du peuplement avien et ne fait spécifiquement référence aux peuplements d'oiseaux terrestres nicheurs.

L'objet de cet article est d'exposer l'évolution, entre 1992 et 2001, de la composition spécifique et du nombre de couples reproducteurs de l'ensemble des espèces constituant le peuplement d'oiseaux terrestres nicheurs de l'île de Trielen (Réserve Naturelle d'Iroise, Bretagne), suite à l'éradication de sa population de surmulots obtenue en septembre 1996.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'île de Trielen (17 ha) fait partie des 13 îles végétalisées de l'archipel de Molène (Gourmelon, 1996), vaste plateau séparé du proche continent depuis le Néolithique au moins (Le Bihan & Villard, 1991) et soumis à un climat océanique tempéré. Située au débouché de la Manche dans l'océan Atlantique, la mer qui

l'entoure est parcourue de violents courants de marée. Éloignée du proche continent de 12 km, elle s'étend d'est en ouest sur 1 km, présente une largeur maximale de 200 m, culmine à 11 m et comprend une petite étendue d'eau saumâtre (Fig. 1). La moitié de sa surface est couverte d'une friche nitrophile, conséquence de l'activité agricole qui s'y est maintenue jusqu'au début des années 50 (Gourmelon, 1996). Des opérations de fauchage sont réalisées en périphérie des enclos pour y cantonner les friches nitrophiles et maintenir sur le reste de l'île des pelouses littorales. La représentation des principales formations végétales a peu évolué sur la période considérée.

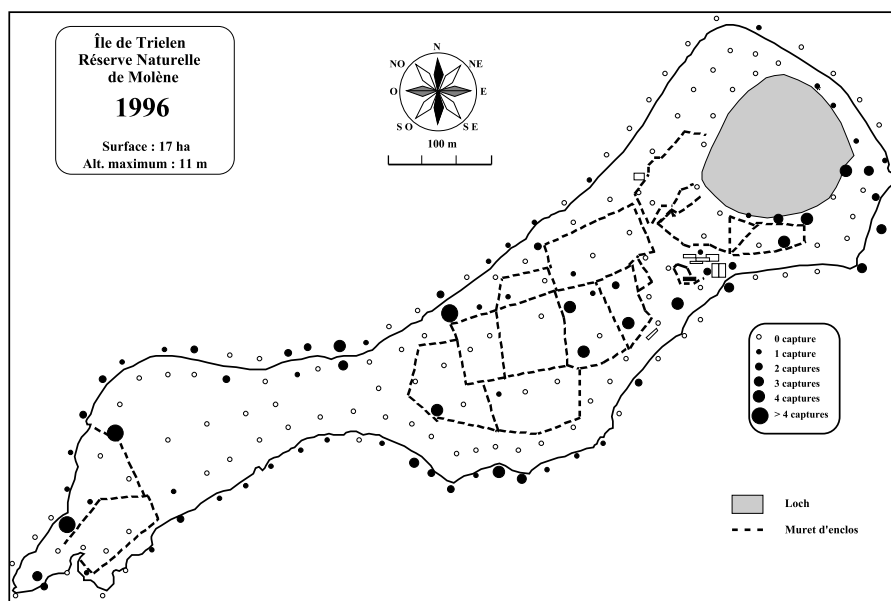


Figure 1. — Cartographie des captures (156) de Rats surmulots en septembre 1996 (île de Trielen, archipel de Molène, Bretagne).

Composante de la Réserve Naturelle d'Iroise, l'île est également intégrée à la Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise et comprise dans les limites du Parc Naturel Régional d'Armorique. Une opération d'éradication de la population allochtone de Surmulots y a été conduite en septembre 1996 conformément à une démarche globale de gestion et de recherche (Pascal *et al.*, 2000) et selon une méthode exposée par Pascal *et al.* (1996). Fondée sur l'emploi successif du piégeage non vulnérant et de la lutte chimique, cette méthode permet, lors de la phase initiale de piégeage, de capturer 90 à 100 % des individus de la population-cible et d'établir la carte de répartition de l'espèce à l'échelle de l'île (Fig. 1). L'étude de la structure génétique de cette population par analyse de séquences d'ADN « microsattellites » a permis de conclure à un fort effet fondateur, confirmant les résultats de l'enquête menée auprès des habitants de l'île de Molène qui associent la colonisation de l'île de Trielen et de l'îlot Chrétien par le Surmulot au naufrage d'un cargo intervenu au début du siècle. Elle a en outre établi l'absence de flux génique entre les différentes

populations de Surmulots des îles de l'archipel de Molène et d'Ouessant (Calmet *et al.*, 2001) et entre ces îles et le proche continent. Le contrôle du succès de l'opération d'éradication, réalisé en 1997, n'a pas été démenti depuis.

La composition spécifique du peuplement d'oiseaux terrestres et le nombre de couples nicheurs de chacune des espèces ont été établis en 1992 par Ballot (1993) puis, annuellement entre 1996 et 2001 par un autre observateur au cours d'une journée ensoleillée située entre le 24 mai et 11 juin, période du cycle annuel où la majorité des couples des espèces présentes est réputée en reproduction (Cramp *et al.*, 1988 ; Rose, 1982 ; Garoche & Sohler, 2000 ; Baillie *et al.*, 2000). Le protocole suivi par Ballot n'est pas connu. Celui qui a présidé à la collecte des informations entre 1996 et 2001 est fondé sur la recherche d'indices de reproduction au cours de 4 heures d'observations continues entre 10 h 30 et 15 h 30, le long d'un parcours comprenant l'ensemble du linéaire côtier et la bordure extérieure de la zone enclose. L'effort d'observation est comparable d'une année à l'autre. Le diagnostic de nidification a été établi sur la base du croisement d'observations de comportements de transports de matériaux, d'aliments ou de sacs fécaux, de comportements de nourrissage de jeunes au nid ou encore d'observation de groupes familiaux constitués comprenant des jeunes non émancipés. L'observation soutenue a permis de localiser globalement le site de nidification de chaque couple, sans accéder cependant à la localisation précise du nid, et d'établir à l'issue de chaque journée d'observation un nombre de couples nicheurs associé à chaque espèce qui peut être considéré comme proche de la valeur réelle par défaut. L'observation de mâles chanteurs, de couples cantonnés ou de comportements agonistiques entre mâles n'est pas obligatoirement liée à l'existence de couples reproducteurs. Ces informations ont cependant été relevées systématiquement et l'analyse de leur répartition géographique a permis d'établir un effectif baptisé "nombre de couples probables" associé à chaque espèce et constituant le terme haut de la fourchette d'estimation du nombre de couples se reproduisant.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Entre 1992 et 2001, la reproduction de 16 espèces d'oiseaux terrestres a été observée sur l'île de Trielen (Tab. I). Excepté la Corneille noire (*Corvus corone*) et le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), toutes ces espèces se reproduisent l'année suivant leur naissance et réalisent 1 à 3 pontes par an.

Quatre espèces ne se sont reproduites qu'à une seule occasion pendant la période d'observation, le Rouge-gorge familier (*Erithacus rubecula*) et l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) avant l'éradication du Surmulot, et le Verdier d'Europe (*Carduelis chloris*) et le Phragmite des joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*) après cette éradication. La Grive musicienne (*Turdus philomenos*), non recensée avant éradication, s'est reproduite à trois reprises pendant la période d'observation, mais, comme les précédentes espèces, le nombre de couples reproducteurs observé annuellement ne dépasse pas l'unité. Dans l'état actuel des connaissances, ces espèces sont considérées comme nichant occasionnellement sur le site et l'éradication du Surmulot ne semble pas avoir eu d'incidence sur la fréquence et le nombre de leurs tentatives de nidification par an.

L'Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) et le Moineau domestique (*Passer domesticus*), deux espèces anthropophiles et opportunistes, se reproduisent en petit nombre et de façon inconstante d'une année sur l'autre. La petite île de Trielen doit probablement jouer le rôle d'exutoire à l'égard de leurs populations du proche con-

minent et l'élimination locale du Surmulot ne semble pas avoir engendré une situation plus propice que par le passé à leur éventuelle fixation.

TABLEAU I

Évolution du nombre de couples nicheurs de l'avifaune terrestre de l'île de Trielen (archipel de Molène, Bretagne) après l'éradication du Rat surmulot en septembre 1996

ESPÈCE		1992	1996	1997	1998	1999	2000	2001
I	<i>Circus aeruginosus</i>	0	1	1	1	1	1	1
	<i>Corvus corone</i>	1	1	1	1	1	1	1
IIa	<i>Alauda arvensis</i>	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Erithacus rubecula</i>	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Turdus philomelos</i>	0	0	0	1	1	0	1
	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	0	0	0	0	0	0	0-1
	<i>Carduelis chloris</i>	0	0	0	0	0	0	0-1
IIb	<i>Sturnus vulgaris</i>	0	0	0	+2	2	0	2
	<i>Passer domesticus</i>	3-4	0	0	2	2	0	2
III	<i>Hirundo rustica</i>	4-5	8	8	5	8	4	9
	<i>Turdus merula</i>	5	+2	4	4	5-6	6-7	6-7
IVa	<i>Oenanthe oenanthe</i>	6	4-5	4	3-4	3	3	3-4
	<i>Carduelis cannabina</i>	12	+10	+10	+10	7-10	9-13	9-12
IVb	<i>Anthus petrosus</i>	11	12-13	15	34-35	50-67	65-86	66-91
	<i>Troglodytes troglodytes</i>	7	9	17	22-23	20-22	26-28	20-24
	<i>Prunella modularis</i>	3	3	3	5-6	6-7	5-6	5-6

I : espèces *a priori* non sensibles à la prédation par le rongeur ; II : espèces se reproduisant (a) occasionnellement ou (b) de façon inconstante ; III : espèces se reproduisant régulièrement mais *a priori* peu sensibles à la prédation par le rongeur ; IV : espèces se reproduisant régulièrement et *a priori* vulnérables à la prédation par le rongeur, n'ayant pas présenté (a) ou ayant présenté (b) une augmentation du nombre de couples nicheurs après l'éradication du rongeur.

Le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) et la Corneille noire (*Corvus corone*) se reproduisent sur l'île avec constance et leur nombre de couples reproducteurs ne dépasse jamais l'unité en raison probable de la faible superficie de l'île. La prédation du Surmulot sur les couvées et les poussins de ces deux espèces est hautement improbable. En revanche, le rongeur est parfaitement susceptible de figurer au nombre de leurs proies et, en conséquence, sa disparition aurait pu entraîner leur désaffection pour l'île, ce qui ne s'est pas vérifié.

Sept espèces se reproduisent avec constance sur l'île et sont représentées par un nombre de couples nicheurs supérieur à l'unité. Quatre d'entre elles, l'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), le Merle noir (*Turdus merula*), la Linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*) et le Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*) voient leurs effectifs de couples nicheurs fluctuer légèrement d'une année sur l'autre sans

tendance marquée. Il n'était pas attendu *a priori* d'incidence de la disparition du Surmulot sur la reproduction de la première et de la seconde en raison de la localisation de leurs nids le long des poutres des toitures de bâtiments pour la première et dans les murs et arbustes pour la seconde, sites peu accessibles au Surmulot. Les données relatives à la Linotte mélodieuse doivent être interprétées avec précaution en raison de la grande difficulté à dénombrer les couples nicheurs de cette espèce grégaire. En revanche, le choix des sites de nidification du Traquet motteux, terriers de lapins, murets et cordons de galets, désignait cette espèce comme particulièrement vulnérable à la prédation du Surmulot. Migrateur transsaharien, cette espèce a un effectif reproducteur lié aux conditions climatiques fluctuantes rencontrées en migration et dans les quartiers d'hivernage. En l'absence d'évaluation de l'évolution numérique de l'effectif de la population reproductrice dont dépend celle de l'île de Trielen, il n'est pas possible de discuter de la réalité d'une interaction entre le Surmulot et le Traquet motteux.

Trois espèces sédentaires dont les nids sont accessibles au rongeur voient leur nombre de couples nicheurs augmenter, soit dès l'année qui suit l'éradication du Surmulot dans le cas du Troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*), soit deux ans après cet événement, dans le cas du Pipit maritime (*Anthus petrosus*) et de l'Accenteur mouchet (*Prunella modularis*). Contrairement au Pipit maritime dont la progression du nombre de couples nicheurs se poursuit jusqu'en 2001, les deux autres espèces voient cet effectif se stabiliser après la forte croissance intervenue en 1998. Entre 1996, année de reproduction qui a précédé l'éradication du Surmulot, et 2001, les effectifs nicheurs de l'Accenteur mouchet, du Troglodyte mignon et du Pipit maritime ont été multipliés respectivement par un facteur de 1,7 à 2,0, de 2,2 à 2,7 et de 5,5 à 7,0.

D'après Baillie *et al.* (2001), entre les années 1993 et 1998, l'indice d'abondance du Troglodyte mignon établi à l'échelle du Royaume-Uni a décliné en moyenne de 6 % (-10 à -2 %) et celui de l'Accenteur mouchet de 2 % (-8 à + 4 %). Ces tendances sont analogues à celles observées en France (Juillard *et al.*, 2001) et sont totalement opposées à celles enregistrées sur l'île de Trielen. La ou les causes à l'origine des tendances particulières observées sur cette île sont donc à rechercher localement.

Le Pipit maritime est exclu des espèces faisant l'objet d'un suivi régulier de la part des programmes nationaux français ou britanniques. Entre 1996 et 2001, le recensement annuel du nombre de couples nicheurs établis sur 33 km de côte de la baie de Saint-Brieuc a fourni les résultats suivants : 143 en 1996, 130 en 1997, 137 en 1998, 143 en 1999, 122 en 2000 et 111 en 2001. Ces résultats témoignent d'une forte stabilité de l'effectif de la population reproductrice, la fluctuation interannuelle maximale atteignant 15 %. À titre de comparaison, au cours des années 1997 à 2001, les fluctuations interannuelles observées sur l'île de Trielen ont été en constante progression, respectivement de 126-133 %, 47-91 %, 30-30 % et 2-5 %. De nouveau, la ou les causes à l'origine de l'augmentation du nombre de couples nicheurs de cette espèce sont à rechercher localement.

Par ailleurs, à l'augmentation du nombre de couples nicheurs de Troglodyte mignon et de Pipit maritime est associée une évolution de leur localisation spatiale. Le Troglodyte mignon, quasi-absent de la zone centrale en friches de l'île en 1996, s'y concentre par la suite (Fig. 2). Le Pipit maritime, cantonné exclusivement à quelques points du linéaire côtier au printemps 1996, colonise certains secteurs intérieurs dès 1997, y concentre par la suite la majorité de sa population et occupe la totalité du littoral à l'exception d'une partie située à l'est (Fig. 3). Enfin, une

série d'observations témoigne de la sensibilité du Pipit maritime à la prédation en général : le suivi de 227 nichées en baie de Saint-Brieuc a permis d'établir que 26 % d'entre elles ont connu un échec entre l'éclosion et l'envol, et que 84 % de ces échecs sont attribuables à la prédation (Garoche *et al.*, 2000).

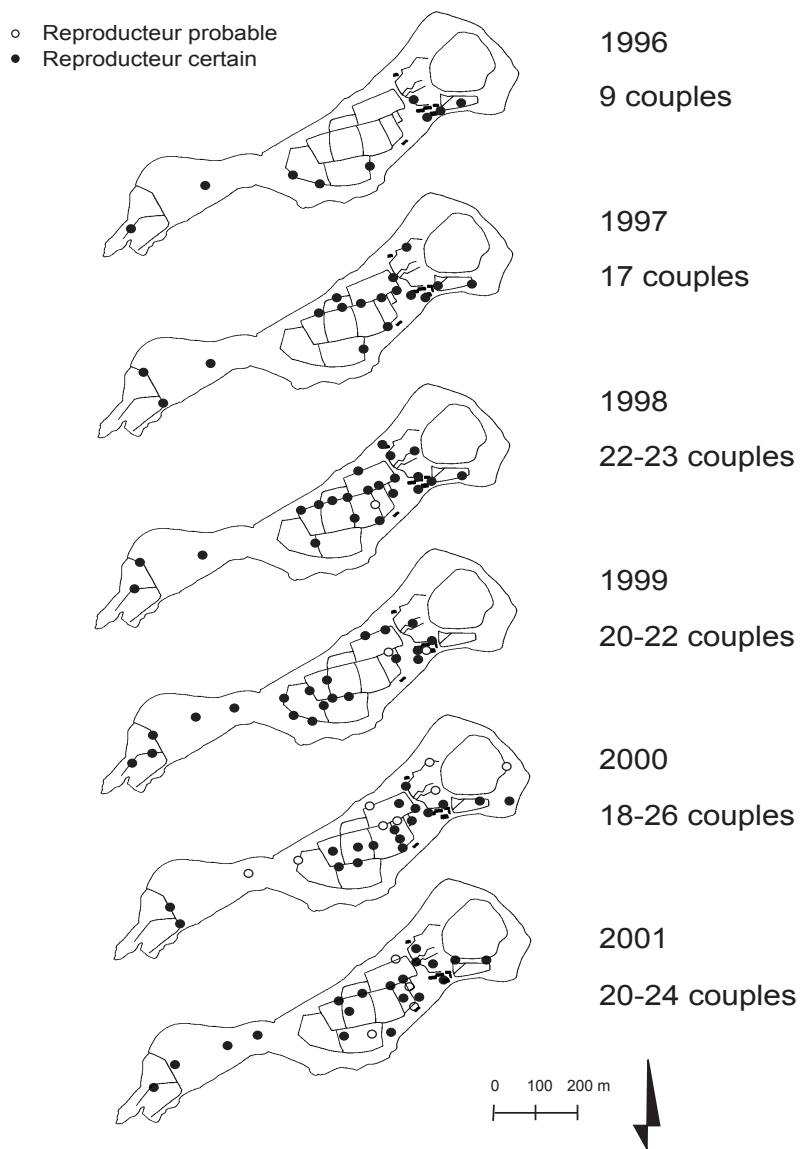


Figure 2. — Cartographie des couples nicheurs de Troglodyte mignon de 1996 à 2001, île de Trielen, Finistère, Bretagne.

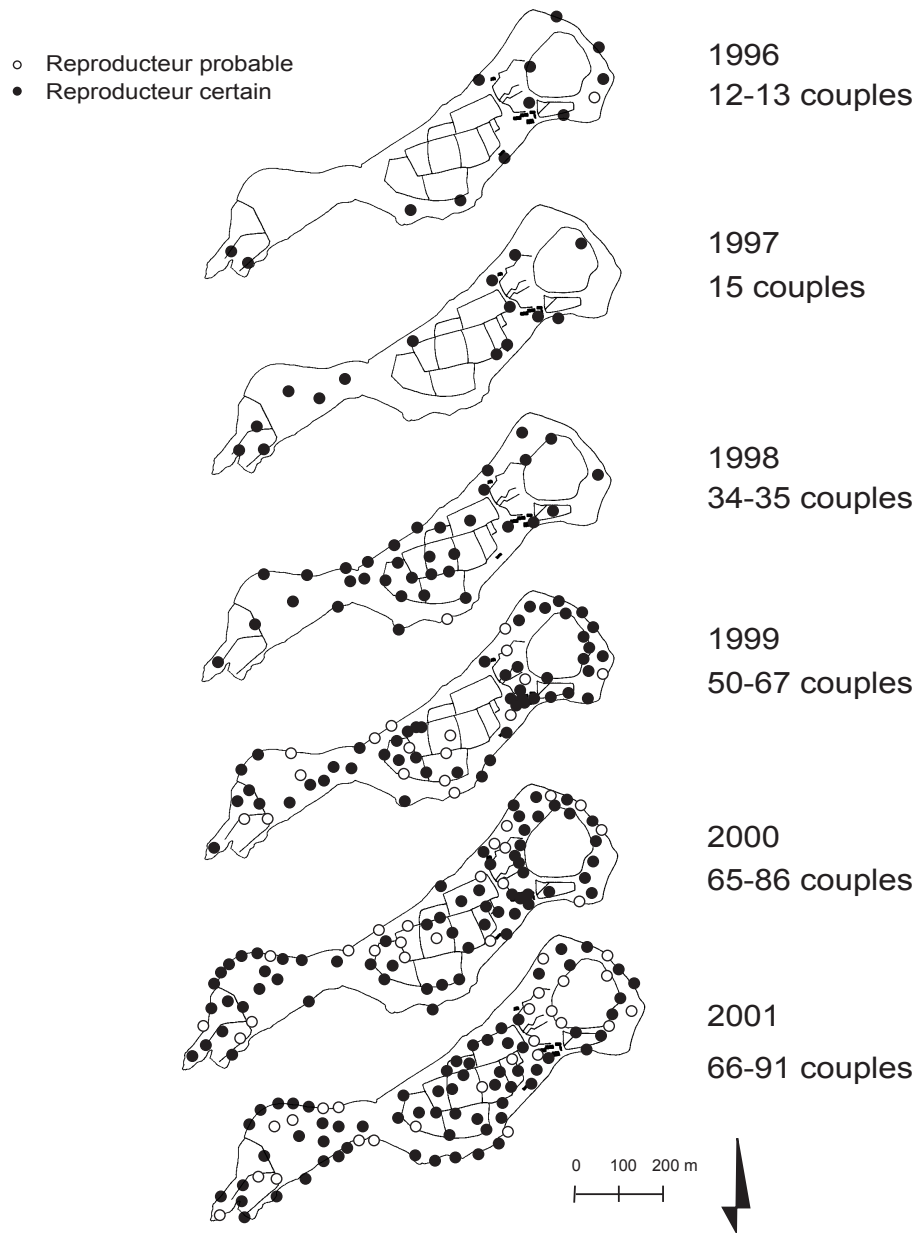


Figure 3. — Cartographie des couples nicheurs de Pipit maritime de 1996 à 2001, île de Trielen, Finistère, Bretagne.

CONCLUSIONS

Parmi les 16 espèces d'oiseaux terrestres ayant niché sur l'île de Trielen entre 1992 et 2001 :

(1) Sept sont réputées y nicher occasionnellement (Rouge-gorge, Alouette des champs, Verdier d'Europe, Phragmite des joncs, Grive musicienne, Étourneau sanzonnet et Moineau domestique). Le comportement reproducteur de certaines les rend *a priori* vulnérables à la prédation par le Surmulot (Rouge-gorge et Alouette des champs). L'élimination du Surmulot n'a cependant pas entraîné à ce jour la pérennisation de leur reproduction sur l'île.

(2) Quatre y nichent régulièrement et ne sont pas sensibles *a priori* au comportement de prédation du Surmulot (Busard des roseaux, Corneille noire, Hirondelle rustique et Merle noir). Leurs effectifs nicheurs ont peu ou pas fluctué durant la période d'étude pendant laquelle on peut considérer que les conditions générales du site sont demeurées stables, pour le moins à leur égard et en première approximation.

(3) Une espèce migratrice, le Traquet motteux, y niche régulièrement et son comportement reproducteur la désigne pour être facilement victime de prédation de la part du Surmulot. L'effectif des nicheurs demeure relativement stable pendant la période d'étude. L'absence de données sur l'évolution de l'effectif global de la population nichant dans cette partie de la France interdit toute analyse fondée.

(4) Une espèce sédentaire qui y niche régulièrement, la Linotte mélodieuse, est potentiellement sensible à la prédation par le Surmulot. La difficulté de dénombrement de ses couples nicheurs interdit d'apporter une réponse fondée sur l'éventuel impact de l'éradication du rongeur sur la dynamique de sa population locale.

(5) Trois espèces sédentaires vulnérables au rongeur nichent régulièrement sur l'île, le Pipit maritime, le Troglodyte mignon et l'Accenteur mouchet. Toutes les trois voient leurs effectifs nicheurs augmenter à la suite de l'élimination du Surmulot alors que déclinent leurs populations à l'échelle de la Grande-Bretagne et de la France ou qu'elles se révèlent stables le long du littoral continental. Certaines colonisent des parties de l'île dont elles étaient absentes initialement. Ces faits convergent pour accréditer la thèse que l'élimination du Surmulot est à l'origine de la forte augmentation des effectifs de couples reproducteurs de ces trois espèces sur l'île et que sa présence passée limitait fortement cet effectif.

Parmi ces espèces, le Pipit maritime jouit d'un statut particulier. Inféodé aux milieux littoraux rocheux, son aire de répartition est restreinte et discontinue. Son statut taxinomique, en discussion actuellement, désignerait la sous-espèce *petrosus* qui nous concerne comme une espèce à part entière dont l'aire de répartition mondiale serait limitée au linéaire côtier de l'ouest et du nord-ouest de la France et de l'ensemble des îles Britanniques (Biber, 1997). La population française était estimée entre 10 000 et 20 000 couples à la fin des années 1990 (Dubois *et al.*, 2000) et représente près de la moitié de la population mondiale (Biber, 1997). Le nombre de couples nicheurs par km de linéaire côtier a été estimé entre 26 et 46 en 2001 sur l'île de Trielen. Cette valeur, proche de celle observée sur l'île voisine de Béniguet indemne de *Rattus* (18 à 25 : Malassagne *et al.*, 1999), est nettement plus élevée que la valeur supérieure de la fourchette (0,9 à 10) établie à partir d'un ensemble de données de la littérature (Harrison & Lack, 1934 ; Gibb, 1956 ; Sharrock & Wright, 1968 ; Guerneur & Monnat, 1981 ; Tucker, 1981 ; Garoche, 1994 ; Glue, 1993, *in* Biber, 1997 ; Garoche *et al.*, 1998). En restaurant la capacité d'accueil de l'île de Trielen vis-à-vis de cette espèce, l'éradication du Surmulot, espèce allochtone

récemment introduite (début du XX^e siècle), a contribué à la conservation d'une espèce, certes peu emblématique actuellement, mais pour laquelle la France a une responsabilité forte.

REMERCIEMENTS

L'opération d'éradication du Surmulot sur l'île de Trielen et l'îlot Chrétien est intégrée au projet « Rongeurs, Biodiversité et Milieux Insulaires » qui a reçu le label "Man and Biosphere" (MAB, février 1994) et le soutien financier du MAB France (INRA B 00329 § 5720/article 60 DIREN Bretagne), du Comité Écologie et Gestion du Patrimoine Naturel du Ministère de l'Environnement (94 028), de la DIREN de la Bretagne (contrat LPO/Sept Îles, 1994-1995 et SEPNB/Trielen, 1994-1995), et du Département du Finistère (Chapitre 961-11 § 657). L'opération d'éradication a bénéficié de la très efficace logistique humaine et marine des gardes moniteurs de la Réserve Naturelle d'Iroise et du Groupement Atlantique des Brigades Mobiles d'Intervention de l'ONCFS. Nos remerciements les plus sincères vont à la SEPNB-Bretagne Vivante, organisme gestionnaire de la réserve naturelle et tout particulièrement à Jean-Yves Le Gall, garde moniteur, pour son accueil et la façon dont il nous a fait bénéficier de son appui logistique au cours de ces six années de suivi. Nos remerciements chaleureux vont également à Romain Julliard (CRBPO/MNHN) pour ses conseils et l'accès qu'il nous a accordé aux données issues du programme STOC.

RÉFÉRENCES

- ANONYME (2000). — 100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the global invasive species database. Special lift-out. *Aliens*, 12. IUCN, Auckland.
- ATKINSON, I.A.E. (1985). — The spread of commensal species of *Rattus* to oceanic islands and their effect on island avifaunas. Pp. 35-81, in: P.J. Moors (ed.). *Conservation of island birds*. ICBP Technical Publication, 3.
- ATKINSON, I.A.E. (1989). — Introduced animals and extinctions. Pp. 54-75, in: D. Western & M.C. Pearl (eds). *Conservation for the twenty-first century*. Oxford University Press.
- BAILLIE, S.R., CRICK, H.Q.P., BALMER, D.E., BASHFORD, R.I., BEAVEN, L.P., FREEMAN, S.N., MARCHANT, J.H., NOBLE, D.G., RAVEN, M.J., SIRIWARDENA, G.M., THEWLIS, R. & WERNHAM, C.V. (2001). — Breeding birds in the wider countryside: their conservation status 2000. *BTO Research Report*, 252, Thetford: <http://www.bto.org/birdtrends>.
- BALLOT, J.N. (1993). — Evolution de l'avifaune de Trielen. Travaux des Réserves. *Bull. S.E.P.N.B.*, X-XI, Brest.
- BIBER, J.-P. (1997). — Rock pipit. Pp. 492-493, in: W.J. Hagemeyer & M.J. Blair (eds). *The EBCC Atlas of European Breeding Birds*. T. & A.D. Poyser Ltd., London.
- CALMET, C., PASCAL, M. & SAMADI, S. (2001). — Is it worth eradicating the invasive pest *Rattus norvegicus* from Molène archipelago ? Genetic structure as a decision-making tool. *Biodiv. Cons.*, 10: 911-928.
- CEBALLOS, G. & BROWN, J.H. (1995). — Global patterns of mammalian diversity, endemism and endangerment. *Cons. Biol.*, 9: 559-568.
- CHAPUIS, J.-L., BARNAUD, G., BIORET, F., LÉBOUVIER, M. & PASCAL, M. (1995). — L'éradication des espèces introduites, un préalable à la restauration des milieux insulaires. Cas des îles françaises. *Natures Sciences et Sociétés*, Hors série, 3: 51-65.
- CRAMP, S. (ed.) (1988). — *The birds of the Western Palearctic. Volume V. Tyrant Flycatchers to Thrushes*. Oxford University Press.
- DIAMOND, J. (1989). — Overview of recent extinctions. Pp. 37-41, in: D. Western & M.C. Pearl (eds). *Conservation for the twenty-first century*. Oxford University Press.
- DUBOIS, P.J., LE MARÉCHAL, P., OLIOSO, G. & YÉSOU, P. (eds) (2000). — *Inventaire des oiseaux de France*. Nathan, Paris.
- EBENHARD, T. (1988). — Introduced birds and mammals and their ecological effects. *Swedish Wildlife Research*, 13: 1-107.
- FLUX, J.E.C. (1994). — World distribution. Pp. 8-21, in: H.V. Thomson & C.M. King (eds). *The European Rabbit. The history and biology of a successful colonizer*. Oxford University Press.

- GAROCHE, J. (1994). — Le Pipit maritime (*Anthus petrosus*). Pp. 478-481, in: D. Yeatman-Berthelot & G. Jarry (eds). *Atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989*. Société Ornithologique de France, Paris.
- GAROCHE, J., SOHIER, A. & LE GRALL, E. (1998). — La biologie du Pipit maritime *Anthus petrosus petrosus* Montagu en Bretagne. Calendrier biologique annuel. *Alauda*, 66: 103-111.
- GAROCHE, J. & SOHIER, A. (2000). — Biologie de reproduction du Pipit maritime *Anthus petrosus petrosus* Montagu en Bretagne. Chronologie annuelle des pontes et paramètres démographiques généraux. *Alauda*, 68: 11-25.
- GIBB, J. (1956). — Food, feeding habits and territory of the Rock Pipit. *Ibis*, 98: 506-530.
- GLUE, D.E. (1993). — Rock Pipit *Anthus petrosus*. Pp. 326-327, in: D.W. Gibbons, J.B. Reid J.B. & R.A. Chapman (eds). *The new Atlas of Breeding Birds in Britain and Ireland: 1988-1991*. Poyser, London.
- GOURMELON, F. (ed.) (1996). — *Atlas de la Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise*. Parc Naturel Régional d'Armorique.
- GUERMEUR, Y. & MONNAT, J.Y. (1981). — *Histoire et Géographie des oiseaux nicheurs de Bretagne*. Société pour l'Étude et la Protection de la Nature en Bretagne, Ar Vran, Brest.
- HARRISON, T.H. & LACK, D. (1934). — The breeding-birds of Saint Kilda. *Scot. Nat.*: 59-69.
- HONNEGER, R.E. (1981). — List of amphibians and reptiles either known or thought to have become extinct since 1600. *Biol. Cons.*, 19: 141-158.
- JULLIARD, R., LOÏS, G., JARRY, G. & COUVET, D. (2001). — Oiseaux communs en France : variations d'abondance entre 1989 et 1998, évaluation du programme STOC capture. *Alauda*, 69: 75-86.
- KING, W.B. (1985). — Island birds: will the future repeat the past ? Pp. 3-15, in: P.J. Moors (ed.). *Conservation of island birds*. ICBP Technical Publication, 3.
- LE BIHAN, J.-P. & VILLARD, J.-F. (2001). — *Le site archéologique de Mez-Notariou et le village du premier âge du Fer*. Centre archéologique du Finistère & Revue Archéologique de l'ouest.
- MALASSAGNE, P., MARQUIS, J. & YÉSOU, P. (1999). — *Compte-rendu ornithologique de la réserve de Béniguet 1998*. Rapport ONCFS.
- MOORS, P.J. (1985). — Norway rats (*Rattus norvegicus*) on the Noises and Motukawao Islands, Hauraki Gulf, New Zealand. *New Zealand J. Ecol.*, 8: 37-54.
- MOORS, P.J., ATKINSON, I.A.E. & SHERLEY, G.H. (1989). — *Prohibited immigrants: the rat threat to islands conservation*. WWF New Zealand.
- PASCAL, M. & CHAPUIS, J.-L. (2000). — Éradication de mammifères introduits en milieux insulaires : questions préalables et mise en application. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Suppl. 7: 85-104.
- PASCAL, M., SIORAT, F., COSSON, J.-F. & BURIN DES ROZIERES, H. (1996). — Éradication de populations insulaires de Surmulot (archipel des Sept Îles - archipel de Cancale : Bretagne, France). *Vie et Milieu - Life and Environment*, 46: 267-283.
- PASCAL, M., SIORAT, F. & BERNARD, F. (1998). — Interactions between Norway rats and shrews in Brittany Islands. *Aliens Newsletter*, 8. IUCN, Invasive Species Specialist Group, Special Survival Commission: 7.
- ROSE, L.N. (1982). — Breeding ecology of British pipits and their cuckoo parasite. *Bird Study*, 29: 27-40.
- SHARROCK, J.T.R. & WRIGHT, P.A. (1968). — Censuses of the cliff-breeding birds of Cape Clear Island. *Cape Clear Bird Obs. Rep.*, 9: 33-47.
- TOWNS, D.R. & DAUGHERTY, C.H. (1994). — Patterns of range contractions and extinctions in the New Zealand herpetofauna following human colonization. *New Zealand J. Zool.*, 21: 325-339.
- TUCKER, J.J. (1981). — Rock pipit densities in Britain. *British Birds*, 74: 525-526.
- VITOUSEK, P.M., MOONEY, H.A., LUBCHENCO, J. & MELILLO, J.M. (1997). — Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277: 494-499.