



Cahier de gestion des populations d'oiseaux marins des îles de Marseille



Document réalisé par l'équipe du CEEP Marseille

Coordination : Émilie Drunat et Yannick Tranchant

Conservatoire-Études des Écosystèmes de Provence / Alpes du Sud - Décembre 2007



Référence du document :

*CEEP, 2007, Cahier de gestion des populations d'oiseaux marins sur les îles de Marseille, programme LIFE Nature 2003-2007
"Conservation des populations d'oiseaux marins des îles de Marseille", Commission européenne, 80 pages.*

Cahier de gestion des populations
d'oiseaux
marins
des îles de Marseille

Document réalisé par l'équipe du CEEP Marseille
Conservatoire-Études des Écosystèmes de Provence / Alpes du Sud
Gestionnaire de la réserve Nationale de l'archipel de Riou
et des espaces naturels du Parc Maritime des îles du Frioul
Décembre 2007
Coordination : Emilie Drunat et Yannick Tranchant



Sommaire

Introduction générale.....	7
----------------------------	---

Présentation des espèces

Cormoran huppé méditerranéen.....	10
Océanite tempête de Méditerranée.....	12
Puffin cendré.....	15
Puffin yelkouan.....	18

Présentation des sites

Présentation générale.....	22
Données foncières, administratives et statuts juridiques.....	23
La ZPS des îles de Marseille.....	23
Gestion actuelle des archipels.....	24

Suivis des espèces

Techniques de prospection et recensement des effectifs.....	26
Suivi de la reproduction.....	33
Baguage.....	38
Étude du régime alimentaire.....	44

Mammifères introduits

Contrôle des Rats noirs.....	46
• <i>Ilots et "petites" îles</i>	46
• <i>"Grandes" îles</i>	49
Lapins.....	51

Aménagements sur les colonies

Organisation de la fréquentation.....	56
• <i>Aménagements sur le Frioul</i>	57
• <i>Surveillance des sites</i>	59
Nichoirs.....	63
• <i>Nichoirs à Océanite tempête</i>	63
• <i>Nichoirs à Puffins</i>	66
Dispositifs de repasse vocale automatisés.....	68
Vidéosurveillance.....	71

Bibliographie.....	75
--------------------	----





Introduction

Les archipels marseillais de Riou et du Frioul abritent des colonies de reproduction de 4 espèces d'oiseaux marins d'intérêt communautaire : le Puffin cendré *Calonectris diomedea diomedea*, le Puffin yelkouan *Puffinus yelkouan*, l'Océanite tempête *Hydrobates pelagicus mellitensis*, et le Cormoran huppé méditerranéen *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*. Pour l'Océanite tempête, il s'agit, avec les îlots corses, du seul site de reproduction en France Méditerranéenne.

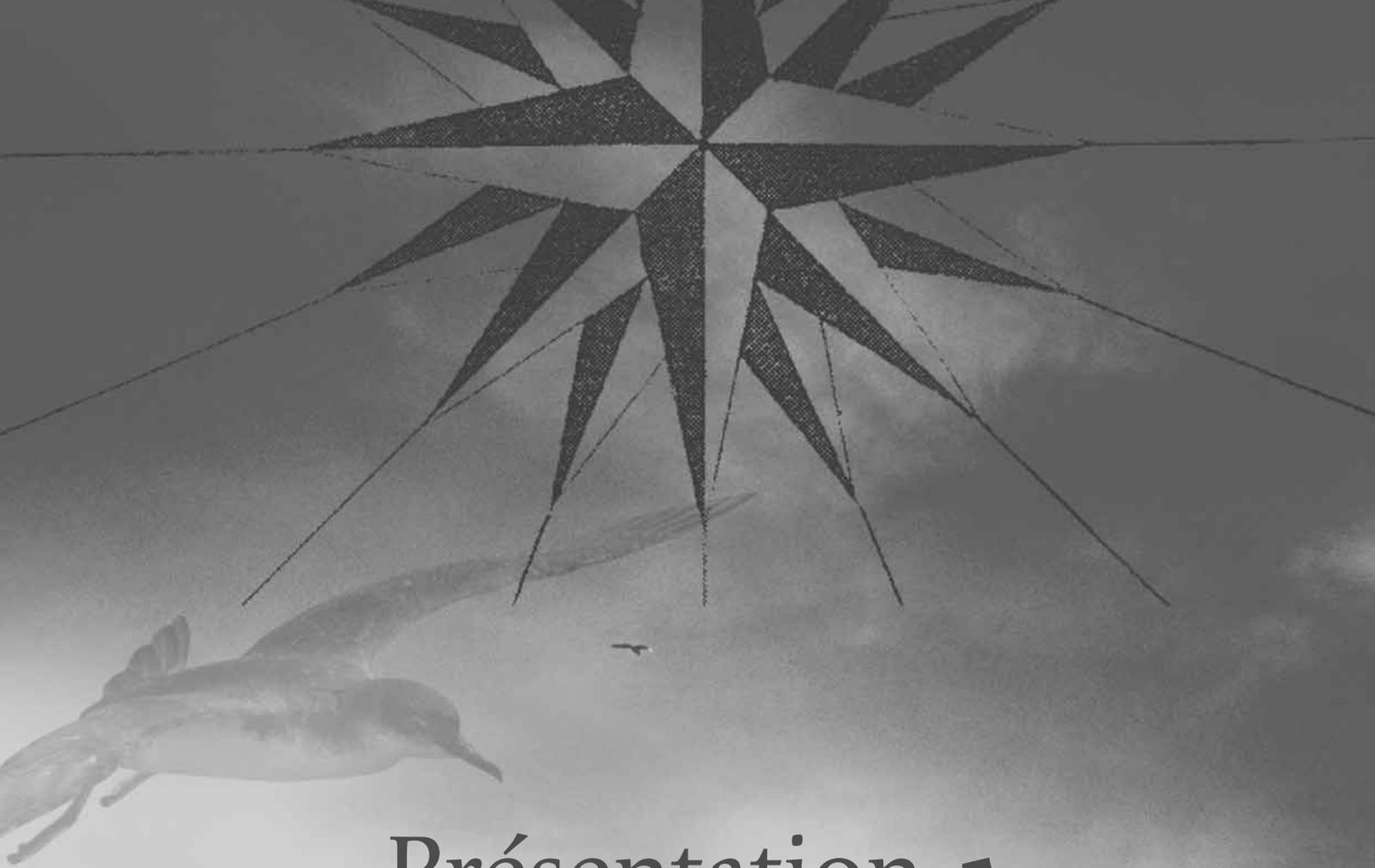
Au cours des 30 dernières années, les écosystèmes de ces îles ont subi de fortes perturbations dues à la fois à une pression de fréquentation humaine importante liée à la proximité de la ville, et à la surabondance d'une population nicheuse de Goéland leucophaée dont l'effectif dépasse aujourd'hui les 23 000 couples. Ces colonies de goélands engendrent de profonds déséquilibres écologiques, en favorisant le développement d'une végétation nitrophile abondante dû à un apport important de matière organique transportées par les oiseaux depuis les décharges d'ordures du continent pour l'alimentation des poussins. Il en résulte une augmentation des ressources alimentaires disponibles pour les Lapins de garenne et les Rats noirs dont les populations autrefois faibles peuvent atteindre des densités très importantes qui menacent la survie des colonies de reproduction d'océanites et de puffins. Des sites autrefois occupés par des colonies d'océanite sur l'archipel de Riou ont été abandonnés, de même que certaines colonies de Puffin cendré. Par ailleurs, les colonies de Puffin cendré qui se maintenaient sur les sites menacés par le dérangement humain, la prédation par les rats ou la destruction des terriers de reproduction par les lapins présentaient un faible succès de reproduction.

L'objectif du programme LIFE était d'assurer la conservation des colonies existantes d'oiseaux marins d'intérêt communautaire des îles de Marseille, de restaurer les conditions favorables à l'installation de colonies sur les sites anciennement occupés et de favoriser la croissance des populations.

Pour atteindre cet objectif, plusieurs actions ont été mises en place de mars 2003 à décembre 2007 :

- la suppression des populations de mammifères introduits (Rat noir, et Lapin de garenne) sur les îles de Jarre et Plane et la diminution des densités sur les colonies de Riou et du Frioul,
- l'installation de nichoirs à océanite et Puffin cendré sur les îles de Jarre, Plane, les îlots des Congloués et le Tiboulen de Ratonneau, et l'installation de dispositifs acoustiques automatisés pour favoriser l'attraction de nouveaux couples nicheurs sur les sites exempts de toute perturbation,
- l'installation de nichoirs à Puffin cendré sur les colonies des îles de Riou, Pomègues et Ratonneau, pour accroître localement les potentiels d'accueil sur les sites attractifs, et pour pallier la destruction des terriers par les lapins de l'île de Pomègues,
- la prospection nocturne pour repérer l'ensemble des sites occupés par l'Océanite tempête en falaise littorale,
- l'aménagement de sentiers, la surveillance des sites, la réalisation et la diffusion de documents de sensibilisation (plaquette, brochure d'information sur les oiseaux marins et livret sur les îles, exposition, diaporama, et site internet) afin de limiter l'impact de la fréquentation humaine sur les colonies des trois espèces,
- le suivi de l'ensemble des colonies et l'installation sur certains sites de cameras et de dispositifs d'enregistrement vidéo, pour identifier les sources de perturbation et les causes éventuelles d'échec de la reproduction à terre.

Ce document est un guide de gestion qui décrit les opérations entreprises et les résultats obtenus dans le cadre du programme LIFE Nature "Conservation des populations d'oiseaux marins des îles de Marseille" entre 2003 et 2007.



Présentation \ des *espèces*

© Stephano Unterthiner



© F. Dhermain



Cormoran huppé méditerranéen

Phalacrocorax aristotelis desmarestii



Cormorans huppés méditerranéens

Description

Sous-espèce méditerranéenne de la forme nominale d'Atlantique *Phalacrocorax aristotelis aristotelis*, cet oiseau, de la famille des Phalacrocoracidae, mesure de 65-80 cm de longueur et 90-105 cm d'envergure.

Plumage noirâtre, grand cou, long bec fin, crochu et jaune, queue cunéiforme et palmures jaunes.

En période de reproduction, huppe assez courte.

Juveniles et immatures : menton, gorge et dessous blancs.

Écologie et habitat

Espèce exclusivement marine qui fréquente les eaux côtières et niche sur les îlots rocheux.

Nidification hivernale dans des cavités naturelles au sein de falaises littorales. Présence sur les colonies dès fin octobre.

Ponte de fin novembre à mai, une seconde ponte est possible en fin de saison lorsque les conditions sont favorables. Deux ou trois œufs par nid en moyenne (variable de un à six). Envol des jeunes entre fin février et juin puis dispersion durant l'été.

Exclusivement piscivore, il pêche à proximité des colonies sur des fonds allant de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres.

	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.
Prospection des colonies												
Accouplement												
Ponte												
Éclosion												
Envol												

	Présence sur les colonies
	Période d'activité
	Absence

Phénologie de la reproduction du Cormoran huppé méditerranéen dans le bassin méditerranéen



Statut légal de protection / conservation

Directive Oiseaux Annexe I	Liste Rouge Nationale NON ÉVALUÉ
Convention de Berne Annexe III	Liste Rouge Régionale EN DANGER
Protection Nationale	

Distribution

Cette sous-espèce du Cormoran huppé, endémique de Méditerranée, présente une aire de répartition limitée aux côtes de la Méditerranée et de la Mer Noire.

Les principales colonies sont essentiellement situées sur les îles de Corse, de Sardaigne, de Croatie et des Baléares.

L'unique colonie connue en France continentale se situe dans les Bouches-du-Rhône et la nidification d'un couple n'est avérée que depuis 2006 dans le Var (île du Levant).

Les îles de Marseille représentent l'une des seules colonies de reproduction connues sur les côtes continentales françaises de Méditerranée, avec celle de l'île du Levant dans le Var. Une petite population est installée sur l'archipel de Riou depuis 1999 et de nombreux individus renforcent les effectifs estivants des îles de Marseille.

Principales menaces

A l'échelle locale

- Dérangement induit par l'accroissement de la fréquentation et des activités nautiques.

A l'échelle globale

- Variation des ressources alimentaires (stocks de poissons).
- Impacts de la pêche professionnelle artisanale : mortalité accidentelle dans les engins de pêche.
- Pollutions pétrolières et chimiques.

État de la population

Les dortoirs et la colonie de reproduction sont situés dans les falaises nord-est de Riou. Quelques individus estivants

fréquentent également les côtes de Jarre, des Congloués et des deux îles principales du Frioul (Pomègues et Ratonneau).

En 2007, un maximum de 87 individus estivants a été observé sur Riou.

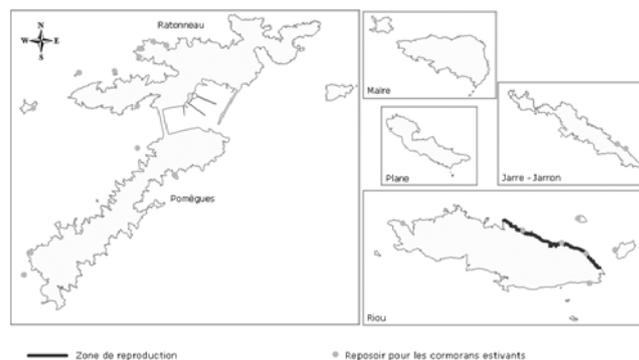
Le premier cas de reproduction avérée a été noté en 1999 dans les falaises nord-est de Riou. En 2007, 5 couples de Cormorans huppés de Méditerranée se sont reproduits à Riou.

Après huit années de reproduction et une augmentation progressive du nombre d'individus estivants et du nombre de couples nicheurs, le Cormoran huppé méditerranéen paraît maintenant avoir établi une population pérenne sur l'île de Riou.

Sur l'archipel du Frioul, de petits groupes de cormorans (d'une dizaine d'individus) sont régulièrement observés entre mai et novembre. Cependant, ces individus sont uniquement observés en journée, sur des reposoirs ou en pêche.

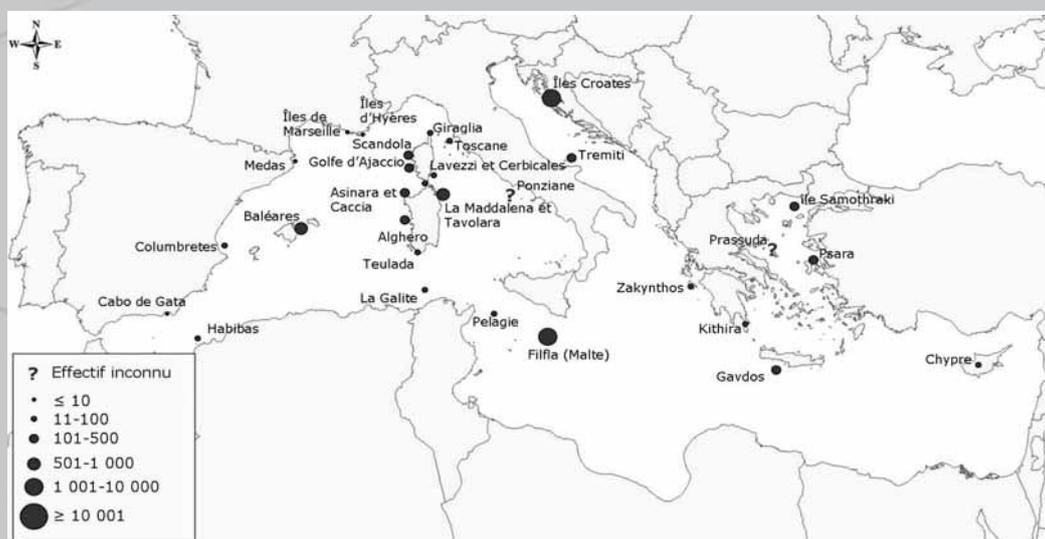
Stratégies et préconisations de gestion

- Surveillance de la colonie de reproduction et des reposoirs, pour assurer la tranquillité des sites.
- Suivi de la reproduction et des effectifs estivants.
- Étude du régime alimentaire.
- Information et sensibilisation des professionnels de la pêche et des autres usagers de la mer.



Source : CEEP
Régénération cartographique : CEEP

Sites de nidification des Cormorans huppés sur les îles de Marseille



Distribution et effectifs du Cormoran huppé méditerranéen



Océanite tempête de Méditerranée

Hydrobates pelagicus melitensis

Description

Sous-espèce de la forme nominale d'Atlantique *Hydrobates pelagicus*, l'Océanite tempête de Méditerranée est l'oiseau pélagique de la famille des Hydrobatidés le plus petit d'Europe : longueur 14-17 cm et envergure 36-39 cm.

Plumage presque entièrement noir, sauf croupion blanc ; ligne pâle sur le dessus de l'aile ; barre blanche ou claire sur le dessous de l'aile. Queue carrée, pattes noires ne dépassant pas la queue. Bec court, noir et pourvu de narines tubulaires.

Vol direct ou papillonnant au ras de l'eau, rappelant celui d'une chauve-souris.

Écologie et habitat

La saison de reproduction a lieu d'avril, avec la formation des couples, à novembre, lors de l'envol des derniers juvéniles. Les sites de nidification sont situés, selon les colonies, sous des blocs rocheux, en zone d'éboulis et dans des fissures rocheuses en falaise littorale. Les colonies ne sont actives qu'à la nuit venue.

L'unique œuf du couple est pondu entre la deuxième quinzaine d'avril et la première semaine de juillet, avec un optimum au mois de mai. Ces variations semblent être liées aux fluctuations de la disponibilité en ressources alimentaires.

L'Océanite tempête se nourrit au large et son régime alimentaire est constitué de proies de petites tailles telles que larves et jeunes poissons, crustacés décapodes et zooplancton.

© Alban Larousse

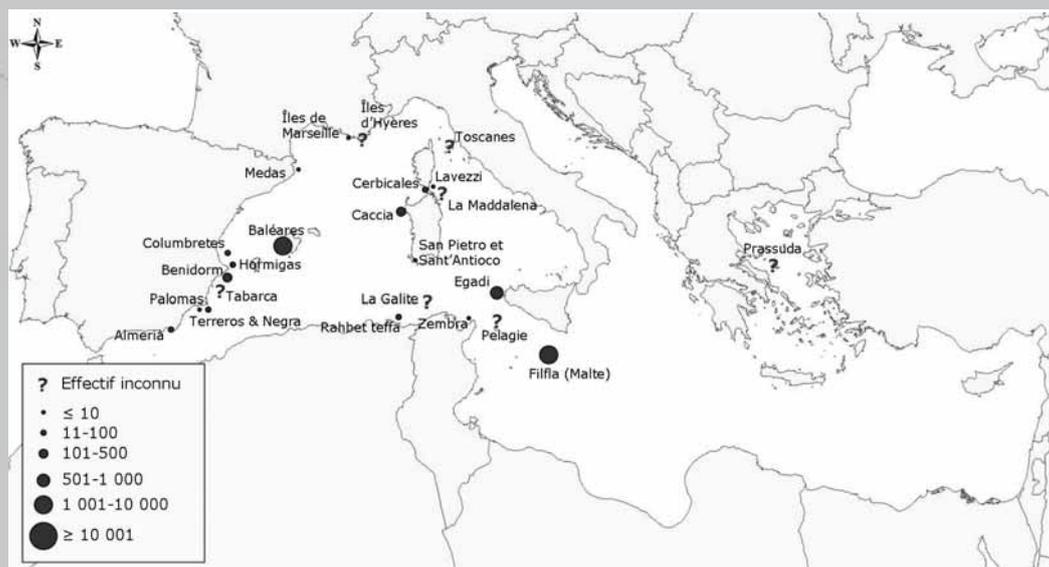
	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.
Prospection des colonies					■	■	■	■	■	■	■	■
Accouplement					■	■	■	■	■	■	■	■
Ponte					■	■	■	■	■	■	■	■
Éclosion					■	■	■	■	■	■	■	■
Envol					■	■	■	■	■	■	■	■

■	Présence sur les colonies
■	Période d'activité
■	Absence

Phénologie de la reproduction de l'Océanite tempête de Méditerranée dans le bassin méditerranéen



Distribution et effectifs de l'Océanite tempête de Méditerranée



Statut légal de protection / conservation

Directive Oiseaux Annexe I	Liste Rouge Nationale VULNÉRABLE
Convention de Berne Annexe II	Liste Rouge Régionale EN DANGER
Protection Nationale	

Distribution

La distribution de cette sous-espèce de pétrel est limitée à la Méditerranée, des îles Baléares à la Mer Égée. La grande majorité des effectifs est localisée sur les colonies de Malte, des Baléares et de Sicile. En France, neuf colonies d'Océanite tempête sont historiquement connues. Celles-ci étaient réparties sur quatre sites principaux : les îles d'Hyères (où l'espèce semble avoir disparue), les îles de Marseille, les îles Cerbicales et Lavezzi (Corse).

Les îles de Marseille représentent aujourd'hui le seul site du littoral provençal où l'Océanite tempête de Méditerranée est encore connu comme nicheur, comme l'on montré les tentatives de reproduction observées dans le cadre du programme LIFE.

Principales menaces

• A l'échelle locale

- Prédation par le Rat noir *Rattus rattus* sur les œufs et les poussins.
- Prédation probable par le Goéland leucophée *Larus michahellis* sur les adultes.
- Modifications du couvert végétal et dérangement induits par l'explosion démographique du Goéland leucophée.

• A l'échelle globale

- Intoxication par les pesticides organochlorés et les Polychlorobiphényles.
- Variation de l'abondance des ressources alimentaires en mer.

État de la population

La colonie d'Océanite tempête de Méditerranée historiquement présente sur l'île Plane a été suivie régulièrement entre les années 1970 et 1990. Ce suivi, ainsi que des observations réalisées en 1993, 2004 et 2006 montrent la disparition progressive des oiseaux de cette colonie (WALMSLEY, 1989 ; ZOTIER et VIDAL, 1998 ; CADIOU, 2006). Le Goéland leucophée étant un prédateur important d'Océanite tempête (BORG *et al.*, 1994), il s'avère fort probable que la disparition de cette colonie soit étroitement liée à l'explosion démographique du laridé et à l'augmentation des densités de populations de Rats noirs qui en découle.

Des prospections réalisées depuis 2004 ont confirmé la présence d'Océanites tempêtes sur les îles de l'archipel de Riou. Les contacts ont été principalement obtenus sur les côtes sud des îles de Riou, Jarre et Maire.

Sur l'archipel du Frioul, des relevés de terrain effectués en 2002 ont montré la présence de cette espèce sur la pointe sud-ouest de Pomègues. En 2005 et 2006, quatre contacts formels avec un individu ont confirmé la présence d'oiseaux le long des falaises littorales du sud de Pomègues et autour de l'îlot des Eyglades.

Cependant, lors de ces opérations de prospection sur l'ensemble des îles de Marseille, aucun site de nidification n'a pu être localisé, mais deux cas de reproduction (non abouties) ont été constatés.

Ces résultats reflètent une diminution importante des effectifs d'Océanite tempête de Méditerranée au sein de l'archipel de Riou depuis les années 1980.

De plus, lors d'opérations nocturnes de capture au filet réalisées en 2000, avec l'utilisation de repasse vocale dans le but d'attirer les oiseaux, seulement quatre individus ont été capturés. Lors de séances similaires en 2005, un seul individu fût capturé, ce qui laisse penser que l'espèce est toujours présente mais est peu abondante (LALANNE *et al.*, 2001 ; CEEP, 2005). La présence de

l'Océanite tempête sur les îles de Marseille semble donc se réduire à quelques rares couples isolés et localisés dans les falaises littorales les plus inaccessibles aux prédateurs.

Ainsi, on estime que la population d'Océanite tempête de l'archipel de Riou ne dépasserait pas quelques dizaines de couples (CADIOU, 2006), alors que la population nicheuse était estimée à une centaine de couples en 1995 (ZOTIER et VIDAL, 1998 ; CADIOU, 2004).

Les derniers indices de reproduction de l'Océanite tempête sur les îles de Marseille concernent :

- un œuf abandonné découvert dans un nichoir mis en place dans le cadre du programme LIFE sur Jarre en 2005,
- un cadavre de juvénile retrouvé à l'entrée d'un terrier de puffin situé dans une falaise accessible du nord-est de l'île de Jarre en octobre 2007.



Cadavre de juvénile d'Océanite tempête

L'examen du cadavre a montré qu'il était porteur d'une fine bande claire sur les couvertures alaires, caractéristique des juvéniles en plumage frais. Il s'agissait d'un jeune de l'année proche de l'envol. A ce stade de développement, les jeunes oiseaux ne s'éloignent que très peu de leur terrier de naissance, cette découverte constitue donc la preuve qu'un site de reproduction d'Océanite tempête se trouve dans un rayon d'un à deux mètres du lieu de découverte du cadavre (B. CADIOU, com. pers.).

Statut de conservation

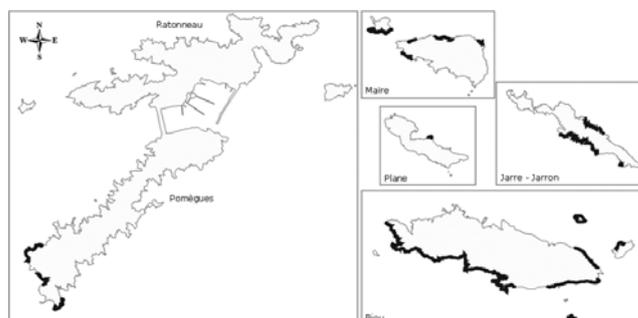
En région méditerranéenne, la prédation exercée par le Rat noir serait à l'origine de la diminution ou de la disparition des effectifs d'Océanite tempête sur différents sites (THIBAUT, 1992 ; HEMERY *et al.*, 1999).

Sur l'île Plane, la disparition de la colonie coïncide avec l'accroissement des densités de rats, ces derniers occupant en 1993 d'anciens terriers d'océanites. Les fortes densités de Goéland leucophée, le dérangement induit et les risques de prédation seraient également à l'origine de la raréfaction des couples nicheurs d'Océanite tempête et du cantonnement des oiseaux dans les falaises littorales (ZOTIER et VIDAL, 1998).

Stratégies et préconisations de gestion

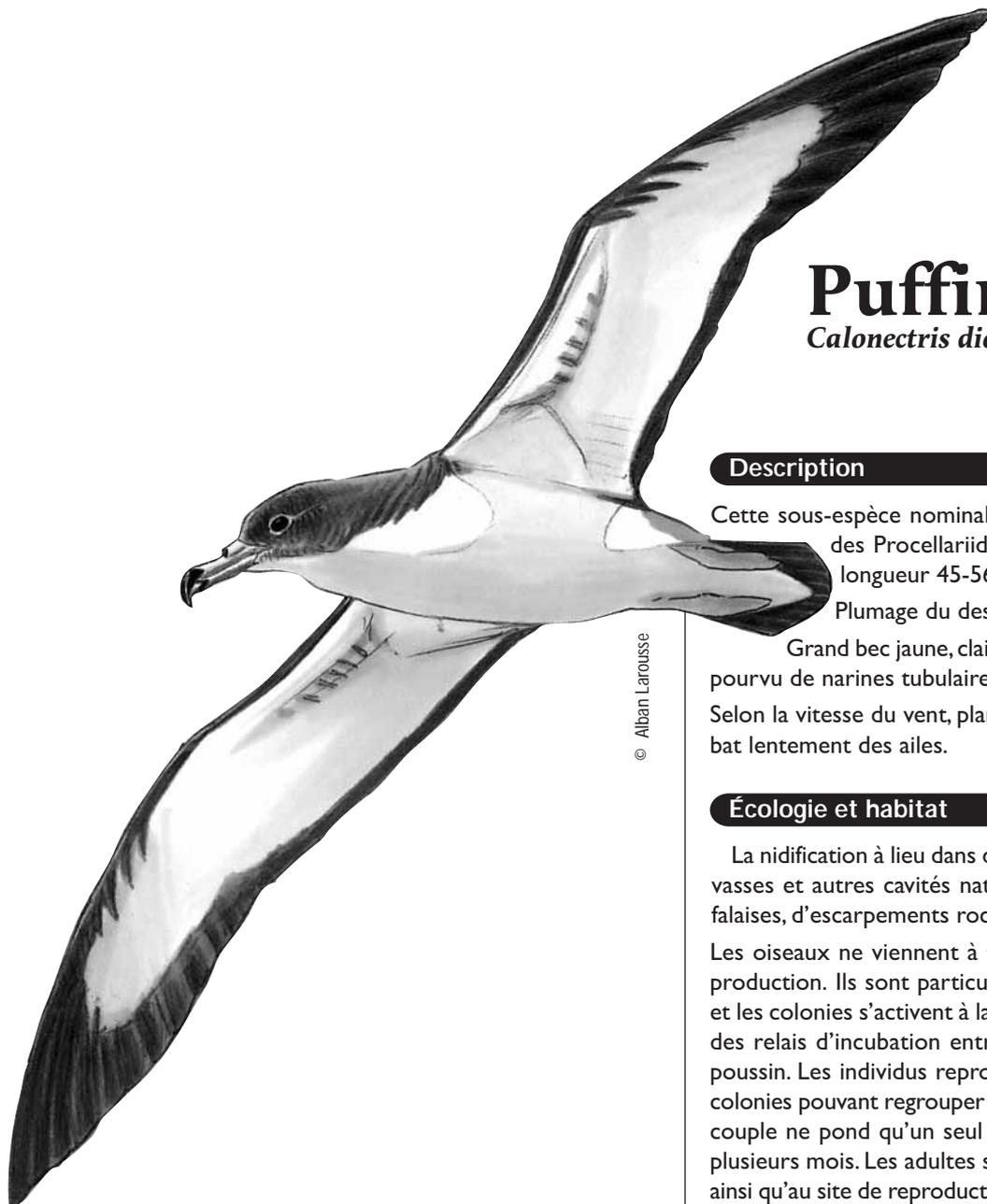
- Mise en place d'une technique de prospection des couples nicheurs dans les falaises littorales et poursuite des prospections sur l'ensemble des archipels marseillais.
- Limitation ou éradication des Rats noirs.
- Réduction de la population de Goéland leucophée à la suite de la fermeture des décharges d'ordures ménagères à ciel ouvert ou par la suppression de l'accès à la nourriture.
- Création de sites semi-artificiels (cailloutis) ou aménagement de sites artificiels (pose de nichoirs), en fonction des potentialités d'accueil des différents sites.
- Mise en place de systèmes d'attraction sonore (repasses vocales) sur les sites préservés de toutes perturbations (absence de rats et faible densité de goéland).
- Sensibilisation du public local à la valeur patrimoniale des populations d'oiseaux marins pélagiques.

Aujourd'hui, la restauration des populations d'Océanite tempête reste un enjeu prioritaire de la gestion des îles de Marseille.



Source : CEEP
Représentation cartographique : CEEP

Falaises littorales fréquentées par l'Océanite tempête de Méditerranée sur les îles de Marseille



© Alban Larousse

Puffin cendré

Calonectris diomedea diomedea

Description

Cette sous-espèce nominale est l'oiseau pélagique de la famille des Procellariidés le plus grand nichant en Europe : longueur 45-56 cm et envergure 100-125 cm.

Plumage du dessus brun à gris brun, dessous blanc.

Grand bec jaune, clair à sa base et sombre à son extrémité pourvu de narines tubulaires.

Selon la vitesse du vent, plane au ras de l'eau en ce balançant ou bat lentement des ailes.

Écologie et habitat

La nidification a lieu dans des terriers situés dans des failles, crevasses et autres cavités naturelles localisées dans des zones de falaises, d'escarpements rocheux ou des éboulis.

Les oiseaux ne viennent à terre que pour les besoins de la reproduction. Ils sont particulièrement discrets durant la journée, et les colonies s'activent à la nuit tombée lors de la reproduction, des relais d'incubation entre partenaires ou du nourrissage du poussin. Les individus reproducteurs forment généralement des colonies pouvant regrouper plusieurs dizaines de couples. Chaque couple ne pond qu'un seul œuf et le poussin est élevé pendant plusieurs mois. Les adultes sont généralement fidèles au conjoint ainsi qu'au site de reproduction. En hiver, après la reproduction, les oiseaux désertent les colonies et la Méditerranée pour migrer vers les côtes de l'Atlantique sud, au large de l'Afrique australe.

Leur régime alimentaire est essentiellement composé de petites espèces de poissons, de crustacés pélagiques et de céphalopodes.

	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.
Prospection des colonies				■	■							
Accouplement				■	■	■	■					
Ponte							■	■				
Éclosion									■	■		
Envol												■

■	Présence sur les colonies
■	Période d'activité
□	Absence

Phénologie de la reproduction du Puffin cendré sur les îles de Marseille



• Statut légal de protection / conservation :

Directive Oiseaux Annexe I	Liste Rouge Nationale RARE
Convention de Berne Annexe II	Liste Rouge Régionale À SURVEILLER
Protection Nationale	

Distribution

L'aire de répartition du Puffin cendré s'étend des îlots de Grèce aux îles Chaffarines mais les trois-quarts des effectifs sont concentrés dans le canal de Sicile.

En France, le millier de couples de Puffin cendré recensé occupe plusieurs localités, dont plus de la moitié se situe en Corse. Les principales colonies françaises sont les îles Cerbicales et Lavezzi, en Corse, et les archipels d'Hyères, du Frioul et de Riou, en Provence.

Principales menaces

A l'échelle locale

- Présence de prédateurs introduits, essentiellement le Rat noir *Rattus rattus*.
- Destruction des sites de nidification par le Lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus*.
- Destruction des terriers et risque de prédation par les chiens et chats errants.
- Modifications de l'écosystème insulaire engendrées par l'explosion démographique du Goéland leucophée *Larus michahellis*.
- Dérangement induit par l'accroissement des activités de loisirs et de plaisance.
- Pollution lumineuse
- Prédation par le Grand-duc d'Europe *Bubo bubo*.

A l'échelle globale

- Pollutions aux hydrocarbures, chimiques, ...

- Variations du climat engendrant des modifications de la qualité trophique sur les zones d'hivernage et augmentant la fréquence des tempêtes (côtes atlantiques et d'Afrique du Sud) (Bretagnole *et al.*, à paraître).
- Mortalité due à la pêche palangrière.

État de la population

Les populations de Puffin cendré des îles de Marseille font l'objet de suivis depuis 1979 pour le Frioul (BAYLE et FERNANDEZ, 1992) et depuis 1994 pour l'archipel de Riou (VIDAL et FERNANDEZ, 2004).

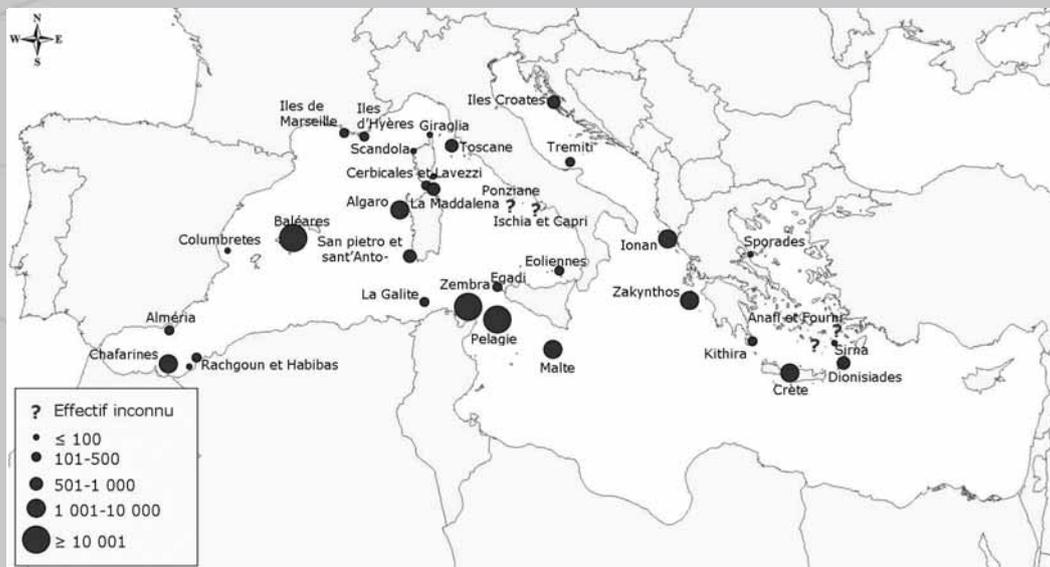
Sur l'ensemble des îles de Marseille, la population de Puffin cendré se répartit sur une soixantaine de colonies d'effectifs variables, dont une vingtaine sur les îles du Frioul et une quarantaine sur l'archipel de Riou.

Le Puffin cendré est présent sur trois îles de l'archipel du Frioul. L'île de Pomègues regroupe l'essentiel des couples reproducteurs alors que le reste de la population occupe les falaises nord de l'île de Ratonneau et le Tiboulen de Ratonneau.

Sur l'archipel de Riou, les trois-quarts des effectifs recensés sont répartis sur l'ensemble de l'île de Riou. Les îles de Jarre et du Grand Congloué sont également colonisées dans leur intégralité alors que l'espèce semble cantonnée aux falaises sud du Petit Congloué et du Tiboulen de Maire. Enfin, l'espèce est absente de Jarron, seuls quelques couples nichent sur Plane et elle semble aujourd'hui absente de Maire.

Lors du dernier recensement national en 2005, la population de Puffin cendré des îles de Marseille était estimée à 319-389 couples, ce qui représentait environ 29% des effectifs nationaux, regroupant les populations des Bouches-du-Rhône, du Var et de Corse, estimées à 1 093-1 357 couples (VIDAL et FERNANDEZ, 2004 ; CEEP, 2005a et b).

En 2007, le nombre de terriers occupés connus et suivis de Puffin cendré sur l'ensemble des îles de Marseille est de 281 et le nombre de couples reproducteurs contrôlés de 217.



Distribution et effectifs du Puffin cendré au sein du bassin méditerranéen



© M. Monti

Statut de conservation

Le succès de reproduction est un facteur essentiel qui permet de mesurer l'état de santé d'une population (voir chapitre III). Il est étudié pour la population de Puffin cendré des îles de Marseille depuis plusieurs années. Les importantes variations du succès de reproduction montrent l'extrême sensibilité de cette population face aux perturbations qui pèsent sur elle.

Ainsi, sur l'archipel du Frioul, où les sources de perturbations sont potentiellement importantes, la population de puffin a connu une chute importante de son succès de reproduction entre 1984 et 1993. A partir de 1996, le succès de reproduction est descendu en dessous de 0,5 jeune par couple, seuil en deçà duquel une population ne peut se maintenir sans immigration (WARHAM, 1990).

Les résultats obtenus lors des suivis du succès de reproduction montrent une différence relativement nette entre les populations des îles et îlots dépourvus de mammifères introduits (les Congloués, Jarre, et le Tiboulon de Ratonneau qui connaissent un succès de reproduction élevé et stable) et celles des îles de Riou, de Ratonneau et de Pomègues où les populations de rats et de lapins sont bien établies et pour lesquelles le succès de reproduction est plus variable, tout comme les variations interannuelles des densités de mammifères introduits. Ces résultats montrent l'importance des perturbations induites par ces espèces sur la dynamique de reproduction des Puffins cendrés.

Les nombreux cas de prédation par les rats sur de jeunes poussins observés au sein des colonies de Riou et du Frioul, illustrent l'impact de ce mammifère introduit sur la reproduction des puffins.

La découverte de nombreux cadavres de puffins prédatés par le Grand-duc depuis plusieurs années illustre une autre des incidences de l'augmentation de la population de goélands et de rats sur le fonctionnement des écosystèmes insulaires et les conséquences sur la dynamique des colonies de puffins (VIDAL et BAYLE, 1997).

Le classement récent de l'archipel de Riou en Réserve Naturelle Nationale ainsi que le statut de Parc Maritime des îles du Frioul permettent de limiter, par le biais de la réglementation en

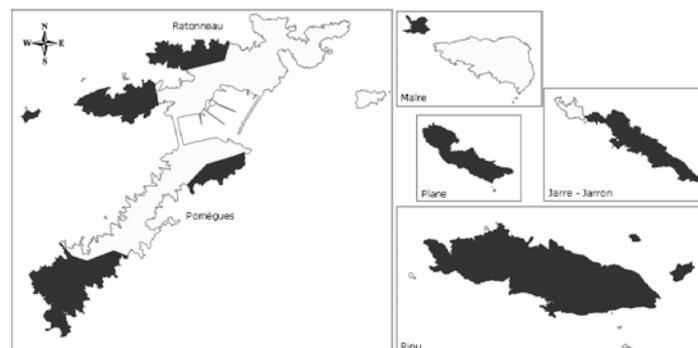
vigueur sur ces sites, les perturbations d'origine humaine liées à la fréquentation. De plus, les actions conservatoires initiées dans le cadre du Programme LIFE "Conservation des populations d'oiseaux marins des îles de Marseille", telles que la limitation des populations de rats et de lapins, semblent favoriser la dynamique de reproduction des puffins, comme le montre l'augmentation globale du succès de reproduction des colonies des deux archipels.

Grands objectifs de conservation

Malgré les différentes sources de perturbations, les populations de Puffin cendré des archipels marseillais s'avèrent avoir des effectifs relativement stables. Cependant, cette stabilité apparente depuis les années 1990 est favorisée par la grande longévité des oiseaux (certains individus bagués ont plus de 30 ans). Il est donc important de poursuivre les actions gestion et de limitation des perturbations déjà mises en œuvre dans le but de maintenir des conditions favorables à la reproduction et au développement des colonies.

Stratégies et préconisations de gestion

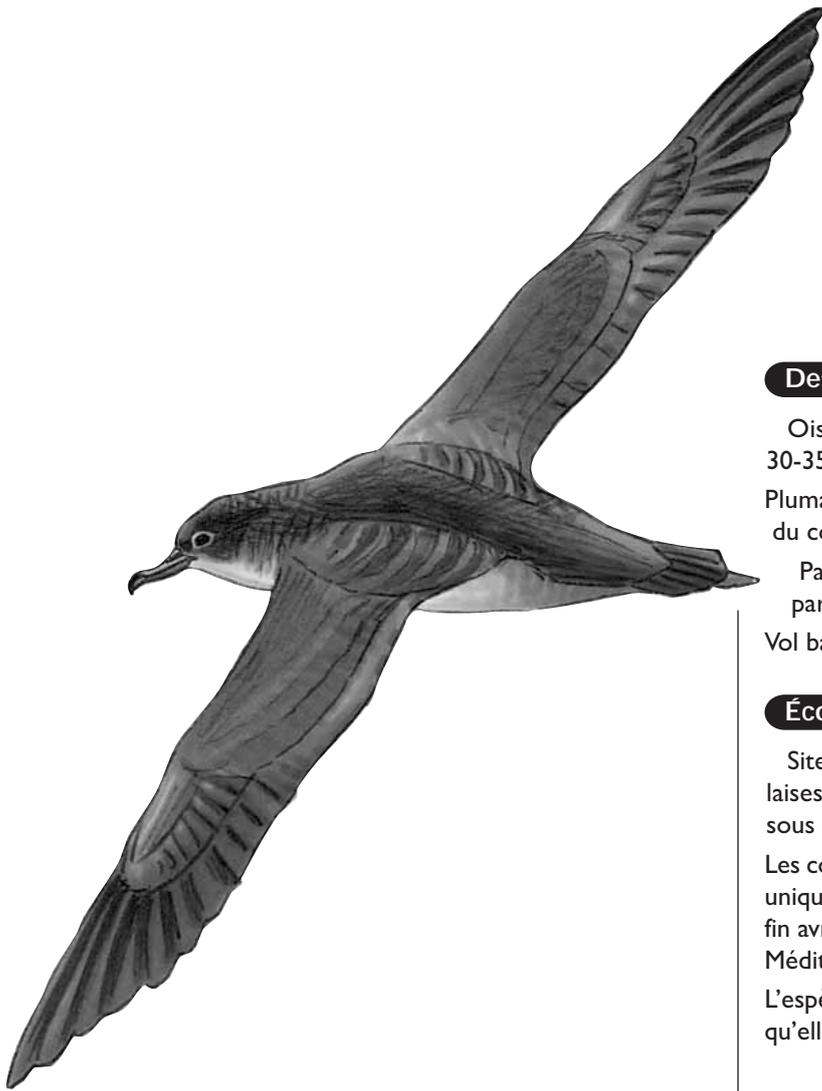
- Organisation et gestion de la fréquentation pour assurer la tranquillité des colonies.
- Renforcement de la surveillance et de la protection juridique des colonies accessibles.
- Réduction de la population de Goéland leucophée par la fermeture des décharges d'ordures ménagères à ciel ouvert ou suppression de l'accès des oiseaux à la nourriture.
- Régulation ou éradication des populations de mammifères introduits.
- Mise en place de nichoirs sur les colonies perturbées par les lapins.
- Dynamisation des colonies exemptes de perturbations par la pose de systèmes de repasse vocale.
- Suivi de la reproduction et des effectifs.
- Sensibilisation du public local à la valeur patrimoniale des populations d'oiseaux marins pélagiques.



■ Zone de reproduction
Source : CEEP
Représentation cartographique : CEEP

0 500 1 000
Mètres

Distribution du Puffin cendré sur les îles de Marseille



© Alban Larousse

Puffin yelkouan

Puffinus yelkouan

Description

Oiseau pélagique de la famille des Procellariidés, mesurant 30-35 cm de longueur et 76-82 cm d'envergure.

Plumage brun noirâtre dessus, dessous blanc sauf flancs, côté du cou et bord des ailes brun sale.

Pattes roses et noires, bec noir avec narines s'ouvrant par deux petits tubes.

Vol balancé, alternant avec un vol battu.

Écologie et habitat

Sites de reproduction strictement insulaires situés sur des falaises littorales où les couples nichent dans des terriers, fissures, sous des gros blocs rocheux ou dans de petites grottes.

Les colonies sont fréquentées d'octobre à fin juillet et sont actives uniquement la nuit. Ponte d'un œuf unique en mars. Éclosion à la fin avril, envol des jeunes début juillet puis dispersion à travers la Méditerranée.

L'espèce se nourrit au large, de crustacés et poissons pélagiques qu'elle peut pêcher à plus de 45 mètres de profondeur.

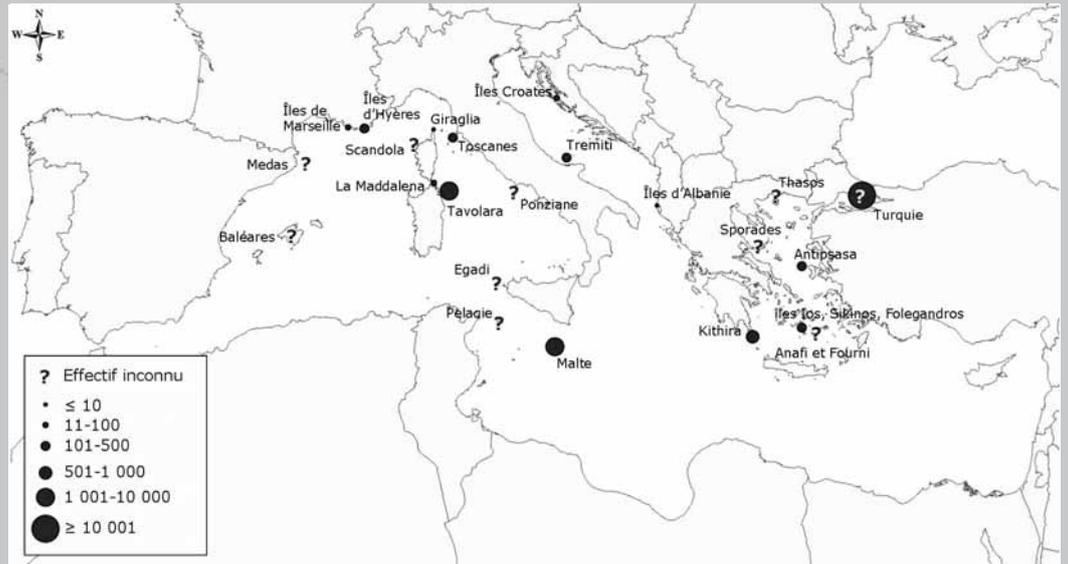
• Statut légal de protection / conservation :

Directive Oiseaux Annexe I	Liste Rouge Nationale RARE
Convention de Berne Annexe II	Liste Rouge Régionale EN DANGER
Protection Nationale	

	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.
Prospection des colonies	■	■										
Accouplement				■								
Ponte					■	■						
Éclosion							■					
Envol									■			

■	Présence sur les colonies
■	Période d'activité
□	Absence

Phénologie de la reproduction du Puffin yelkouan sur les îles de Marseille



Distribution mondiale et effectifs du Puffin yelkouan

Distribution

Endémique de Méditerranée, ce puffin niche de la Provence à la Mer Égée et aux côtes bulgares de la Mer Noire. C'est l'espèce principale du peuplement des îles de la Mer Tyrrhénienne mais elle est rare dans le bassin algéro-provençal.

En France, le Puffin yelkouan n'est pas connu comme nicheur en Corse, les îles d'Hyères et de Marseille représentent les seuls sites connus de reproduction pour cette espèce.

Principales menaces

A l'échelle locale

- Prédation exercée par le Rat noir *Rattus rattus* sur les œufs et les poussins.
- Modifications de l'écosystème insulaire engendrées par l'explosion démographique du Goéland leucophée *Larus michahellis*.
- Dérangement induit par l'accroissement des activités touristiques et de loisir.
- Prédation par le Grand-duc d'Europe *Bubo bubo*.
- Prédation par le Chat haret et le Chat domestique *Felis catus*.

A l'échelle globale

- Pollutions aux hydrocarbures, chimiques, ...

État de la population

La présence d'une population de Puffin yelkouan sur les îles de Marseille n'a été signalée qu'au début du XXème siècle, sur Riou (LAVAUDEN et MOURGUE, 1918), mais l'installation de l'espèce sur les archipels est probablement bien antérieure. Entre 1918 et 1954, ce Procellariidé était signalé sur les îles de Riou, Jarre et des Congloués (GUYOT et al., 1985). Dans les années 1980, cinq à six couples étaient connus sur le Frioul, plusieurs colonies étaient signalées sur Riou mais l'espèce avait disparu des Congloués (FERNANDEZ, 1987).

Aujourd'hui, un seul couple nicheur de Puffin yelkouan est connu sur l'archipel du Frioul dans le secteur sud-ouest de Pomègues.

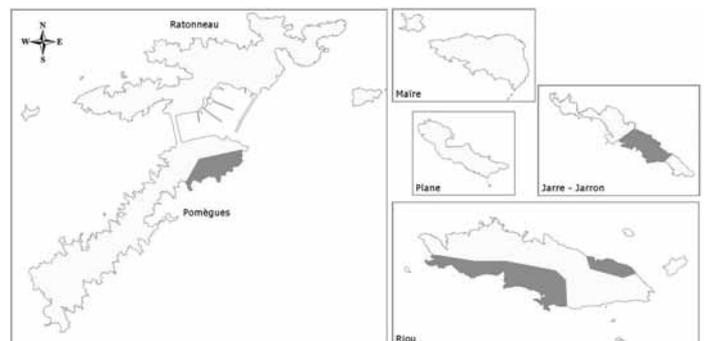
Sur l'archipel de Riou, la quasi totalité des effectifs est répartie au sein de colonies situées dans les falaises ou les grottes du sud de l'île de Riou, alors que le reste de la population, quelques couples isolés, se trouve sur l'île de Jarre.

De plus, les prospections effectuées ces dernières années sur Maire et son Tiboulon sont restées infructueuses et l'espèce a totalement disparu des Congloués.

Les effectifs recensés depuis les années 1990 sur l'île de Riou paraissent stables mais il s'agit quasi exclusivement de colonies installées en zones de falaise.

La population nicheuse de Puffin yelkouan des îles de Marseille, estimée à 32-55 couples en 2005, représentait environs 12% des effectifs nationaux, eux même estimés à 292-414 couples.

Lors de la saison de reproduction 2007, le nombre de couples de Puffin yelkouan suivis sur îles de Marseille représentaient un minimum de 20 couples nichant essentiellement sur l'île de Riou et répartis au sein de dix colonies accessibles.



Source : CEEP
Représentation cartographique : CEEP

Distribution du Puffin yelkouan sur les îles de Marseille



Statut de conservation

Sur l'île de Riou, le succès de reproduction est contrôlé depuis 1996. Durant ces onze dernières années, le succès de reproduction a oscillé autour de 0,5 jeune à l'envol par couple couveur. Le succès de reproduction des Puffins yelkouans présents sur Riou s'avère relativement faible et connaît d'importantes variations interannuelles. Ces résultats mettent en évidence l'extrême fragilité des populations de Puffin yelkouan des archipels marseillais.

De manière générale, les échecs de la reproduction semblent intervenir durant la période d'incubation. En effet, certains œufs sont retrouvés écrasés à l'entrée des terriers, ce qui peut être imputé à la maladresse des couveurs, à la compétition avec les Puffins cendrés, à la fragilité des coquilles ou à la prédation et au dérangement liés aux Rats noirs et aux Lapins de garenne.

Toutefois, la cause principale de destruction des œufs reste la prédation exercée par le Rat noir. Ainsi, chaque année, des œufs sont retrouvés hors des terriers avec des marques attestant qu'ils ont été rongés par ce mammifère introduit ou disparaissent pendant l'incubation.

La préservation des populations de Puffin yelkouan passe par la mise en place d'actions de régulation des densités de rats.

Par ailleurs, la pose de nichoirs a permis dans plusieurs cas de supprimer la compétition entre Puffin cendré et Puffin yelkouan lors de l'installation des couples nicheurs et de favoriser le succès de reproduction.

Grands objectifs de conservation

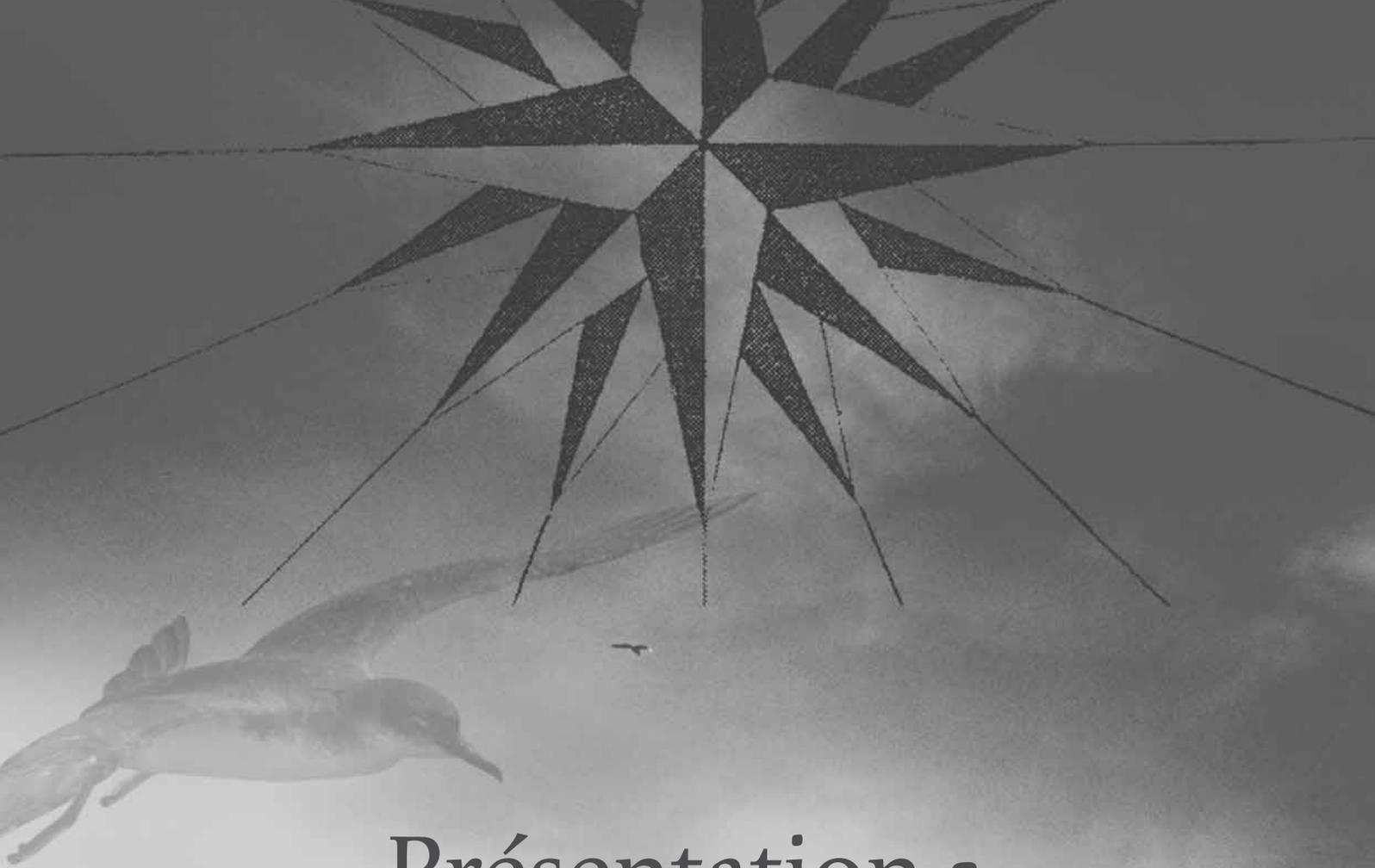
Actuellement, le dérangement induit par les activités touristiques semble limité par la difficulté d'accès aux colonies situées en falaises, les mœurs nocturnes de l'espèce et sa reproduction hypogée. Toutefois, la population de Puffin yelkouan des îles de Marseille n'en reste pas moins fragilisée par la prédation exercée par le Rat noir.

Sur le Frioul, la quasi disparition de l'espèce est imputable à l'ancienneté des activités humaines et à l'importance de la fréquentation depuis les années 1970, ainsi qu'à la présence de chiens et de chats errants sur les colonies, ce dernier étant un important prédateur de ce petit Procellariidé (TRANCHANT et VIDAL, 2003).

Il s'avère donc important de poursuivre les actions de contrôle et de gestion des perturbations déjà mises en œuvre dans le but d'assurer le maintien des couples nicheurs des îles de Marseille et de favoriser le développement cette population en limite septentrionale de aire de répartition.

Stratégies et préconisations de gestion

- Régulation des populations de mammifères introduits (Rat noir et Chat haret).
- Mise en place de nichoirs et dynamisation des colonies à l'aide de systèmes d'attraction sonore.
- Renforcement de la surveillance des colonies.
- Suivi de la reproduction et des effectifs.
- Réduction de la population de Goéland leucophée par la fermeture des décharges d'ordures ménagères à ciel ouvert.
- Suppression des pontes et stérilisation des œufs de goéland aux abords des colonies.
- Sensibilisation du public local à la valeur patrimoniale des populations d'oiseaux marins pélagiques



Présentation •
des *Sites*





Présentation générale



© Stéphane Unterthiner

Archipel du Frioul

Les îles de Marseille sont situées dans la région la plus aride de France : très peu de pluie, un ensoleillement très important, des températures élevées et des vents forts. En effet, les précipitations sont moins abondantes sur les îles que sur le continent.

La présence de la mer adoucit les températures d'hiver et maintient une humidité ambiante importante les nuits d'été qui contraste avec la sécheresse de la journée.

Le soleil et l'insolation sont également des éléments importants. Les grandes surfaces de calcaire blanc accentuent le rayonnement lumineux et la sécheresse estivale. Le vent est un facteur permanent du climat local : le mistral (de secteur nord-ouest) et le vent d'Est sont les vents dominants, avec un effet dessiccateur et une action érosive sur le sol et la roche.

L'ensemble des îles et îlots calcaires concernés par le programme LIFE sont situés dans la rade de Marseille et au large des Calanques. Elles constituent un écosystème méditerranéen semi-aride à végétation rase à buissonnante. La flore présente est remarquable avec 20 espèces protégées, souvent rares pour la flore de France. On note également la présence de 7 habitats d'intérêt communautaire et d'un habitat d'intérêt prioritaire.

Les archipels marseillais constituent le seul site français, et l'un des deux seuls sites en Méditerranée (avec l'archipel des Baléares), où les trois sous-espèces de procellariiformes endémiques à la méditerranée *Hydrobates pelagicus melitensis*, *Puffinus yelkouan*, et *Calonectris diomedea diomedea* nichent en sympatrie. Cependant, aussi bien sur Riou que sur le Frioul, ces trois espèces accusent une

régression de leurs aires de répartition, illustrant les difficultés de la population de ces deux archipels qui subissent de multiples facteurs perturbants. Par ailleurs, une autre espèce d'oiseau marin niche depuis quelques années sur Riou, le Cormoran huppé méditerranéen *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*.

Une autre espèce animale remarquable vit sur ces îles, le Phyllo-dactyle d'Europe *Euleptes europaea*, gecko endémique des îles de la mer Tyrrhénienne qui atteint sur les archipels marseillais sa limite de répartition occidentale.

Archipel de Riou

© M. Heller





Données foncières, administratives & statuts juridiques

Ancien terrain militaire, la majeure partie de l'archipel du Frioul est propriété de la ville de Marseille depuis les années 1970. L'archipel est rattaché à la l'agglomération marseillaise et inclus dans les 1^{er} et 7^{ème} arrondissements de la ville de Marseille.

En février 2001, le CEEP a été missionné par la Ville de Marseille pour assurer la gestion de l'espace naturel et élaborer son plan de gestion. Afin de renforcer la démarche de protection du patrimoine naturel de l'archipel du Frioul et de sensibiliser les visiteurs ainsi que les habitants, la Ville de Marseille a créé le Parc Maritime des Îles du Frioul par délibération du Conseil Municipal en date du 25 novembre 2002. Le Parc Maritime des Îles du Frioul a pour objectif de concilier les activités humaines avec la conservation du patrimoine naturel et de permettre la gestion quotidienne des espaces naturels. L'arrêté municipal du 28 mai 2003 réglemente la circulation et les usages sur l'espace naturel terrestre de l'archipel.

L'archipel de Riou est rattaché au 8^{ème} arrondissement de l'agglomération marseillaise. Ancien terrain militaire de la marine nationale, il est propriété du Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages

Lacustres depuis 1992. La gestion de l'archipel a été confiée au CEEP en 1993, avec l'objectif d'assurer la conservation du patrimoine naturel du site. Aujourd'hui, l'ensemble des îles est classé en Réserve Naturelle Nationale par le décret ministériel du 29 août 2003.

L'archipel de Riou possède également un statut de protection au titre des sites classés et inscrits en vertu de la loi du 2 mai 1930. Deux Inventaires "Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique" (ZNIEFF) ont permis d'identifier la valeur patrimoniale des archipels et de définir des propositions de Sites d'Importance Communautaires (pSIC). Elles ont donc permis d'intégrer les archipels marseillais au Réseau Natura 2000, en application de deux directives européennes. Les archipels sont inclus également :

- en Zone de Protection Spéciale (ZPS) "Îles Marseillaises" n°FR9312007 désignée par l'arrêté ministériel du 28 octobre 2002, au titre de la Directive Oiseaux ;
- en Zone Spéciale de Conservation (ZSC) "Calanques et Îles Marseillaises – Cap Canaille et Massif du Grand Caunet" n°FR9301602, au titre de la Directive Habitats.

La ZPS des îles de Marseille

L'espace terrestre et maritime des archipels du Frioul et de Riou a été classé en Zone de Protection Spéciale (ZPS) sous l'appellation "Îles Marseillaises"-FR9312007 par arrêté ministériel du 28 octobre 2002 conformément à la directive 79-409/CEE du 2 avril 1979, dite Directive Oiseaux.

La ZPS "Îles Marseillaises" FR9312007 est incluse dans le périmètre de la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR9301602 "Massif Calanques, Îles Marseillaises, Cap Canaille et Massif du Grand Caunet" qui est divisé en trois secteurs.

La Ville de Marseille est l'opérateur Natura 2000 pour le secteur du Frioul, le Groupement d'Intérêt Public des Calanques pour le secteur du Massif des Calanques et de l'archipel de Riou et l'Office National des Forêts pour le Cap Canaille et le Massif du Grand Caunet.

La similitude des problématiques de conservation entre les deux archipels marseillais nécessite une gestion qui doit s'appréhender dans une approche globale à l'échelle de l'ensemble des îles afin d'optimiser les opérations à mettre en œuvre.

La ZPS "Îles Marseillaises" comprend une quinzaine d'îles et îlots regroupés en deux archipels : l'archipel du Frioul à quelques

encablures de la ville, en face du Vieux Port et l'archipel de Riou au sud-est du Cap Croisette face au Massif des Calanques.

L'archipel de Riou est constitué de quatre îles principales : Riou, Maire, Jarre et Plane, et d'une dizaine d'îlots ; l'ensemble couvre environ 162 ha. Du Tiboulen de Maire au Grand Congloué, l'archipel s'étire au sud du Massif des Calanques sur un axe nord-ouest/sud-est

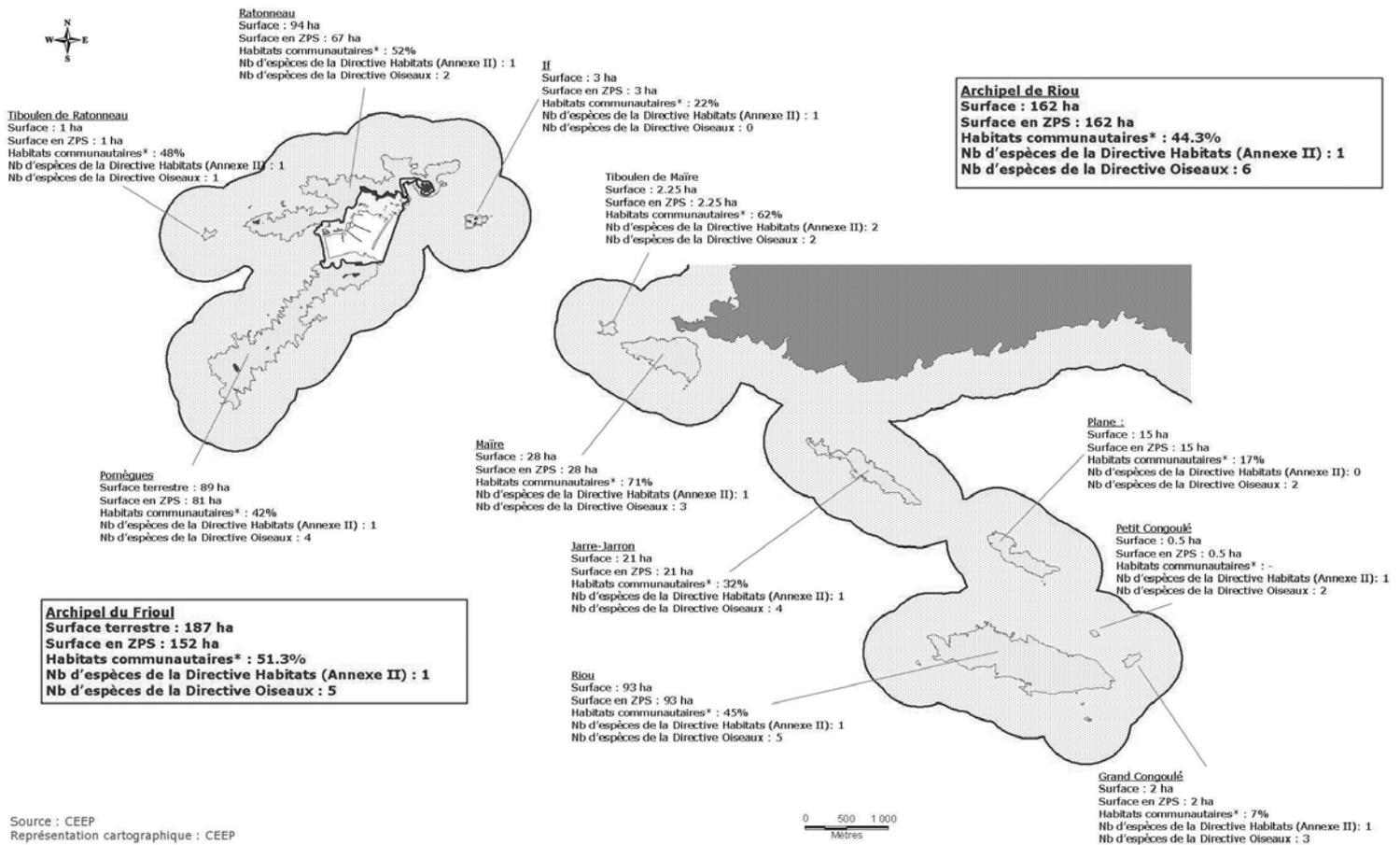
Le Frioul est constitué de deux îles principale : Pomègues et Ratonneau, et de deux îlots satellites : l'île d'If et le Tiboulen de Ratonneau ; l'archipel couvre 187 ha. Pomègues au Sud et Ratonneau au Nord sont reliées par la Digue Berry depuis le XIX^{ème} siècle. Le Frioul sépare la rade de Marseille en deux selon l'axe est-ouest.

Le périmètre de la ZPS englobe, sur le Frioul, le milieu naturel terrestre des îles de Pomègues, Ratonneau, If et Tiboulen de Ratonneau, soit 152 ha. En sont exclus, les zones du village et du port et le site Caroline (35 ha). Sur l'archipel de Riou, la ZPS concerne l'ensemble de la partie terrestre.

Autour des archipels, la ZPS s'étend sur le milieu marin sur une bande de 500 m au droit des côtes, couvrant 807 ha autour du Frioul et 1 268 ha autour de l'archipel de Riou.



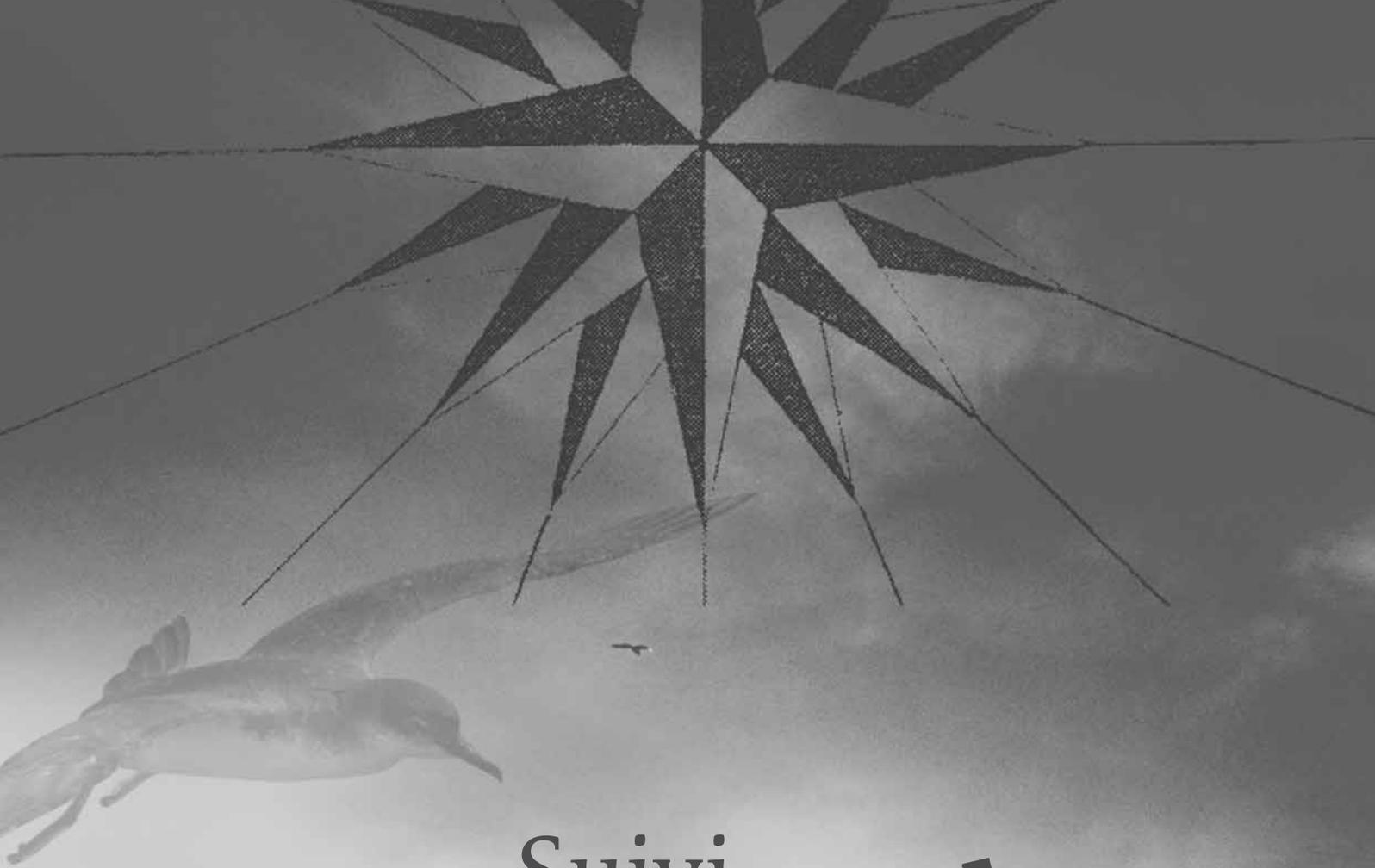
Gestion actuelle des archipels



* : Pourcentage de recouvrement des habitats communautaires par rapport à la surface en ZPS de l'île ou l'îlot concerné.

La gestion de la Réserve Naturelle de l'archipel de Riou est réactualisée chaque année grâce au soutien financier de l'ensemble des collectivités locales. Dans un esprit de concertation, les objectifs de gestion et les actions mis en œuvre pour la gestion du site sont présentés et validés lors de comités annuels de gestion regroupant les partenaires techniques et financiers impliqués dans la gestion de l'archipel. Un comité consultatif a été créé en septembre 2003, date à laquelle le CEEP a également été officiellement désigné gestionnaire de la réserve. Il est présidé par le Préfet et rassemble l'ensemble des collectivités territoriales et des représentants des usagers de l'archipel. En octobre 2004, une convention de gestion entre l'Etat et le CEEP a été signée formalisant ainsi la gestion de la réserve naturelle.

En 2000 et 2001, le Conservatoire-Études des Écosystèmes de Provence a réalisé le premier plan de gestion de l'espace naturel terrestre de l'archipel du Frioul pour la Ville de Marseille. En date du 25 novembre 2002, le périmètre Natura 2000 a été labellisé Parc Maritime des Îles du Frioul par délibération du Conseil municipal. Le Parc Maritime des Îles du Frioul a pour objectif de concilier les activités humaines avec la conservation du patrimoine naturel et de permettre la gestion quotidienne des espaces naturels. Le CEEP et la Division Mer et Littoral de la Ville de Marseille assurent la gestion du Parc Maritime des Îles du Frioul avec le soutien financier de différents partenaires.



Suivi
des *espèces*





Techniques de recensement des effectifs



Puffin cendré & Puffin yelkouan

Deux méthodes sont envisageables pour le recensement des sites de nidification des puffins. Ces techniques complémentaires doivent être utilisées en parallèle afin d'obtenir un recensement le plus exhaustif possible dans la limite de l'accessibilité des sites de reproduction. Sur les îles de Marseille elles sont mises en œuvre annuellement en raison de la faible superficie des sites à prospecter.

Prospections nocturnes

• Principe

Les prospections nocturnes sont basées sur la localisation des oiseaux grâce à leur activité vocale lorsqu'ils sont présents sur les colonies.

Un système de repasse vocale puissant, diffusant le chant des oiseaux est utilisé afin de stimuler l'activité vocale des individus présents.

Ce type de prospection permet, à une échelle large, de localiser les colonies de reproduction et, à une échelle plus fine, de localiser précisément les terriers occupés par des puffins.

• Période de recensement

Les prospections doivent avoir lieu durant les périodes de nuits sans lune, dates auxquelles les oiseaux sont les plus actifs sur les colonies.

Les périodes les plus favorables pour réaliser ce type de prospections sont celles précédant la ponte, (ou période prépositale), ainsi que lors du nourrissage des jeunes. Pendant ces périodes, l'arrivée des oiseaux sur les colonies en début de nuit, à la recherche de leur partenaire pour l'accouplement ou pour le relais au terrier, s'accompagne d'une intense activité vocale.

Pour le Puffin yelkouan les périodes prépositale et de nourrissage s'étendent de mi-février à mi-mars et de mi-mai à fin juin ; et pour le Puffin cendré, de mars à mi-mai et de mi-juillet à fin août.

• Recensement des colonies

Le recensement des colonies peut être effectué, soit depuis la mer à partir d'une embarcation pneumatique légère équipée d'un système de diffusion de chants (repassé) et permettant de longer le liseré côtier à petite vitesse ; soit à pied en ayant débarqué sur l'île ou le secteur que l'on souhaite prospecter.

Lorsque des individus cantonnés sont entendus et qu'il existe une activité importante, la colonie supposée est alors localisée sur une carte et prospectée de manière plus précise ultérieurement.

• Recensement des sites de reproduction

La localisation précise des sites de nidification a lieu, également de nuit mais à pied au sein d'un secteur prédéfini. Les chants sont diffusés de manière régulière afin de pouvoir affiner la localisation des terriers, au fur et à mesure que les oiseaux répondent.

Une fois le terrier localisé, son emplacement est matérialisé sur le terrain et des repères dans le paysage sont notés afin qu'il puisse être retrouvé et cartographié ultérieurement.

Avertissements :

Du fait de leur caractère nocturne, ces prospections nécessitent impérativement un repérage préalable en journée ou une excellente connaissance du terrain.

Lors de l'écoute, il est important de différencier les individus posés, qui sont généralement cantonnés à un site de reproduction, et les oiseaux en vol, qui peuvent également être des prospecteurs attirés par la repasse.

Inspections diurnes

• Principe

Le principe des inspections diurnes est fondé sur la recherche de signes de présence de puffins afin de recenser les sites de reproduction ou ceux occupés. Les cavités susceptibles d'accueillir des puffins sont inspectées afin d'y trouver des indices de leur présence tels que des fientes, des plumes ou encore d'identifier l'odeur caractéristique des terriers de puffins.



Les sites présentant des indices de présence importants sont ensuite inspectés à l'aide d'une lampe afin de rechercher, en période favorable, la présence d'un individu reproducteur.

L'emplacement de chaque terrier occupé (avec ou sans reproduction) est alors marqué de façon temporaire en vue d'être cartographié.

• Période de recensement

Ces prospections peuvent avoir lieu tout au long de la saison de reproduction des puffins mais s'avèrent plus efficaces et précises pendant la phase d'incubation et celle de nourrissage des jeunes. Il s'agit donc des périodes allant de mi-mars à mi-juillet pour le Puffin yelkouan et de fin mai à mi-octobre pour le Puffin cendré.

• Recensement des terriers

Tout au long de la reproduction l'observation de fientes, plumes ou odeur de puffins représente des indices d'occupation qui permettent de recenser les cavités occupées par des puffins sans pour autant confirmer la reproduction d'un couple.

En revanche, la présence d'un œuf (ou de débris de coquilles), de duvet, ou bien sûr d'un couveur (ou d'un poussin) dans une cavité est une preuve indiscutable de son utilisation en tant que site de reproduction.

Remarque :

Les adultes reproducteurs étant, d'une manière générale, les seuls à rester au terrier durant la journée au cours de la période d'incubation ou d'élevage des jeunes, l'observation d'un individu au terrier en pleine journée pendant ces périodes laisse supposer qu'il y a eu reproduction dans cette cavité. Lors d'une telle observation, il s'avère toutefois nécessaire de vérifier la présence de traces de reproduction ultérieurement.

Avertissements :

Il existe un risque important de confusion entre des traces de présence de puffins et de goélands car certaines cavités sont parfois occupées par les goélands adultes pour leur reproduction ou par des poussins pour s'abriter. Il est donc essentiel de bien savoir distinguer les plumes, fientes et odeurs des laridés de celles des puffins.

Cartographie et saisie des données

Les terriers localisés et marqués sont cartographiés sur le terrain soit directement lors de leur découverte, soit lors de prospections ultérieures.

Chaque nouvelle colonie recensée est nommée en fonction de la toponymie locale et chaque terrier recensé est répertorié selon une nomenclature précise.

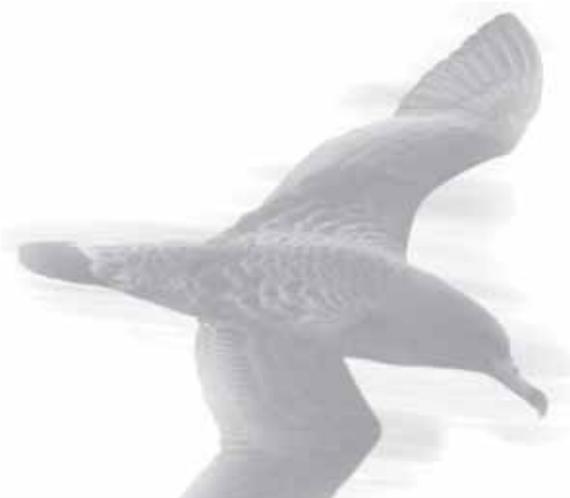
Une vue d'ensemble de chaque colonie ainsi qu'un cliché détaillé de l'entrée de chaque terrier recensé sont intégrés à une banque photographique.

La cartographie est réalisée sur des fonds de carte de type photos aériennes au 1/1000^{ème} et basée sur des repères topographiques et la lecture de paysage. Par la suite, les éléments cartographiques de terrain sont intégrés sous logiciel SIG (Système d'Information Géographique) et répertoriés dans une base de données.

Cette même base de données est traitée sous format Excel® et rassemble les informations récoltées chaque année sur l'occupation et la reproduction dans chaque terrier.

La cartographie réalisée est ensuite retranscrite dans un "cahier de suivi" où sont représentés l'ensemble des terriers recensés depuis le début des opérations de suivi des populations de puffins et permettant la localisation des terriers sur le terrain.

Enfin, des opérations de marquage définitif des terriers (prenant en compte la nomenclature établie) sont effectuées sur le terrain afin de faciliter le repérage au cours du suivi de la population.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ID	Ile	Colonie	Nature	Remarq	Repro_04	Occup_04	Repro_05	Occup_05	Repro_06	Occup_06	Repro_07	Occup_07
24	RJCA04	Jarre	Canyon	arg		-	-	-	-	-	-	1	1
32	RJGN06	Jarre	Grotte Nord	arg		-	-	-	-	1	1	1	1
51	RCPC04	Petit Congloué	Petit Congloué	arg		1	1	1	1	1	1	1	1
52	RCPC05	Petit Congloué	Petit Congloué	arg		?	1	1	1	1	1	1	1
53	RCPC06	Petit Congloué	Petit Congloué	arg		-	-	1	1	1	1	1	1
54	RCPC07	Petit Congloué	Petit Congloué	arg		-	-	-	-	1	1	1	1
55	RCPC08	Petit Congloué	Petit Congloué	arg		-	-	-	-	?	1	1	1
56	RCPC09	Petit Congloué	Petit Congloué	arg		-	-	-	-	1	1	1	1
171	RRGY10	Riou	Grotte Yelkouans	arg		-	-	-	-	1	1	1	1
236	RRMN16	Riou	Monastério	arg		-	-	-	-	1	1	1	1
254	RRSF14	Riou	Sud Fontagne	arg		-	-	-	-	0	1	1	1
258	RRSV04	Riou	Sud Vigie	arg	terrier nat jusqu'en 2005	1	1	1	1	1	1	1	1
279													

Base de données sur le suivi de la reproduction des Puffins cendrés



Récapitulatif

Méthode	Prospections nocturnes		Inspections diurnes	
Principe	Localisation des sites de nidification grâce à activité vocale des individus cantonnés		Recensement des sites occupés grâce à la recherche d'indices de présence	
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> • Repasse vocale portative • Lampe frontale • Cahier de suivi • Fond cartographique 		<ul style="list-style-type: none"> • Lampe frontale • Cahier de suivi • Fond cartographique 	
Espèce	Puffin yelkouan	Puffin cendré	Puffin yelkouan	Puffin cendré
Périodes	Prépositale Nourrissage	Prépositale Nourrissage	Incubation Nourrissage	Incubation Nourrissage
Dates	mi-février → mi mars mi-mai → fin juin	mars → mi mai mi juillet → fin août	mi-mars → fin mai mi-mai → mi-juillet	fin mai → début juillet mi-juillet → mi-octobre

Tableau récapitulatif des techniques de recensement des puffins

Résultats

Les résultats obtenus au cours des cinq années du Programme LIFE sur les îles de Marseille montrent une augmentation de 50 à 60% du nombre de sites de reproduction de Puffin cendré recensés sur l'archipel de Riou et leur stabilité sur le Frioul. En 2007, parmi 375 sites de nidification de Puffin cendré recensés, 281 terriers contrôlés ont été occupés et 217 couples pour lesquels la reproduction a pu être vérifiée ont été dénombrés.

Remarque :

Ces données représentent **des chiffres a minima** puisqu'il ne s'agit que des couples pour lesquels la reproduction a pu être contrôlée et avérée. En effet, les sites de nidification connus ne représentent qu'une part "accessible" du nombre de couples réellement présents sur les archipels et, de plus, le contrôle de la reproduction n'est réalisable que pour les terriers dont la cuvette d'incubation est possible et où des indices indiscutables ont été observés.

En revanche, bien que le nombre de sites occupés par les Puffins yelkouan sur l'archipel de Riou semblent en léger accroissement, le nombre de couples reproducteurs connaît d'importantes variations. Sur le Frioul le dernier couple de Puffin yelkouan est toujours présent.

		2003	2004	2005	2006	2007
Archipel de Riou	Terriers recensés	161	191	215	249	277
	Terriers occupés	85	142	175	209	213
	Reproductions certaines	32	112	138	171	171
Archipel du Frioul	Terriers recensés	67	90	92	96	98
	Terriers occupés	56	70	69	68	68
	Reproductions certaines	32	51	51	52	46

Résultats du recensement des Puffins cendrés sur les îles de Marseille entre 2004 et 2007

	2003	2004	2005	2006	2007
Terriers recensés	39	40	42	46	52
Terriers occupés	25	29	26	30	36
Reproductions certaines	14	18	20	25	19

Résultats du recensement des Puffins yelkouan sur l'archipel de Riou entre 2004 et 2007

- Terriers recensés = nombre de terriers ayant été occupés par des couples reproducteurs au moins une fois
- Terriers occupés = nombre de terriers avec présence certaine d'individus (fiente, plumes, duvet, odeurs)
- Reproductions avérées = nombre de terriers où la présence d'œufs ou de poussins est avérée



Océanite tempête de Méditerranée



Le recensement de sites de nidification d'Océanite tempête est réalisé selon une méthode proche de celle utilisée pour les puffins, c'est-à-dire basé sur une inspection visuelle et olfactive des cavités favorable, complété par une prospection nocturne à l'aide d'une repasse vocale.

Prospections maritimes

Afin de pouvoir prospector l'intégralité du liseré côtier et en raison de la difficulté à mettre en place les méthodes classiques de prospection du fait du caractère rupestre des îles de Marseille, la méthodologie privilégiée fut celle mise au point par ZOTIER et VIDAL en 1995. Bien que cette méthode, ne donne des résultats satisfaisants uniquement lorsque les conditions météorologiques sont optimales et qu'elle ne permette pas la localisation précise des cavités de nidifications, elle s'avère importante pour la localisation des éventuelles colonies et des secteurs les plus favorables.

La recherche des sites de nidification s'effectue, depuis la mer, à partir d'une embarcation pneumatique légère équipée d'un moteur électrique. Un puissant appareil audio pourvu d'un haut-parleur séparé et orientable, permettant la diffusion en boucle de chants préenregistrés d'Océanite tempête reproducteurs, est embarqué à bord du pneumatique et utilisé afin d'attirer les individus présents.

Le liseré côtier est prospecté de nuit, à très faible vitesse et à une distance comprise entre un et cinq mètres de la terre. Les prospections ont eu lieu entre avril et juillet pendant les périodes de nuit sans lune, c'est-à-dire dans un intervalle d'environ 10 jours avant et après les nuits de nouvelle lune.

Lorsqu'un oiseau est contacté, l'heure du contact, la description du secteur d'observation et ses coordonnées géographiques sont relevées de manière précise. Enfin, les conditions météorologiques de chaque sortie en mer sont systématiquement notées.

L'ensemble des contacts réalisés permettent alors d'établir une représentation cartographique de la présence de l'espèce dans le secteur prospecté, définissant les zones les plus favorables à la nidification des océanites.

Remarque :

Dans le cadre du programme LIFE l'utilisation d'un appareil de vision nocturne avait été envisagée afin de suivre les oiseaux détectés de nuit. L'expérience a montré qu'il s'avérait très difficile de suivre un oiseau attiré par la repasse lors de son retour au terrier avec cet appareil. Ceci en raison de l'instabilité de l'embarcation, de la rapidité du vol papillonnant des océanites, et des limites de la qualité optique de l'appareil.

Prospections terrestres

Les prospections terrestres sont basées, comme pour les puffins, sur la recherche de signes de présence d'océanites par inspection visuelle et olfactive des cavités favorables et stimulation de l'activité vocale des oiseaux avec une repasse vocale.

Le recensement terrestre a lieu pendant les périodes de nuit sans lune, entre mai et septembre, périodes de plus forte activité des individus reproducteurs. Il se déroule dans les secteurs identifiés comme les plus favorables en raison de leur topographie (chaos de blocs, fissures, boyaux,...) ou du nombre de contacts obtenus lors des prospections maritimes.

Ces investigations se déroulent selon un protocole en deux étapes :

- une visite diurne qui permet de repérer et marquer temporairement toutes les cavités présentant des caractéristiques favorables à la nidification de l'espèce,
- une visite nocturne au cours de laquelle la repasse vocale est utilisée pour vérifier l'occupation de ces cavités par des individus reproducteurs. L'émission de chants est réalisée dans le but de provoquer la réponse de l'oiseau couveur uniquement lorsqu'aucune activité vocale n'est entendue sur le site. Enfin, dans le cas où la repasse ne provoquait pas de réaction, les cavités marquées ont été inspectées visuellement à l'aide d'une lampe.



© John Borg

Océanite tempête de Méditerranée

Action A3 : Prospections Maritimes Océanite tempête			
Date :	Observateurs :	Feuille n° /	
Conditions Météo			
Dégagé ☞	Nuageux ☞	Pluie (Dépression) ☞	Orage ☞
Vent			
Direction : Belle ☞ Belle à peu Agitée ☞			
Force : Peu Agitée ☞ Agitée ☞			
Observations			
Île :	Secteur :	N° Contacts :	
Coordonnées GPS :			
Description du point d'envol :			
-			
-			
-			
Remarques			
-			
-			

Bordereau de terrain utilisé pour le recensement des Océanites tempêtes dans le cadre des prospections maritimes

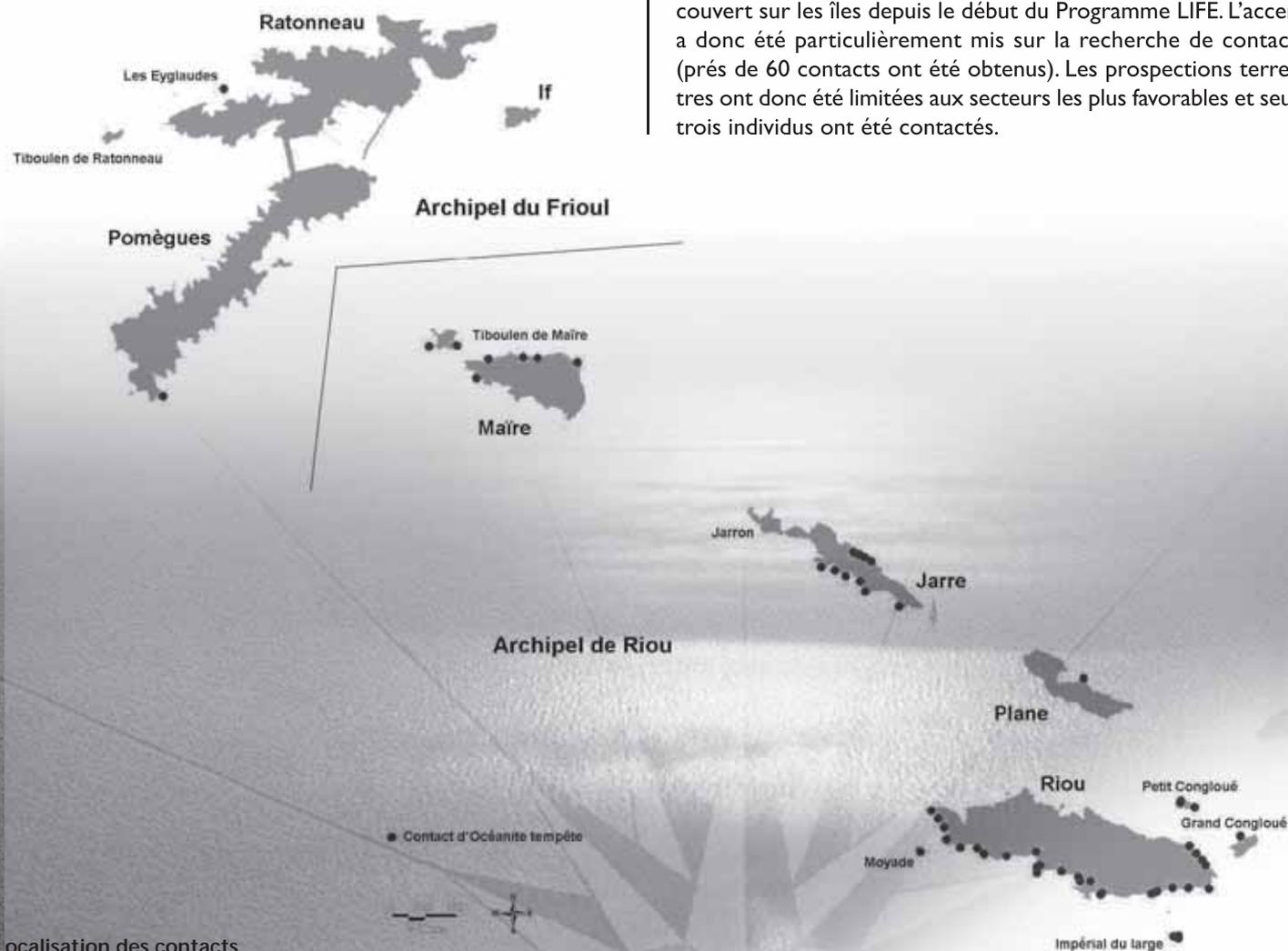
Récapitulatif

Méthode	Prospections marines	Prospections terrestres
Principe	<ul style="list-style-type: none"> • Prospection en mer depuis une embarcation légère • Attraction d'individus reproducteurs grâce à la repasse vocale 	<ul style="list-style-type: none"> • Prospection à terre • Localisation olfactive et visuelle des sites de reproduction • Confirmation d'occupation avec repasse
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> • Embarcation pneumatique légère • Repasse vocale étanche et puissante <ul style="list-style-type: none"> • Lampe frontale • GPS • Fond cartographique 	<ul style="list-style-type: none"> • Repasse vocale portative <ul style="list-style-type: none"> • Lampe frontale • Ruban de balisage • Fond cartographique
Périodes	Accouplement / Ponte / Incubation	Accouplement / Ponte / Incubation
Dates	mai → juillet	mai → septembre

Tableau récapitulatif des techniques de recensement des Océanites tempêtes

Résultats

Aucun site de reproduction d'Océanite tempête n'a été découvert sur les îles depuis le début du Programme LIFE. L'accent a donc été particulièrement mis sur la recherche de contacts (près de 60 contacts ont été obtenus). Les prospections terrestres ont donc été limitées aux secteurs les plus favorables et seuls trois individus ont été contactés.



Localisation des contacts d'Océanite tempête obtenus autour des îles de Marseille lors des prospections marines



Cormoran huppé méditerranéen

Principe

Le recensement des Cormorans huppés est basé sur des observations diurnes au cours desquelles les secteurs susceptibles d'accueillir des cormorans sont inspectés afin d'y trouver des indices de présence

tels que des fientes, des amas de branches ou la présence de couples cantonnés ou de poussins qui permettent de localiser les sites de nidification.

Période de recensement

Le cycle reproductif du Cormoran huppé connaît une importante variabilité interannuelle et les différents couples d'une même colonie ont généralement une phénologie asynchrone. La période favorable au recensement des couples reproducteurs s'étale donc durant un large intervalle de temps.

Cet intervalle allant de novembre à fin avril, inclus la prospection de sites de reproduction, la formation des couples et l'accouplement. Pendant cette période les oiseaux s'avèrent particulièrement actifs et, en plus des indices de présence (fientes,...), différents comportements peuvent permettre de localiser les sites potentiels de reproduction de façon précise : apport de branches au nid, cantonnement d'un couple à l'entrée d'une cavité, allers-retours répétitifs dans une cavité,... De plus, durant cette phase de leur cycle reproductif, les oiseaux se trouvent facilement reconnaissables car ils possèdent une huppe caractéristique particulièrement marquée.

Enfin, pendant la période précédant l'envol des poussins, de février à mai, le recensement peut également être réalisé en cherchant la présence de jeunes poussins à l'entrée des cavités.

Méthode de recensement

• Recensement des couples nicheurs

Le recensement des cormorans doit être réalisé de manière très régulière (tous les 15 jours minimum) tout au long des périodes favorables en raison des difficultés d'observations.

Il s'effectue sur la base d'observations aux jumelles des falaises littorales, soit depuis la mer à partir d'une embarcation permettant de longer le liseré côtier, soit à partir d'un poste d'observation à terre (où il est également possible d'utiliser une longue-vue pour plus de précision). Lorsque des indices de présence ou des individus sont observés, les sites potentiels de reproduction sont localisés temporairement sur une cartographie photographique

et observés de manière plus précise ultérieurement afin d'affirmer ou infirmer la reproduction.

Si un apport de branches, des adultes couveurs ou des poussins sont observés dans une cavité, la reproduction est alors confirmée au sein du site considéré.

• Recensement de la population estivale

Ce recensement s'effectue en fin de journée lors de l'arrivée sur les zones de dortoir selon la même méthode que précédemment. Il se déroule de mai à septembre, période durant laquelle les oiseaux des colonies corses ou des Baléares, essentiellement des jeunes de l'année, se dispersent et prospectent les côtes provençales.

Le nombre d'individus présents autour des archipels est donc noté et leur classe d'âge est estimée lors d'observation en mer réalisées aux jumelles, tout le long du liseré côtier des îles.

Cartographie et saisie des données

Les fonds de carte utilisés pour la cartographie de la population de Cormoran huppé sont des photographies des falaises littorales constituant la colonie. La cartographie est basée sur une lecture topographique et distingue les sites potentiels ou avérés de reproduction, ainsi que les reposoirs et dortoirs.

L'ensemble des observations réalisées dans le cadre du recensement sont consignées dans un fichier Excel® permettant de suivre l'activité sur les différents sites. Ce fichier est également utilisé pour le suivi de la reproduction.

Récapitulatif

Méthode	Prospections marines
Principe	<ul style="list-style-type: none"> • Prospections en mer depuis une embarcation ou d'un point fixe • Observation des falaises littorales aux jumelles
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> • Embarcation • Jumelles ou longue vue • Fond cartographique
Périodes	Prospection / Accouplement Avant envol des jeunes
Dates	novembre → fin avril fin février → fin juin

Tableau récapitulatif des techniques de recensement des Cormorans huppés



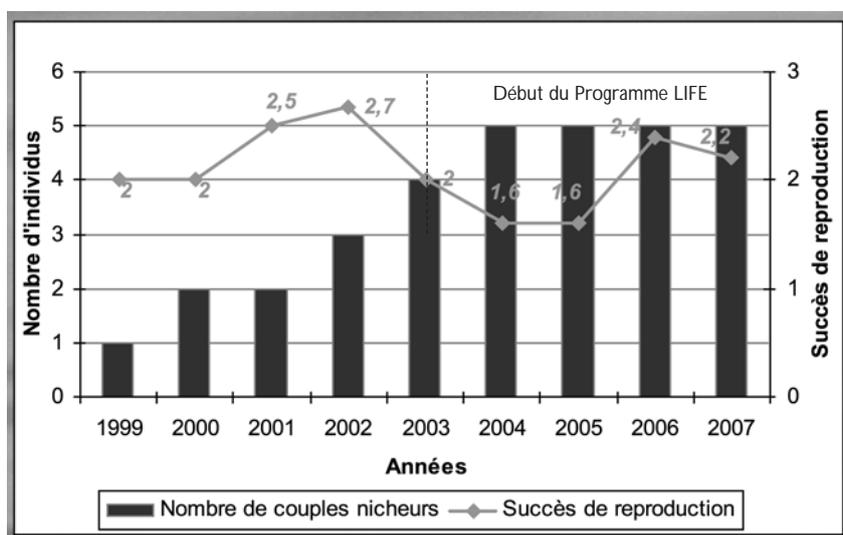


Résultats

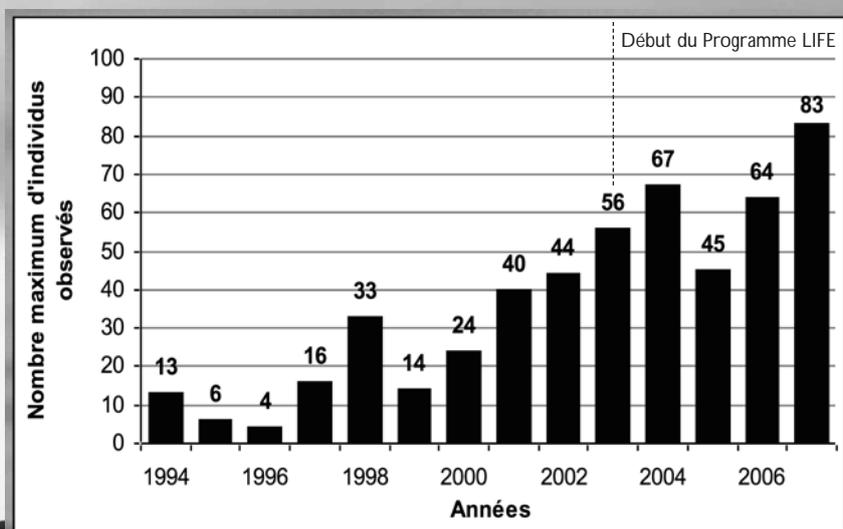
Durant les cinq années du Programme LIFE le nombre de couples nicheurs de Cormoran huppé méditerranéen recensés sur la colonie de l'île de Riou est resté stable avec cinq couples présents. On remarque également que ces couples ont tendance à changer régulièrement de site de nidification.

La population estivale de Cormoran huppé est composée de juvéniles et d'immatures qui représentent plus de la moitié des effectifs observés. Il s'agit probablement de jeunes erratiques, provenant d'autres colonies de nidification de Méditerranée.

En termes d'effectifs, il ressort de ces comptages une très forte tendance à l'augmentation des effectifs estivants depuis 1999. En effet, avec un maximum de 83 individus observés en 2007, la population estivante de Cormoran huppé de Riou a été multipliée par six au cours des dix dernières années.



Nombre de couples nicheurs de Cormoran huppé méditerranéen recensés sur les îles de Marseille et évolution du succès de reproduction annuel par couple depuis 1999



Effectifs maximaux de Cormoran huppé estivants observés par comptage entre 1994 et 2007



Suivi de la reproduction

Le suivi de la reproduction permet de recueillir des données permettant d'apprécier la dynamique démographique et l'état de conservation des populations. Il permet de suivre l'évolution des effectifs nicheurs au cours des années et surtout d'évaluer le succès de reproduction. Cet indice est un indicateur important de l'état de santé des populations. Enfin, ce type de suivi donne également l'occasion d'évaluer l'efficacité des mesures de gestion mises en œuvre sur les populations.

Sur les îles de Marseille, aucun site de nidification d'Océanite tempête n'est connu à l'heure actuelle. Le suivi de la reproduction de cette espèce n'a donc pas été réalisé dans le cadre du Programme LIFE et ne sera pas exposé dans ce document.



Puffin cendré & Puffin yelkouan

Principe

Le suivi de la reproduction s'effectue lors de prospections diurnes, appelées contrôles, au cours desquelles l'occupation de l'ensemble des terriers recensés et cartographiés est contrôlée. Chaque terrier connu, c'est-à-dire ayant été occupé au moins au cours d'une saison de reproduction, est ainsi inspecté lors de ces contrôles.

Lorsque la chambre d'incubation des puffins est visible, l'intérieur du terrier est inspecté à l'aide d'une lampe relativement puissante afin d'observer directement la présence d'individus reproducteurs. L'observation d'indices de présence : fientes, plumes, duvet, empreintes de pattes, piaillage de poussin ou chant d'adultes, peut également s'effectuer si la chambre d'incubation n'est pas directement visible, afin de savoir si le terrier est simplement occupé ou utilisé pour la reproduction.

Calendrier et déroulement du suivi

Le suivi de la reproduction des puffins se déroule en trois étapes, chaque étape correspondant au suivi d'une phase du cycle reproducteur des oiseaux :

• Contrôle de la ponte (suivi des couples nicheurs)

Deux contrôles de la ponte sont réalisés sur les colonies de puffins, le premier, en début et le second, en fin de période d'incubation :

- fin mars et fin avril pour le Puffin yelkouan,
- fin mai et fin juin pour le Puffin cendré.

Ces contrôles permettent de déterminer le nombre de couples reproducteurs, c'est-à-dire les couples ayant réussi leur reproduction et pondu un œuf. Ils permettent également, par comparaison des observations réalisées lors du premier et de second contrôle, de détecter les échecs au stade de l'incubation et d'en identifier certaines causes.

Remarque :

L'observation d'un adulte au terrier, ou d'une preuve certaine de sa présence (chant), en journée et en période d'incubation atteste de la reproduction d'un couple et très certainement de la ponte d'un œuf. La découverte d'un œuf dans une cavité, même seul, lors du premier contrôle, en début de période d'incubation est également une preuve de reproduction.

En revanche, l'observation d'un œuf seul ou d'une cuvette d'incubation vide (lorsque celle-ci est normalement visible) lors du second passage est une preuve de l'échec de l'incubation qui devra être confirmé lors du contrôle de l'éclosion.

Avertissements :

L'observation unique de fiente, de plumes ou de traces de pattes est seulement une preuve de l'occupation du site (information utile pour le recensement de la population) et non de la reproduction d'un couple. La présence de ces indices peut, en effet, être le fait d'un couple nicheur mais également de prospecteurs ou d'un couple ayant échoué sa reproduction.

• Contrôle de l'éclosion et suivi des poussins

Par la suite, plusieurs contrôles successifs sont réalisés après l'éclosion :

- de début mai à fin juin pour le Puffin yelkouan,
- de début juillet à septembre pour le Puffin cendré.

Ces contrôles ont pour but de déterminer le nombre de poussins produits et de suivre leur survie durant la période d'élevage.

Le taux de mortalité des poussins de puffins (par prédation ou autre) s'avère plus important pendant les quelques semaines suivant leur éclosion qu'au cours du reste de la période d'élevage. Il est donc impératif qu'un premier contrôle ait lieu au début de cette période sensible et qu'un second soit effectué juste après.

Avertissement :

L'observation de cuvettes d'incubation vides durant les premiers contrôles suivant l'éclosion ne conduit pas inéluctablement à conclure à un échec de la reproduction. En effet, les jeunes poussins peuvent facilement se dissimuler dans des anfractuosités rocheuses et sembler absents de leur terrier.

• Contrôle de l'envol

Un dernier contrôle est réalisé juste avant l'envol des poussins :

- mi-juillet pour le Puffin yelkouan,
- fin septembre / mi-octobre pour le Puffin cendré.

Ce contrôle doit avoir lieu durant les semaines précédant l'envol des jeunes afin de pouvoir déterminer le nombre de jeunes à l'envol. Lors de cette période, les adultes quittent les colonies et les poussins sont laissés seuls au terrier afin qu'ils perdent leur surplus lipidique et entraînent leurs muscles alaires en vue de leur envol. Les poussins qui ont atteint cet âge sont donc considérés comme prêts à l'envol et la reproduction réussie.

Remarque :

La présence de duvet frais de poussin en abondance dans une cavité de nidification, lors du contrôle de l'envol, peut être considérée comme une preuve de reproduction et comme un indice de l'envol prochain du jeune puffin.

Recueil, saisie et traitement des données

• Données recueillies

Toutes les observations réalisées dans les terriers sont consignées sur un bordereau de terrain rassemblant la totalité des informations nécessaires au suivi. Pour plus de facilité, l'ensemble des observations possibles ont été codifiées.

Bordereau Suivi repro CALDIO/PUFYEL
Observateur(s) : _____ Fiche n° ____ sur ____

Date : ____ / ____ / 20__

Nom terrier	Obs terrier	Sp.	Remarques	Nom terrier	Obs terrier	Sp.	Remarques

Bordereau de suivi de la reproduction des puffins

(cf. Bordereau de suivi de la reproduction des puffins)

Les données à noter impérativement sur le terrain sont les suivantes :

- 1- Infos générales : Date, nom des personnes réalisant le suivi
- 2- Espèce : espèce présente dans le terrier : CALDIO ou PUFYEL
- 3- Nom terrier : noter le nom complet (code à 6 caractères)
- 4- Obs terrier : observations faites dans le terrier

■ Si les oiseaux sont visibles :

- p** = poussin seul († si mort)
- w** = œuf seul († si cassé ou clair)
- a** = adulte seul (sexe indéterminé)
- pa** ou **wa** = poussin ou œuf + adulte
- mf** = couple
- pmf** ou **wmf** = . poussin ou œuf + couple
- cv** = adulte couveur (en période de ponte)
- pcv** ou **wcv** = .. poussin ou œuf + couveur

■ Si les oiseaux ne sont pas visibles, noter toutes les informations possibles :

- cnv** = cuvette non visible (si on ne voit rien)
- ft** = fienté (si le terrier est fienté)
- pl** = plumes (présence de plumes)
- od** = odeur (si le terrier sent le puffin)

■ La mention "vide" n'est notée que si l'on a la certitude que le terrier est vide.

site (1)	sp	Colonie Ancien	Colonie Actuelle	Terrier Ancien	Terrier Actuel	Date	obs terrier	sexe	BCR	age	sexe	partenaire de	parent de	remarques	age du le	Heure	Poste (2)	L. bec (mm) (3)
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	15603	z							Poussin taille d'un petit melon	001	12h00		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	30603	z							Poussin de la taille d'un petit melon	001	1300		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	170603	z							Le poussin croquet. Petit balon de rugby. Ça grouille	001	1300		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	205603	z							poussin taille ballon de rugby. Toujours droit	001			
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	36703	z							poussin en plume. presque prêt à l'envol	001	1530		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	136703	z							Poussin en plume. Pas encore prêt à l'envol mais p	001	1300		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	146703	z							Poussin en plume presque prêt à l'envol.	001	1300		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	95304	z								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	45404	cv								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	220504	z								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	175704	z							petit melon	001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	180504	z							duvet de poussin de PUFYEL	001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	306004	z								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	196303	z								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	204003	cv								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte mer	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	90505	cv								001	2000		
PUFYEL	Jane	Grotte Nord	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	100605	z								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte Nord	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	82705	z								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte Nord	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	89705	z		FT6700	z	z			poussin gros melon. prêt à l'envol.	001	Jour	570	30.8
PUFYEL	Jane	Grotte Nord	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	205705	z								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte Nord	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	15406	cv							taille envolé	001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte Nord	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	216406	cv								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte Nord	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	10606	z								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte Nord	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	130507	z								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte Nord	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	220607	z								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte Nord	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	170507	z								001	Jour		
PUFYEL	Jane	Grotte Nord	Grotte Nord	Boite fond	RJGN01	76208	z								001	Jour		

Fichier informatique de saisie des données puffins



• Saisie des données

Les données recueillies lors de ces contrôles sont intégrées dans une base de données informatique afin de pouvoir archiver toutes les informations obtenues concernant les populations de puffins, données de baguage comprises.

(cf. Fichier informatique de saisie des données "puffins")

Un second fichier sous format Excel®, distinguant les données de chaque espèce par année, permet de retranscrire et de synthétiser les données concernant les différentes phases du cycle reproductif, ainsi que les échecs éventuels. Il est utilisé pour réaliser les calculs relatifs au suivi de la reproduction.

(cf. Fichier informatique de reproduction des Puffins cendrés)

• Calculs et résultats

Le suivi de la reproduction des Puffins cendrés et yellouan permet d'obtenir des données apportant des informations importantes sur l'état des populations, leur statut de conservation et l'identification de certaines perturbations in situ.

■ Données sur la population reproductrice :

Le suivi de la reproduction permet d'obtenir des données *a minima* du nombre de couples reproducteurs et du nombre de jeunes produits sur un échantillon représentatif de la population suivie. Ces données, recueillies dans le cadre d'un suivi pluriannuel, permettent de savoir si la population est en expansion et fournissent les premiers éléments quant à l'état de santé de cette population et l'évolution des effectifs nicheurs.

Les observations réalisées sont autant d'informations concernant l'impact des perturbations présentes sur les colonies de puffins. En effet, elles permettent d'estimer le nombre et de définir les causes d'échecs à la reproduction et ainsi d'adapter, le cas échéant, les opérations de gestion réalisées sur les sites de nidification.

■ Succès de reproduction :

nombre de jeune à l'envol / couple reproducteur

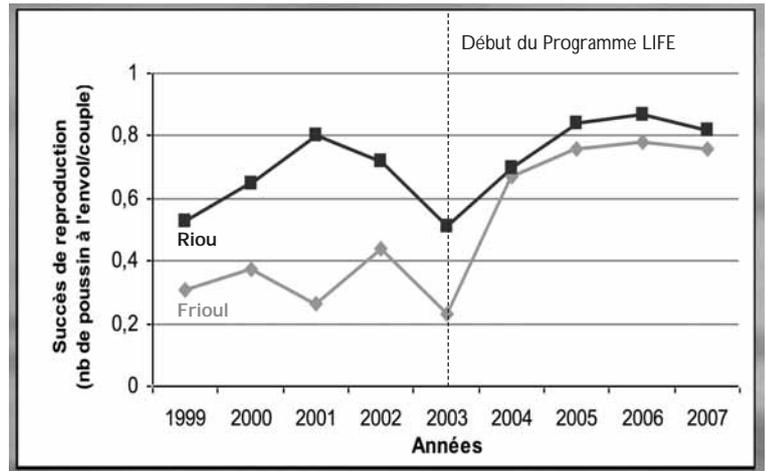
Le suivi de la reproduction permet d'estimer le succès reproductif de chaque couple contrôlé ayant pondu, pour lequel l'envol d'un jeune ou l'échec sont avérés.

Le succès de reproduction est un paramètre essentiel qui permet de mesurer l'état de santé d'une population.

A titre d'exemple, des variations importantes du succès de reproduction montrent l'existence de facteurs perturbateurs ayant un impact sur la reproduction et la dynamique démographique des populations de puffins. De plus, un succès de reproduction inférieur au seuil de 0,5 jeune/couple, souligne que la population ne peut se maintenir sans recrutement.

Avertissement :

Le succès de reproduction est un indice relatif et ne peut être calculé qu'à partir des terriers d'un échantillon représentatif dont on est sûr des données recueillies pour les deux stades principaux du cycle de reproduction : la ponte d'un œuf et l'envol du jeune.



Variation du succès de reproduction (en nb de jeune à l'envol/couple couveur) des populations de Puffin cendré des archipels du Frioul et de Riou entre 1999 et 2007

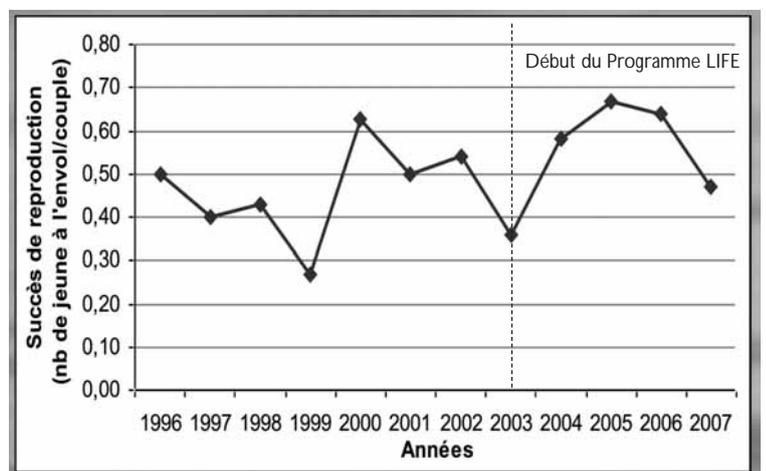
Résultats

Les résultats obtenus au cours du Programme LIFE montrent une augmentation importante et une stabilisation des succès de reproduction de la population de Puffin cendré largement en dessus du seuil des 0,5 jeune à l'envol / couple. Ce qui semble démontrer que l'état de conservation de cette population s'est amélioré depuis la mise en place du programme.

Le Puffin yellouan connaît de fortes variations interannuelles de son succès de reproduction qui ont été atténuées durant les quatre premières années du Programme LIFE, puisque la population a connue une période d'augmentation entre 2003 et 2005, suivie d'une apparente stabilisation du succès de reproduction jusqu'en 2007.

En effet, il semble que les couples reproducteurs de Puffin yellouan aient subi en 2007 d'importantes perturbations, apparemment extérieures au site de reproduction, qui ont eu un impact particulièrement fort sur "l'état de santé" de cette population et la qualité de sa reproduction.

Enfin, l'absence de cas de prédation par les rats sur les populations de Puffins cendrés et yellouan des îles de Marseille depuis 2004 souligne l'efficacité des mesures de gestion mises en place pour contrôler ce prédateur.



Variation du succès de reproduction (en nb de jeune à l'envol/couple couveur) de la population de Puffin yellouan sur l'archipel de Riou entre 1996 et 2007



Résultats

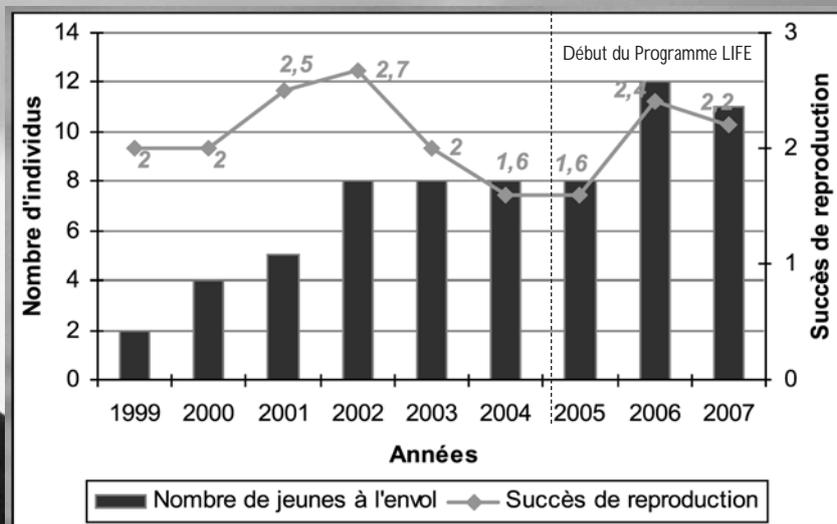
Les résultats obtenus au cours des cinq années du Programme LIFE sur les îles de Marseille montrent une augmentation du nombre de jeunes produits par an, pour un nombre de couples reproducteurs identique, donc un accroissement du succès de reproduction de la population de Cormoran huppé méditerranéen. Cette population paraît en bon état de conservation et semble donc, en croisant ces données avec celles du recensement, dans une phase d'accroissement démographique.



Cormoran huppé juvénile

Date	Nid	Obs nid	Nb Ind.	Nb Adultes	Nb Jeunes	Remarques	Observateur(s)
24/10/2007	CH11	ae	1	1	0		JPD + CHD
24/10/2007	AS1	cc	2	2	0		JPD + CHD
24/10/2007	CH6	ae	1	1	0		JPD + CHD
24/10/2007	CH8	ae	1	1	0		JPD + CHD
02/11/2007	CH11	ae	1	1	0		JPD
02/11/2007	CH12	ae	1	1	0		JPD
02/11/2007	AS1	ae	1	1	0		JPD
02/11/2007	CH8	ae	1	1	0		JPD
02/11/2007	CH9	ae	1	1	0		JPD
04/11/2007	CH11	ab	2	2	0		YAT + CHD
04/11/2007	CH12	cc	2	2	0		YAT + CHD
04/11/2007	AS1	ae	2	1	0		YAT + CHD
04/11/2007	CH3	ae	1	1	0		YAT + CHD
04/11/2007	CH4	ae	1	1	0		YAT + CHD
04/11/2007	CH8	cc	2	2	0		YAT + CHD
23/11/2007	CH11	an	1	1	0		JPD + CHD
23/11/2007	CH8	ae	1	1	0		JPD + CHD
28/11/2007	CH11	an	1	1	0		JPD + CHD
13/12/2007	CH11	an	1	1	0	le même jour : 7 ad + 2 imm + 1 juv en falaise + 2 ad entre rep.1 et CH4 (12 ad en tout)	JPD + CHD + TIM
13/12/2007	CH3	cv	1	1	0		JPD + CHD + TIM
13/12/2007	CH8	an	1	1	0		JPD + CHD + TIM
19/12/2007	CH11	an + ae	2	2	0		JPD + CHD
19/12/2007	CH12	an	1	1	0	second adulte à proximité	JPD + CHD
19/12/2007	CH4	cc	2	2	0		JPD + CHD
19/12/2007	CH8	an	1	1	0		JPD + CHD
21/01/2008	CH1	cc	2	2	0	0 branchages du nid visibles	JPD
21/01/2008	CH11	cv + ae	2	2	0		JPD
21/01/2008	CH12	cv	1	1	0		JPD
21/01/2008	AS1	an	1	1	0		JPD
21/01/2008	CH3	an + ae	2	2	0		JPD
21/01/2008	CH4	ae	1	1	0		JPD
23/01/2008	CH1	cc	2	2	0		JPD
23/01/2008	CH3	cc	2	2	0		JPD
23/01/2008	CH4	ae	1	1	0		JPD
23/01/2008	CH11	ae + an	3	1	2		JPD

Fichier informatique de saisie des données de reproduction des Cormorans huppés



Evolution du nombre de jeunes à l'envol et du succès de reproduction de la population de Cormoran huppé de Riou depuis 1999



Baguage

Dans le cadre du Programme LIFE “Conservation des oiseaux marins des îles de Marseille” seul un Programme personnel pour le baguage des Puffins cendrés et yelkouan a été mis en place ; le baguage des deux autres espèces concernées par le programme n’étant pas ou très difficilement réalisable. En effet, pour l’Océanite tempête de Méditerranée, aucun site de reproduction n’était connu et un faible nombre d’individus ont été contactés ou capturés. Quant au Cormoran huppé méditerranéen, la mise en place du baguage des poussins au nid n’était pas envisageable en raison des risques encourus pour l’accès aux sites de nidification, situés en falaises à plusieurs dizaines de mètres d’altitude.

Principe et intérêt du baguage

Les observations et les comptages représentent le fondement de nombreuses études ornithologiques. Toutefois, le suivi individuel des oiseaux, essentiel dans l’acquisition de connaissances sur la biologie et l’écologie des espèces ne peut être réalisé que sur la base du baguage, technique éprouvée depuis 1911 en France.

Baguer consiste à poser sur le tarse ou le tibia des oiseaux une bague métallique gravée d’un numéro unique individualisant ainsi l’oiseau marqué. Le baguage, lorsqu’il est assuré par des personnes qualifiées, n’altère en rien le comportement des oiseaux et le port d’une bague n’affecte nullement leur survie ou leur succès de reproduction. Le baguage est de plus en plus utilisé pour évaluer les paramètres démographiques des populations d’oiseaux et permettre ainsi le suivi intégré de celles-ci.

Le baguage des adultes nicheurs et des poussins de puffins sur les îles de Marseille permet d’identifier les individus et, à long terme, d’améliorer les connaissances sur la démographie de ces espèces. Il permet ainsi de connaître le taux de recrutement et les échanges entre les différentes colonies, d’estimer la longévité des oiseaux ainsi que le taux de survie des individus, d’obtenir des données sur le comportement des oiseaux (fidélité au site de reproduction et au partenaire). Il permet enfin de mesurer l’effet des mesures de gestion sur la dynamique des populations et des colonies.

Le programme de baguage des Puffins cendrés et des Puffins yelkouan des îles de Marseille a été mis en place en 2002 sous le contrôle du Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d’Oiseaux (CRBPO, Muséum d’Histoire Naturelle de Paris).

Le CRBPO

Le Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d’Oiseaux (CRBPO) est une antenne du Muséum d’Histoire Naturelle de Paris qui accorde les “Programmes personnels de Baguage” et délivre les “autorisations de capture et de marquage”.

Dans le cadre des opérations nationales de baguage, le CRBPO supervise donc la formation technique et scientifique des bagueurs ainsi que la fourniture des bagues.

Le CRBPO coordonne également la gestion informatique des données recueillies en réalisant :

- l’informatisation de toutes les données récentes,
- la validation des données (vérification et saisie),
- la transmission de ses données de baguage au Service du Patrimoine Naturel et vers la base de données européenne Euring (Euring Data Bank) qui centralise les données provenant de centres ornithologiques européens,
- la transmission des données vers l’informatique publique, le bagueur à l’origine du baguage, le chef de centre régional du lieu de baguage, du lieu de reprise...

Conditions légales

La législation française, en vertu de l’article L 411-1 du Code de l’Environnement et de l’arrêté ministériel du 17 avril 1981 fixant la liste des oiseaux protégés, interdit la capture des “oiseaux d’espèces animales non domestiques”. Toutefois, par dérogation à la Loi sur la Protection de la Nature et aux dispositions réglementaires qui l’accompagnent, la capture d’oiseaux sauvages, à des fins d’études et de recherche au moyen du baguage, est permise sur autorisation officielle délivrée par le Centre de Recherches par le Baguage des Populations d’Oiseaux (CRBPO, Muséum National d’Histoire Naturelle - Paris), autorité compétente désignée par le Ministère chargé de la Protection de la Nature.

• Conditions d’exercice du baguage

Les activités de baguage sur les oiseaux doivent impérativement être conduites en conformité avec les programmes définis par le CRBPO (Programme National de Recherches Ornithologiques dit “PNRO”) ou agréés par lui (dits “programmes personnels”). Sur les îles de Marseille, un programme personnel de baguage des puffins a donc été mis en place suite à son agrément par le CRBPO.



Toute personne capturant des oiseaux sauvages à des fins scientifiques doit obligatoirement être titulaire d'une autorisation officielle de capture dénommée permis de baguage. Le baguage des puffins sur les îles de Marseille a donc nécessité l'obtention de ce permis par les agents du CEEP intervenant sur cette action.

• Le permis de baguage

■ Conditions d'attributions

Le permis de baguage délivré par le CRBPO est strictement personnel, il est accordé aux personnes reconnues pour leur capacité et leur aptitude à pratiquer cette activité. Le permis de baguage est donc obtenu à l'issue d'une formation dispensée par des bagueurs déjà qualifiés à l'occasion de stages spécialisés organisés par ou sous la tutelle du CRBPO.

Le permis de baguage est délivré annuellement. Le bagueur doit chaque année faire procéder à la validation de son permis par le CRBPO et, pour être valable, son permis doit être obligatoirement revêtu du cachet officiel du CRBPO.

Pour que la validation du permis soit effective, le bagueur doit justifier d'une activité satisfaisante dans des conditions conformes aux règles définies par le CRBPO et aux lois, il a également l'obligation de rendre compte sous la forme de documents appropriés des travaux qu'il accomplit et de remettre au CRBPO, au moins une fois par an, ses données de baguage.

Il existe deux types de permis, le permis dit "généraliste" permettant à son titulaire de baguer toutes les espèces d'oiseaux et le permis "spécialiste" qui restreint l'activité de baguage à une espèce ou un groupe d'espèces sur une zone géographique spécifique (ex. : les puffins en méditerranée).

■ Le permis "bagueur généraliste"

La formation est dispensée par des bagueurs titulaires avec lesquels le stagiaire bague en tant qu'aide bagueur. Il doit faire valider, par les bagueurs qui l'encadrent, l'ensemble des modules de son carnet de formation. Une fois le carnet de formation rempli (deux signatures différentes minimum par module, sur les trois niveaux), il peut alors participer au stage de formation théorique dispensé par le CRBPO. Ensuite, le stagiaire doit s'inscrire à l'un des stages nationaux de qualification. A l'issue de ce stage qui comprend des épreuves de terrain et des épreuves en salle, le stagiaire sera (ou non) titulaire du permis. Il aura alors la qualification "Bagueur généraliste" et pourra baguer toutes les espèces d'oiseaux.

■ Le permis "bagueur spécialiste"

Le permis de bagueur spécialiste concerne les personnes ne travaillant, dans le cadre de leur recherche, que sur certaines espèces particulières et souhaitant déposer ou participer à un programme de baguage personnel sans passer la formation longue et fastidieuse menant à l'obtention du permis de bagueur généraliste.

Le permis spécialiste est accordé suite à une formation au baguage de l'espèce concernée, dispensée par un bagueur qualifié, responsable d'un programme personnel sur l'espèce en question. Lorsque le responsable considère que le stagiaire a acquis l'ensemble des compétences nécessaires au baguage de l'espèce, celui-ci est soumis à un examen spécial dont le passage est étudié au cas par cas par le CRBPO. Cet examen réussi, le titulaire aura alors la qualification "Bagueur spécialiste" et pourra baguer uniquement l'espèce concernée et sur une zone géographique restreinte au secteur sur lequel a lieu le programme de recherche.

■ Info pratiques - contacts

Centre de Recherches par le Bagueage des Populations d'Oiseaux (CRBPO, Muséum National d'Histoire Naturelle - Paris)

■ Pour obtenir les outils et renseignements afin de devenir bagueur, consulter le site internet du CRBPO : <http://www2.mnhn.fr/crbpo/>

■ Pour obtenir les contacts des bagueurs de votre région ou obtenir des informations complémentaires.

Contact : Olivier DEHORTER : dehorter@mnhn.fr

■ Pour réaliser un programme personnel, il faut faire parvenir une demande de programme personnel au CRBPO pour validation.

Contact : Frédéric JIGUET : fjiguet@mnhn.fr

Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence (CEEP)

■ Pour obtenir des informations complémentaires sur le programme de baguage des puffins des îles de Marseille.

Responsable du programme Yannick TRANCHANT : yannick.tranchant@ceep.asso.fr

Protocole

Le baguage des Cormorans huppés méditerranéens et des Océanites de Méditerranée n'ayant pas été réalisé dans le cadre du Programme LIFE, seul le protocole concernant les deux espèces de puffins sera traité.

• Planning du baguage

■ Heure de baguage

Les périodes de réalisation des opérations de baguage doivent prendre en compte la phénologie de reproduction des oiseaux, leur comportement et leur biologie.

Les Puffins cendrés et yelkouan sont des espèces nocturnes, ils ne sont actifs au sein des colonies que la nuit lors des prospections des terriers, des accouplements ou des relais pour l'incubation et le nourrissage des jeunes. D'une manière générale, les adultes ne sont présents au terrier de jour, uniquement en période d'incubation.

Il s'avère donc plus efficace et surtout moins perturbant de réaliser les opérations de capture et de baguage des puffins adultes après le coucher du soleil. La capture se trouve en elle-même un stress conséquent pour l'oiseau et sa manipulation en pleine lumière représenterait un dérangement supplémentaire pouvant éventuellement entraîner l'abandon prématuré du site de reproduction.

En ce qui concerne les poussins, le dérangement occasionné par une manipulation rapide à la lumière ne représente aucun risque d'échec de la reproduction et n'affecte en rien leur survie. Il est donc possible, si besoin est, de baguer les jeunes proches de l'envol en pleine journée même si les opérations nocturnes s'avèrent plus efficaces.

■ Périodes favorables au baguage

Les colonies de puffins sont particulièrement actives au cours des nuits sans lune également appelées nuits de "lune noire". En effet, la lumière de la lune (comme toute autre source de lumière importante) affecte l'activité et la présence des oiseaux sur les colonies.



Les meilleurs résultats pour la capture et le baguage des adultes s'avèrent donc être obtenus durant la semaine précédent et suivant une nuit sans lune, avec une efficacité plus importante en période de lune descendante.

■ *Calendrier de baguage*

Afin de ne pas perturber la reproduction et risquer la destruction de l'œuf ou l'étouffement du jeune poussin, le baguage des adultes doit impérativement avoir lieu hors de la période de couvaison et à un intervalle minimum de 15 jours suivant l'éclosion. Le baguage des adultes peut donc être réalisé au cours de deux périodes :

- en période prépositale, c'est-à-dire lors de la prospection des colonies ou de l'accouplement. Cette époque est particulièrement favorable pour la capture des couples reproducteurs,

- en période d'élevage des jeunes, dès que le poussin est âgé de plus de 15 jours jusqu'au départ des adultes, une quinzaine de jours avant l'envol des jeunes.

Pour ne pas risquer de blesser les poussins lors de leur capture ou de leur manipulation mais également pour que l'oiseau ait une taille suffisante afin que son tarse puisse supporter la pose d'une bague, le baguage des poussins doit se réaliser juste avant leur envol. La période idéale se trouve être les 15 jours précédents l'envol, au cours desquels ils sortent plus volontiers de leur terrier de naissance, notamment pour s'entraîner au vol.

(cf. *Tableau récapitulatif des périodes et dates favorables au baguage des puffins*)

• **Matériel**

Un matériel spécifique, propre aux techniques de capture et aux méthodes de baguage utilisées pour les Puffins cendrés et yelkouan, est nécessaire afin de réaliser efficacement ces opérations. En plus d'une lampe frontale, d'un carnet de terrain et du matériel de terrain standard, il s'agit :

■ *Pour la capture :*

- Enceintes portatives amplifiées
Puissance minimum de 2 Watts.
- Baladeur MP3 à mémoire interne
Mémoire permettant de contenir les fichiers des chants des espèces que l'on veut capturer, en différenciant le chant des mâles et des femelles.

Ces deux éléments constituent ce que l'on appelle "la repasse".

■ *Pour le baguage :*

- Bague métal du MNHN
Fournies gratuitement au bagueur par le CRBPO.
Différents modèles de différents diamètres en fonction de la taille de l'oiseau capturé
 - Puffin cendré : modèle 8.5/9.0 Aci-I NiF – code taille : E
 - Puffin yelkouan : modèle 7.0/7.0 Aci-I NiF code taille : F
- Pince de baguage (pliers)
Pincés spéciales, disponible uniquement chez des revendeurs spécialisés, possédant différents diamètres permettant de moduler la force du serrage en fonction de la taille de la bague.
- Ecarteur (circlip pliers)
Pincés spéciales, disponible uniquement chez des revendeurs spécialisés, permettant d'écarter une bague si celle-ci est mal posée (chevauchement)

■ *Pour la prise des mesures biométriques :*

- Pied à coulisse (150 mm)
Préférer les pieds à coulisse en plastique, plus résistants et inoxydables
Précision : 0,1 millimètre
- Balance à ressort ou Peson
Capacité 1000 g / division : 10 g / précision : ± 0,3%
Résistance à la corrosion
Prise en compte de la tare par ajustement du zéro
- Sac de pesée
Taille minimum : 25 x 40 cm

• **Méthodes**

■ *Capture :*

Différentes techniques de capture des puffins sur leur site de reproduction existent : la capture à la main à l'aide de papier journal, la capture à la main au terrier avec (ou sans) repasse, la capture avec une perche. Ces différentes méthodes sont utilisées en fonction de l'espèce, des caractéristiques des terriers utilisés par les puffins, etc... Dans le cadre du Programme de baguage des puffins sur les îles de Marseille, la capture avec une perche n'est pas utilisée, seules les deux autres méthodes seront donc détaillées.

■ *Capture à la main au terrier*

Il s'agit de la méthode la plus utilisée sur les îles de Marseille.

Tableau récapitulatif des périodes et dates favorables au baguage des puffins

Espèce	Age	Heure	Période	Dates
Puffin yelkouan	Adulte	Nuit	Prépositale Élevage des jeunes	fin janvier → fin février début juin → mi-juillet
	Poussin	Jour/Nuit	Avant Envol	fin juin → mi-juillet
Puffin cendré	Adulte	Nuit	Prépositale Élevage des jeunes	début mars → mi-mai début juillet → mi-octobre
	Poussin	Jour/Nuit	Avant Envol	fin septembre → mi-octobre



Les oiseaux sont capturés en les attrapant par le bec à l'intérieur de leur site de reproduction. Une fois le bec saisi, l'oiseau est délicatement extrait de son terrier en prenant soin que les ailes soient bien repliées et de ne pas le blesser.

Lorsque l'oiseau n'est pas accessible, un système de repasse (système audio de diffusion de chant) est utilisé afin d'attirer l'oiseau plus près de l'entrée du terrier.

La diffusion de chants de mâles ou de femelles en fonction du sexe de l'oiseau présent et de la période du cycle reproductif, permet une meilleure réponse des oiseaux et une attractivité plus importante du système.

Cette technique s'avère très efficace et productive puisqu'elle ne nécessite aucune préparation préalable et les captures peuvent avoir lieu durant toute la nuit. Malgré un certain dérangement dû à la diffusion des chants, cette méthode reste particulièrement sûre et ne présente aucun risque pour les oiseaux.

■ *Capture à la main à l'aide de papier journal*

Cette technique consiste à boucher, avant le coucher du soleil, l'entrée d'un terrier de puffin à l'aide d'une boule de papier journal compacte enfoncée à l'intérieur du terrier à une distance permettant à un oiseau d'être abrité tout en étant accessible.

La nuit venue, les oiseaux qui retournent dans leur terrier sont alors bloqués à une distance permettant de les capturer.

Bien qu'efficace cette méthode présente un risque potentiel non négligeable, notamment pour les bagueurs novices ou distraits, car les oiseaux peuvent rester bloqués à l'entrée de leur terrier si le bagueur oublie de retirer le bouchon de journal.



Prise du poids

son bras et tient les pattes de l'oiseau pendant qu'il pose la bague sur le tarse droit à l'aide d'une pince spéciale. Durant toute la durée du baguage, seul le bagueur manipule l'oiseau et son aide bagueur s'occupe uniquement de la prise de notes et de donner le matériel nécessaire au bagueur.

La vérification du numéro de bague ne peut se faire en vol en raison de la taille des bagues posées, il est donc nécessaire de capturer l'oiseau pour lire sa bague et effectuer ce que l'on appelle un contrôle. Ces contrôles sont réalisés en parallèle des opérations de baguage. Etant la base du suivi démographique des populations de puffins, les opérations de baguage doivent être répétées fréquemment et nécessitent donc une pression de capture importante sur les colonies.

■ *Prise de mesures biométriques et sexage*

La prise de mesures biométriques consiste à relever certains paramètres morphologiques sur les oiseaux capturés. Ces données sont prises lors de captures réalisées dans le cadre du baguage ou du contrôle des oiseaux. Elles permettent notamment d'obtenir des informations sur l'état sanitaire des populations ou sur le bon développement des poussins.

Les mesures biométriques prises dans le cadre du programme personnel sur les puffins des îles de Marseille sont :

- le poids, en grammes, pris à l'aide d'un peson,
- la longueur du bec, en millimètres, mesurée du début des plumes à la pointe du bec,
- la hauteur du bec, en millimètres, mesurée au niveau des narines et du crochet.

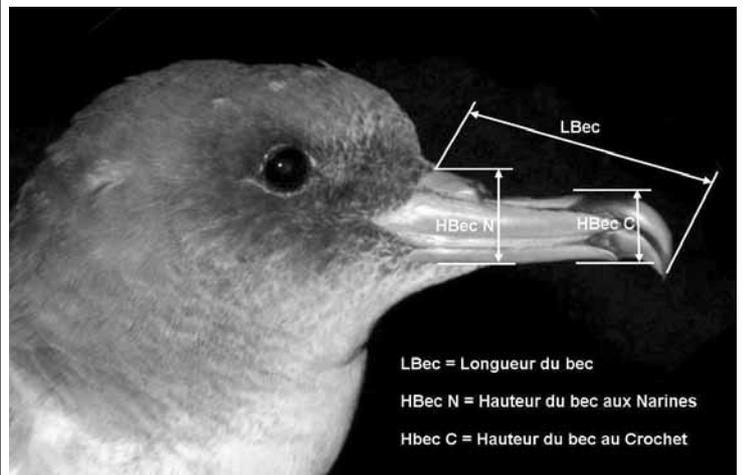
Les mesures de l'aile ou du tarse seraient des données également intéressantes, toutefois elles ne sont pas réalisées afin que le temps de manipulation des oiseaux ne soit pas trop perturbant.

Avertissement :

Cette manipulation délicate, qui requiert une certaine expérience peut s'avérer relativement dangereuse pour les oiseaux si elle n'est pas effectuée correctement. C'est pourquoi, la capture des puffins ne peut être réalisée que par des personnes qualifiées, titulaire d'un permis de baguage et travaillant dans le cadre d'un programme spécifique.

■ *Baguage et contrôle*

Le baguage des puffins consiste à poser une bague en métal du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, dont la taille dépend de l'espèce, au niveau du tarse des oiseaux. Chaque bague porte un numéro unique qui permettra alors d'individualiser tous les oiseaux bagués. La méthode de baguage et de manipulation des oiseaux est particulièrement complexe et ne peut s'acquérir que par une pratique régulière sous la tutelle d'un bagueur expérimenté et qualifié. Succinctement, le bagueur maintient l'oiseau sous



LBec = Longueur du bec
HBec N = Hauteur du bec aux Narines
HBec C = Hauteur du bec au Crochet

Schéma des mesures du bec

Lors des captures, l'utilisation de la repasse stimule les puffins qui répondent alors aux chants émis. Les puffins, en particulier le Puffin cendré, présentant un dimorphisme sexuel du chant aisément identifiable, on utilise cette technique afin de sexer les oiseaux présents au terrier.

• **Recueil, saisie et traitement des données**

■ **Données recueillies sur le terrain**

Les données recueillies sur le terrain doivent être notées de façon précise, clairement lisibles et de manière rigoureuse. La prise de données est réalisée par l'aide bagueur (qui dans ce cas est appelé secrétaire) qui seconde le bagueur dans leur retranscription.

Afin d'assurer un recueil efficace des données et de ne pas oublier d'informations, il est préférable de réaliser la prise de notes sur le terrain sur des bordereaux spéciaux. Ces bordereaux, réalisés par le bagueur ou le responsable du programme, et adaptés aux besoins de l'étude réalisée, rassemblent la totalité des informations nécessaires.

■ **Saisie et traitement des données**

Les données recueillies sur le terrain sont saisie sous format informatique afin de pouvoir les traiter et les organiser efficacement. Dans le cadre du programme personnel en cours sur les îles de Marseille, un fichier de saisie des données de baguage, calqué sur les recommandations du "Guide du bagueur : la saisie et la gestion des données informatiques" réalisé par le CRBPO (cf. <http://www2.mnhn.fr/crbpo/>), a été créé à l'aide du logiciel Microsoft Excel®, par le CEEP. Ce fichier, bien que légèrement adapté aux données propres aux puffins, correspond exactement à la demande du CRBPO et est transmis annuellement par le responsable du programme à ce dernier.

Le masque de saisie utilisé comporte les entrées suivantes :

- CENTRE : centre agréé de baguage
- LOCALITE : Commune de capture
- BAGUE : numéro de la bague posée
- LIEU-DIT : Site de capture
- DATE : date de la session de baguage
- BAGUEUR : nom du responsable
- ACTION : Baguage / Contrôle / Reprise
- MEMO : information utiles
- ESPECE : code de l'espèce
- COND REP : conditions de la capture
- SEXE : sexe de l'oiseau capturé
- CIRC REP : circonstance de la capture
- AGE : âge de l'oiseau
- MA : poids de l'oiseau
- PAYS : Pays de capture
- BP : Longueur du bec
- DEPT : Département de capture
- BH : Hauteur du bec

BORDEREAU DE BAGUAGE/CONTROLE - PUFFINS												
Nom du Bagueur : _____				Date : ____ / ____ / 20 ____				Heure début : ____ h ____				
Nom du secrétaire : _____				Tare du sac : ____ g				Heure fin : ____ h ____				
B/C	N° de bague (2 lettres / 5 ou 6 chiffres)	Sexe (: ou :) (ad ou puff)	Age	Lbec (mm)	hbecN (mm)	hbecC (mm)	Poids (g)	Espèce (6 lettres)	Ile/colonie	N°Terrier	Obs.	Données complémentaires

Bordereau de baguage Contrôle des puffins



L'ensemble de ces données est également intégré dans la base de données de suivi des populations de puffins des îles de Marseille, présentée précédemment.

Résultats

Depuis 2002, date de reprise du Programme personnel de baguage sur les puffins des îles de Marseille débuté depuis le début des années 1980, plus de 880 captures de Puffin cendré ont été réalisées sur les îles de Marseille. Ceci représente un total, durant la période du Programme LIFE de 532 individus bagués dont 152 poussins prêts à l'envol.

Parmi les oiseaux contrôlés dans le cadre des opérations réalisées durant le Programme LIFE, trois cas permettant de mettre en évidence la longévité exceptionnelle des Puffins cendrés, ont été observés :

- un individu bagué EA-572578 a été contrôlé le 18 avril 2007 sur Riou alors qu'il avait été bagué adulte le 29 mai 1983 dans la même colonie,

- un individu bagué EA-572599 a été contrôlé le 16 avril 2007 sur Riou alors qu'il avait été bagué adulte le 11 juin 1983 au même endroit.

Ces individus ayant été bagués il y a 24 ans à l'âge adulte, ils doivent aujourd'hui avoir un âge supérieur à 30 ans, ce qui, dans le règne animal, constitue une longévité exceptionnelle pour des espèces de cette taille.

Un seul cas d'échange entre les populations du Frioul a été noté :

- EA-575393 : bagué poussin en 1995 sur le Tiboulen de Ratonneau (Frioul) a été contrôlé nicheur en 2004 sur Riou.

Enfin, deux cas soulignant le comportement philopatric de cette espèce ont été observés :

- EA-584017 : bagué poussin en 1996 a été contrôlé nicheur depuis 2005 dans son terrier de naissance,

- EA-574518 : bagué poussin en 1990 a été contrôlé nicheur en 1997 dans son terrier de naissance et se reproduit depuis 2004 à côté de ce même terrier.

En parallèle, les opérations concernant le Puffin yelkouan, débutées uniquement depuis 2005, ont permis le baguage de 23 poussins et 18 adultes.

Ces données ont permis des analyses sur la dynamiques des populations comparées à d'autres sites de nidification en Méditerranée (Jenouvrier *et al.*, à paraître)

	Archipel du Frioul	Archipel de Riou	Iles de Marseille
Adultes bagués	97	283	380
Poussins bagués	36	116	152
Total oiseaux bagués	133	399	532
Adultes contrôlés	205	103	308
Total captures	338	502	840

Bilan des opérations de baguage de Puffin cendré sur les îles de Marseille depuis 2003

	2005	2006	2007	Total
Adultes bagués	0	7	11	18
Poussins bagués	11	7	5	23
Total oiseaux bagués	11	14	16	41
Adultes contrôlés	0	0	2	2
Total captures	11	14	18	43

Bilan des opérations de baguage de Puffin yelkouan sur l'archipel de Riou depuis 2005



Étude du régime alimentaire

Dans le cadre du Programme LIFE, seul l'étude du régime alimentaire des Cormorans huppés méditerranéens présents sur l'archipel de Riou a été réalisée. Cette étude a eu pour objectif d'identifier les espèces de poissons consommées par les Cormorans huppés afin à terme de diffuser ces résultats auprès des pêcheurs locaux qui perçoivent, à tort, cette espèce comme un concurrent.

Principe

La fréquence de régurgitation du Cormoran huppé méditerranéen est d'environ une pelote par jour. Les pelotes de réjection contiennent les restes des repas et sont constituées de coquilles de mollusques, de becs de céphalopodes, de pièces osseuses, de dents, d'écaillés ou d'otolithes de poissons. L'étude de leur contenu, et dans le cas présent des otolithes, donne donc des indications sur la nature des derniers repas ingurgités.

Ces pelotes ne renseignent cependant que sur une partie du régime alimentaire des cormorans, en effet les proies ne contenant pas ces pièces ne peuvent pas être prises en compte. Néanmoins, cette méthode est la plus adaptée à l'étude du régime alimentaire des oiseaux, car non traumatisante comme peut l'être un lavage stomacal.

Récolte sur le terrain

Les pelotes de rejection ont été récoltées durant les quatre années du programme, hors période de reproduction et au niveau des reposoirs accessibles les plus fréquemment utilisés par les cormorans.

Analyse en laboratoire

L'identification des otolithes ainsi que l'analyse des données obtenues ont été réalisées, dans le cadre d'un partenariat, par des chercheurs du Centre d'Océanologie de Marseille (contact : <http://www.com.univ-mrs.fr/>)

Les pelotes ont été disséquées sous loupe binoculaire et les otolithes ont été extraits, dénombrés et identifiés par comparaison à des manuels d'identification ou des bases de données en ligne. Afin d'identifier plus rapidement les espèces consommées, les otolithes ont été en priorité comparés à ceux d'espèces connues à proximité des archipels marseillais.

Lors du dénombrement, les otolithes sont orientés rostre vers le haut et sillon vers l'observateur, puis au sein d'une même espèce, seuls les otolithes les plus nombreux (gauche ou droit) sont pris en compte afin de ne pas surévaluer le nombre d'individus consommés.

Données obtenues

Les espèces de poissons et leur fréquence d'occurrence au sein du régime alimentaire des Cormorans huppés ont ainsi été identifiées. La contribution de chaque famille de poissons au régime alimentaire a été déterminée, ainsi que les modifications intra et interannuelles de celui-ci. Les espèces consommées par le cormoran huppé ont également permis de déterminer les niveaux de la colonne d'eau dans lesquels les cormorans pêchent et la longueur des otolithes a permis d'estimer la taille des poissons consommés. La biomasse de poissons consommés par cormoran et par jour a été estimée à partir de la composition moyenne des pelotes pour chaque mois de récolte. Enfin, l'impact de la prédation des cormorans huppés sur les espèces d'intérêt commercial a également été évalué.



• Mammifères
introduits

© P. Guzig





Contrôle des Rats noirs

Le Rat noir est un prédateur avéré pour les oiseaux marins, pouvant à forte densité occasionner des dégâts considérables sur les colonies de reproduction (succès reproducteur nul, aucun poussin à l'envol). Cette prédation s'exerce aussi bien sur les œufs, que sur les poussins de puffins, mais également sur les adultes pour l'Océanite tempête.

L'impact des populations de Rats noirs sur les oiseaux marins pélagiques a été étudié sur de nombreux sites insulaires où les densités de populations de rongeurs sont variables, et il s'avère que des densités trop importantes de Rat noir sont incompatibles avec la survie à long terme des populations d'oiseaux marins.

• Cas des îles de Marseille

Le Rat noir a été introduit sur les îles de Marseille, vraisemblablement depuis l'antiquité. Sur les îles de Marseille, l'augmentation importante des colonies de Goéland leucopée au cours des 30 dernières années, a entraîné une augmentation des ressources alimentaires disponibles pour les populations de Rats noirs.

L'archipel de Riou a enregistré des densités record avec 120 rats/ha sur l'île de Riou et 140 rats/ha sur l'île Plane. De plus, sur ces îles, une grande partie des fissures et des failles de rochers, qui sont autant de sites potentiels de reproduction pour les puffins, sont occupées par des groupes familiaux de Rats noirs qui empêchent l'installation de nouveaux couples nicheurs.

Les populations d'Océanite tempête et de Puffin cendré présentes dans les années 80 sur l'île Plane ont régressé depuis jusqu'à disparaître corrélativement à l'augmentation des densités de goélands et de rats.

• Objectifs de la dératisation

Les opérations de dératisation et de limitation des densités de rats sur les colonies fortement impactées sont des préalables indispensables à la restauration ou à la dynamisation des colonies (augmentation du succès de reproduction et des effectifs nicheurs).

Ilôts et "petites îles"

Méthodologie

Sur les îlots et les îles suffisamment petites comme les Congloués (0,5 ha et 2 ha) et Plane (15 ha), l'éradication des populations de Rat noir est possible.

Le protocole des campagnes d'éradication des Rats noirs a été défini sur la base d'une méthode ayant déjà fait ses preuves en Bretagne, en Corse et en Outre-Mer, et qui correspond à une phase de piégeage mécanique suivie d'une phase de piégeage chimique.

Sur les îles de Marseille, les opérations ont été programmées préférentiellement en été, période propice à la capture des rats pour lesquels les ressources alimentaires font défaut du fait de la sécheresse estivale et de l'absence des goélands.

• Phase mécanique

Durant la phase mécanique, des pièges mécaniques de type "piège à trappe" ont été disposés uniformément sur l'île, en veillant cependant à ne pas créer de menace pour les oiseaux. Les pièges ont été appâtés avec du saucisson et contrôlés tous les jours.



Piège trappe appâté



Les rats capturés ont été euthanasiés sur place, puis conditionnés dans des sacs de congélation étiquetés (date, lieu, coordonnées du piège,...) avant d'être transportés.

Ils ont ensuite été confiés à des laboratoires de recherche chargés de les analyser. Ces travaux visent à connaître plus en détail la structure de la population de Rat noir de chaque île ou îlot et d'avoir une identification génétique de chaque population. Ces études permettent également de mieux comprendre les mécanismes d'une éventuelle recolonisation en cas d'échec de l'opération (individus extérieurs ou individus de l'île ayant survécu à l'opération de dératisation).

Lorsque la courbe d'effectifs cumulés de Rat noir capturés durant l'opération sur l'île ciblée a présenté un plateau sur plusieurs jours, cela indique que le piégeage mécanique est devenu inefficace ; il faut alors lancer la phase chimique de l'opération.

• Phase chimique

Pour la réalisation de la phase chimique de l'opération, un dispositif de tubes ou de boîtes en plastique dont l'ouverture est suffisamment petite et haute pour ne permettre que le passage des rats et contenant des appâts empoisonnés a été installé.

Les appâts empoisonnés utilisés sont généralement des anticoagulants (bromadiolone, chlorophacinone).

Les boîtes ont été contrôlées et réappâtées le plus souvent possible. Lors de chaque contrôle, les traces de présence de rats (fèces, grains consommés, grains dispersés) et autres événements (présence d'insectes, passage d'origine indéterminée, etc.) ont été notés afin d'observer l'évolution de la consommation des appâts.

Le nombre de boîtes présentant des appâts intacts a augmenté à chaque visite, témoignant de l'efficacité de la méthode.

Après une période de plusieurs jours sans trace de consommation d'appât, la phase chimique de l'opération a été stoppée.

• Contrôle de l'opération

Une fois la campagne d'éradication réalisée, un réseau de boîtes à appâts permanentes a été installé sur le site afin de prévenir toute recolonisation par les rats. Les boîtes à appâts utilisées sont des boîtiers en plastique conçus spécialement pour les rats. Ils sont verrouillés et renferment des blocs d'appâts qui sont uniquement accessibles aux rongeurs.



Boîte à appât permanente

Le contrôle des boîtes, effectué tous les deux mois, permet de vérifier que les appâts ne sont pas consommés.

Un an après l'opération, une campagne complémentaire de piégeage mécanique a été menée afin de confirmer l'absence de recolonisation. Pour cela, un dispositif particulier a été mis en place : les pièges à trappe qui avaient servi pour la phase mécanique ont été répartis sur les zones qui correspondaient aux endroits de l'île où les captures avaient été les plus importantes lors de la première campagne. C'est en effet sur ces secteurs que le risque de trouver une population de rats (persistante de la campagne de dératisation précédente ou nouvellement établie) est le plus élevé.

Les pièges ont été appâtés avec du saucisson et contrôlés durant 7 jours consécutifs.

L'absence de capture et de trace d'activité (consommation d'appâts, excréments, végétation rongée, etc.) confirme que la campagne d'éradication de Rat noir a réussi sur le site.

Les boîtes d'appâtage permanent ont cependant été laissées sur place, et sont contrôlées régulièrement tout au long de l'année.

• Exemple de l'île Plane : éradication des Rats noirs en 2005

■ Objectifs

La suppression de la population de Rat noir est une action indispensable à la recolonisation des anciennes colonies de l'île par les Océanites tempêtes et les Puffins cendrés.

Durant les précédentes années de gestion, différentes études ont mis en évidence la très forte augmentation qu'a connue la population de Rat noir de l'île Plane au cours des dernières décennies. Cette population est à l'origine de la disparition des seules colonies connues d'Océanite tempête (Plane et Grand Congloué), et de la diminution des colonies de Puffin cendré dont seulement cinq couples sont encore nicheurs sur l'île.

■ Matériel et méthode

Il a été décidé de réaliser cette opération au milieu de l'été, période est propice à la capture des rats pour lesquels les ressources alimentaires font défaut du fait de la sécheresse estivale et de l'absence des goélands.

La campagne d'éradication des Rats noirs sur l'île Plane s'est déroulée du 01/08/2005

au 10/11/05. Le protocole a été défini sur la base de la méthode préconisée par l'INRA (Institut national pour la recherche agronomique) qui correspond aux phases de piégeage mécanique puis chimique.

Chaque poste de piégeage est constitué d'un piège mécanique dit de type "Piège à trappe" et d'un tube (type tuyau d'évacuation d'eau en pvc) de 8 cm de diamètre et 50 cm de long, destiné à accueillir les appâts empoisonnés pour la phase chimique.

Ils ont été disposés uniformément sur l'ensemble de l'île selon un maillage carré de 30 m (voir carte de localisation des postes



Poste d'appâtage avec piège et tube



d'appâtage et des boîtes à appâts installés sur l'île Plane). L'île de Plane, d'une superficie de 15 ha, a été ainsi recouverte de 185 postes de piégeage. Chaque piège a une coordonnée géoréférencée, ce qui permet un suivi précis des points de capture et d'appâtage.

■ Phase mécanique

La phase mécanique s'est déroulée du 01/08/05 au 05/10/05 ; les pièges ont été contrôlés et ré-appâtés tous les jours.

Les rats capturés ont été euthanasiés sur place, puis conditionnés dans des sacs de congélation étiquetés (date, lieu, coordonnées du piège,...) avant d'être transportés et stockés dans un congélateur. La totalité des rats capturés a été autopsiée et étudiée par un laboratoire de recherche de l'INRA de Rennes spécialisé dans l'étude des populations de mammifères en milieu insulaire. Ce travail permettra de connaître plus en détail la structure de la population de Rat noir de l'île Plane et d'avoir une identification génétique de la population. Une telle étude permettra également de mieux comprendre les mécanismes d'une éventuelle recolonisation en cas d'échec de l'opération (individus extérieurs ou individus de l'île Plane ayant survécu à l'opération de dératisation).

■ Phase d'appâtage chimique

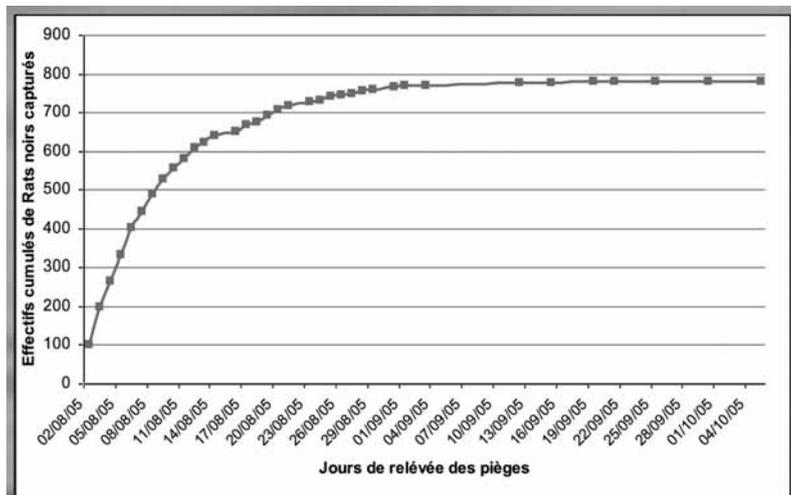
Lorsque la courbe d'effectifs cumulés de Rat noir capturés durant l'opération a présenté un plateau sur plusieurs jours, la phase chimique de l'opération fut lancée. Dès le 1er septembre, les tubes en pvc ont été remplis de 300g de blé enrobé par d'un produit anticoagulant (chlorophacinone à 50 mg/kg).

Lors de chaque contrôle, les traces de présence de rats (fèces, grains consommés, grains dispersés) et autres événements (présence d'insectes, passage d'origine indéterminée, etc.) ont été notés afin d'observer l'évolution de la consommation des appâts, et les postes de piégeage ont été réamorçés.

Après une période de plusieurs jours sans trace de consommation d'appât, cette phase d'empoisonnement a été stoppée, et l'ensemble des postes d'appâtage récupérés et rapatriés sur le continent à la mi-octobre.

■ Résultats obtenus

Au total, 786 rats ont été capturés sur l'île Plane et euthanasiés (cf graphique).



Rat noir capturé sur l'île Plane

Cela correspond à une densité moyenne de population supérieure à 53 rats par hectare.

■ Contrôle de l'opération

En novembre, après l'opération de dératisation, 50 boîtes d'appâtage permanent ont été installées sur l'île et réparties de manière homogène. Ces postes d'appâtage permanent ont pour objectif de prévenir toute recolonisation. Ces dispositifs conçus spécialement pour les rats sont constitués de boîtiers en plastique. Ils sont verrouillés et renferment des blocs d'appâts qui sont uniquement accessibles aux rongeurs.

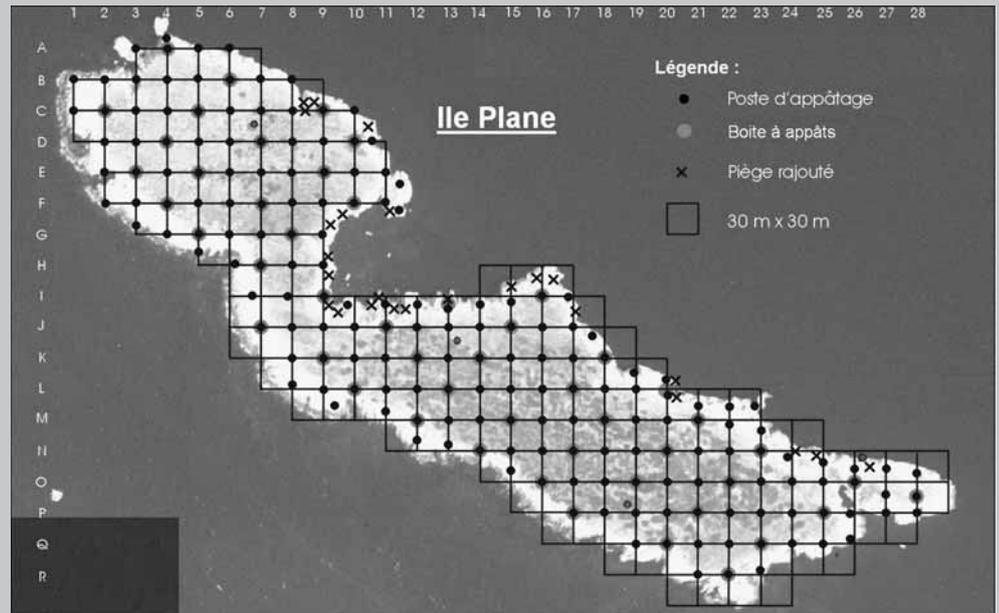


Poste d'appâtage permanent installé sur l'île Plane

Effectifs cumulés de Rat noir capturés durant l'opération d'éradication de la population de l'île Plane



Localisation des postes d'appâtage et des boîtes à appâts installés sur l'île Plane



Après leur installation, les boîtes ont été contrôlées tous les deux mois afin de vérifier que les appâts ne sont pas consommés et pour déceler toute nouvelle colonisation de l'île par des rats. Aucun indice de présence de rat n'a été relevé durant l'année qui a suivi la campagne de dératisation.

Un an après l'opération, en août 2006, une campagne complémentaire de piégeage mécanique a été menée afin de confirmer l'absence de recolonisation. Pour cela, un dispositif particulier a été mis en place : 30 pièges à trappe ont été répartis sur les zones qui correspondaient aux endroits de l'île où les captures avaient été les plus importantes lors de la première campagne. C'est en effet sur ces secteurs que le risque de trouver une population de rats (persistante de la campagne de dératisation précédente ou nouvellement établie) est le plus élevé.

Les pièges ont été appâtés avec du saucisson et contrôlés durant 7 jours consécutifs.

L'absence de capture et de trace d'activité (consommation d'appâts, excréments, végétation rongée, etc.) a confirmé que la campagne d'éradication de Rat noir de l'île Plane avait été un succès.

Les boîtes d'appâtage permanent ont cependant été laissées sur place, et sont contrôlées régulièrement tout au long de l'année. Jusqu'à aujourd'hui, aucun indice de présence de rat n'a été relevé.

“Grandes îles”

Sur des sites comme l'île de Riou (90 ha) ou le Frioul (200 ha), l'éradication totale du Rat noir n'a pas été envisagée pour des questions de moyens : la mise en œuvre de l'opération, pour être efficace, nécessite une logistique très importante sur de grandes îles au relief accidenté. Par ailleurs, le Frioul est une île habitée, ce qui engendre des risques importants de recolonisation à partir de la zone du port et du village.

De plus, dans le cadre du LIFE, nous avons souhaité tester la méthode d'éradication du Rat noir sur de petites îles où la probabilité de réussite est plus grande. L'éradication sur Riou pourra être envisagée après des études préalables de faisabilité.

Dans le cadre du LIFE, ce sont donc des opérations de limitation des densités de populations de Rat noir qui ont été menées sur les colonies des grandes îles.

Des campagnes de capture sont ainsi réalisées annuellement pour réduire les effectifs de Rat noir sur les colonies à deux périodes : avant la ponte durant la période prépositale et durant la période d'éclosion lors de la période sensible à la prédation.

Pour les campagnes de captures, entre 5 et 25 pièges sont installés sur chaque colonie, en fonction de leur surface, du nombre de couples nicheurs et des cas de prédation recensés.

C'est au total 400 pièges qui sont installés chaque année sur 33 colonies, appâtés avec du saucisson et contrôlés une fois par semaine.

Entre 2004 et 2006, les campagnes de piégeage mises en œuvre sur les îles de Marseille ont permis la capture de 735 rats, avec jusqu'à 27 rats capturés par an sur certaines colonies.

Globalement, on constate une diminution des perturbations dues aux rats avec une absence de prédation constatée sur les colonies et une hausse du succès de reproduction depuis le début de la dératisation (voir chapitre III).

• Exemple des îles du Frioul : limitation des densités de Rat noir sur les colonies de Puffin cendré de l'Archipel du Frioul

■ Objectif

A partir de 1996, le succès de reproduction des colonies des îles du Frioul était descendu en dessous de 0,5 jeune par couple nicheur pour atteindre son niveau le plus bas en 2003 avec seulement 0,23 jeune par couple. Or, les populations de Puffin cendré ne peuvent se maintenir sans apport de nouveaux individus venant d'autres colonies qu'au delà du seuil de 0,5 jeune par couple.

Afin de faire remonter et se maintenir le succès de reproduction des colonies du Frioul au-delà du seuil de 0,5 jeune par couple, des campagnes annuelles de dératisation ont été menées à partir de 2004.



■ *Matériel et méthode*

Au niveau du matériel, nous avons opté pour un modèle de piège de type "trappe" en acier galvanisé d'une dimension de 30x13x14 cm. Nous avons fait appel à une entreprise pour qu'elle fabrique des pièges pliables qui permettent à la fois de faciliter le transport sur les sites les plus inaccessibles et de les stocker entre deux campagnes de piégeage. Ces pièges sont conçus pour la capture d'un seul individu.

Au total, entre 100 et 200 pièges sont installés sur les 16 colonies de l'archipel du Frioul. Les pièges sont appâtés avec du saucisson et contrôlés et réappâtés une fois par semaine. Les rats capturés sont euthanasiés.

Chaque année, deux campagnes de captures sont réalisées afin de faire chuter les densités de rats sur les colonies de puffins du Frioul : Une première campagne est organisée avant la reproduction, de mars à avril : les pièges sont installés sur les différentes colonies ; Une campagne complémentaire est réalisée en période d'éclosion, en juillet et août : les pièges sont installés à proximité des terriers occupés.

Afin de suivre l'évolution de l'abondance des rats sur les colonies (et donc de la pression qu'ils exercent sur les oiseaux) des indices de capture sont calculés pour chaque colonie de la façon suivante : IC = nombre de rats capturés/ nombres de pièges / nombres de nuits de piégeage.

■ *Résultats*

Au total, 234 rats ont été capturés au cours des quatre années consécutives de piégeage 2004, 2005, 2006 et 2007 ; les captures se répartissent dans le temps comme dans le tableau ci-dessous :

Année	Nombre de rats capturés
2004	107
2005	54
2006	46
2007	27
Total	234

Évolution du nombre de rats capturés par année

Remarque :

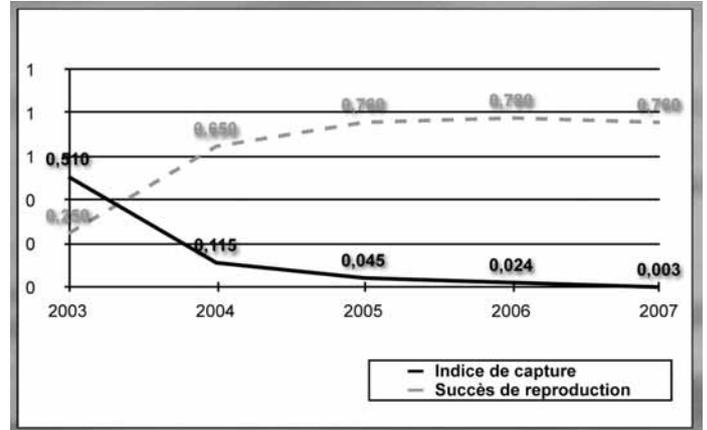
Dans le cadre de l'évaluation des menaces sur les colonies de puffins du Frioul, des opérations de capture/relâche de rat avaient été réalisées en 2003 afin de disposer d'indices de capture de référence.

Les indices de captures ont été calculés pour chaque année de piégeage et on constate qu'ils sont en constante diminution.

Année	Taux de capture (%)
2003	0,5100
2004	0,1150
2005	0,0450
2006	0,0240
2007	0,0031

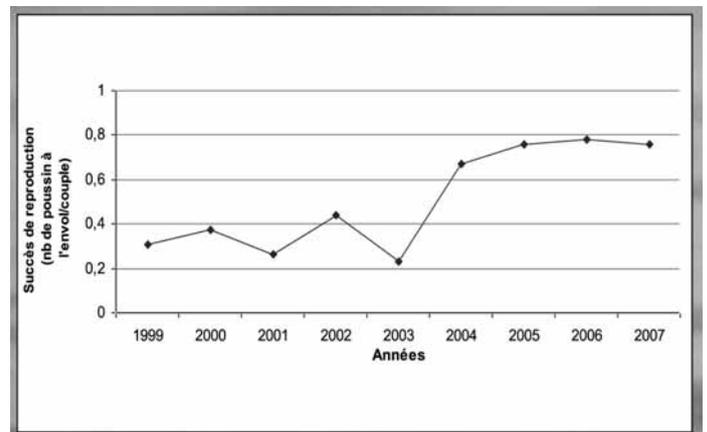
Évolution des taux de capture de Rat noir depuis 2003

Cette diminution de la population de Rat noir se traduit par une très nette augmentation du succès de reproduction des Puffins cendrés, qui est passé de 0,25 jeune à l'envol par couple en 2003 à plus de 0,75 depuis 2005.



Comparaison de l'évolution du taux de capture de Rat noir et du succès de reproduction du Puffin cendré sur les îles du Frioul depuis 2003

De plus, on observe que depuis 2004, on obtient les meilleures valeurs du succès de reproduction obtenues depuis dix ans



Evolution du succès de reproduction du Puffin cendré au Frioul depuis 1979

© Stéphanou Unterthiner





Lapins

Oryctolagus cuniculus

Le Lapin de garenne est un mammifère introduit sur les îles de Marseille. Les populations présentes sur l'île Plane et sur l'île de Pomègues furent introduites dans les années 1980, alors que celle de Riou est beaucoup plus ancienne. Cette espèce a bénéficié de l'augmentation de la biomasse végétale disponible sur les îles engendrée par la prolifération des goélands, et les densités de populations ont augmenté sur les îles de Plane, Jarre, Riou, et Pomègues.

En creusant des galeries, les lapins engendrent une modification de la physionomie du sol, laquelle se traduit par l'effondrement des terriers. Ces effondrements affectent également les puffins et peuvent avoir une incidence négative sur la reproduction en cours lorsque les œufs ou les poussins sont détruits, mais aussi sur la reproduction future (la perte du nid est une des causes principales de divorce chez les procellariiformes, oiseaux chez lesquels la formation du couple dure plusieurs années, un divorce signifie donc la recherche d'un nouveau partenaire au détriment de la reproduction). Par ailleurs, des sites potentiels de reproduction pour les puffins sont inaccessibles aux oiseaux du fait de leur occupation par les lapins.

Plusieurs cas d'échec de reproduction des puffins ont été notés sur Pomègues, Riou et Jarre dus au creusement des cavités d'incubation par les lapins qui dérangent les couveurs où ensevelissent œufs et poussins.

Partenariats

Les opérations de capture ou de destruction classiques et efficaces de Lapins de garenne par l'emploi de poison entraînent l'éradication complète de cette espèce mais n'ont pas été utilisées sur les îles de Marseille. L'empoisonnement de lapin, espèce gibier recherchée, réalisée de plus sur une Réserve naturelle récemment créée aurait été très mal perçues par la population locale.

D'autre part, les méthodes de capture des lapins à l'aide de furet utilisés traditionnellement par les chasseurs sont à proscrire sur des îles du fait du risque important de perte d'un furet sur les colonies d'oiseaux. Ces animaux représentent une menace beaucoup plus importante pour les populations d'oiseaux marins en cas de perte ou d'oubli sur les îles.

L'objectif était donc de limiter l'impact négatif du Lapin de garenne sur les colonies de Puffin cendré en diminuant leur densité sur certains secteurs sensibles...

Cette opération a nécessité l'obtention d'une autorisation préfectorale annuelle, conformément à la réglementation de la réserve.

Le CEEP, en accord avec le Conservatoire du Littoral propriétaire du site, a souhaité attribuer les lapins capturés aux sociétés de chasse locales. Ces dernières se sont engagées à utiliser ces animaux comme gibier de repeuplement et à les relâcher dans des secteurs non chassés. La Fédération Départementale des Chasseurs des Bouches-du-Rhône a été sollicitée pour coordonner les opérations de repeuplement et la répartition des lapins entre les différentes sociétés de chasse concernées. L'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage a également été sollicité pour assurer le suivi et l'encadrement juridique et technique de ces opérations.

Une convention a été signée pour formaliser le partenariat établi entre les quatre structures impliquées dans cette opération pour mener à bien les captures de lapins sur la réserve naturelle et le repeuplement des territoires de sociétés de chasse sur le continent.

Le piégeage des lapins a été réalisé uniquement sur l'île de Riou. Les actions de piégeage initialement prévues sur les îles de Plane et de Jarre n'ont pas été nécessaires du fait du constat de la disparition de leurs populations de lapins à la suite de la sécheresse exceptionnelle de l'année 2003.



Choix des sites de piégeage

La zone d'installation des pièges est déterminée par deux facteurs :
- la présence de colonies de puffins
- l'abondance de lapins

La méthode utilisée depuis 2002 pour connaître les abondances de lapins et suivre les variations interannuelles de leurs populations est la méthode dite de l'indice kilométrique d'abondance (IKA). Cette opération n'est pas identifiée comme une action du programme LIFE, mais elle a contribué à la mise en place du piégeage des lapins et a donné des indications sur l'efficacité du piégeage.

Le principe de l'IKA est de réaliser à pied un parcours défini à l'avance (répété à l'identique chaque année) et de noter pour chaque secteur parcouru le nombre de lapins observé.

Cette opération est réalisée avant le crépuscule, lorsque les lapins sont les plus actifs, et renouvelée pendant trois jours par le même observateur, en suivant toujours le même protocole. Pour chaque secteur du circuit, seule la valeur maximale d'observation est retenue comme valeur de référence.

Les résultats recueillis d'une année sur l'autre permettent de comparer les indices d'abondance de lapins sur le secteur considéré.

Choix du type de pièges

En 2005, trois types de pièges qui permettent la capture vivante des lapins ont été testés :

- 47 pièges à nasses (de dimension 104x33x20) à double entrée et prise multiples dans lesquels un appât est déposé (carotte, pain dur, salades...)
- 15 pièges à nasses (de dimension 102x30x30) à une entrée et prise unique dans lesquels un appât est déposé.
- 16 pièges tubulaires à deux entrées qui permettent la capture des lapins à la sortie du terrier ou dans les coulées de végétation (sans apât)

Les appâts utilisés pour ces captures sont constitués de fruits et légumes frais (carottes, salades, choux verts, pommes) et de pain dur.



Transport de pièges à Lapins de garenne



Lapin de garenne pris dans un piège à prise multiple

Type de piège	Efficacité et retour d'expérience
Pièges tubulaires	Ce système s'est avéré peu efficace sur les îles : les entrées de terriers sont nombreuses et ne peuvent pas toutes être piégées Le piège n'est pas efficace s'il est mis en place alors que le lapin n'est pas dans le terrier ► ce type de piège ne convient pas au contexte des îles de Marseille
Pièges à entrée unique 102x30x30 cm	Ce système n'est pas optimal car il ne permet de piéger qu'un lapin par nuit. De plus ce modèle est lourd et encombrant Le déclenchement est trop sensible, il est activé par les rats ce qui rend le piège inactif pour les lapins ► ce type de piège ne convient pas au contexte des îles de Marseille
Pièges à double entrée 104x33x20 cm	Une majorité de lapins a été capturée avec ce type de piège (jusqu'à cinq lapins capturés dans le même piège) La maille du grillage qui compose ces pièges est suffisamment grande pour que les rats puissent ressortir du piège ► ce type de piège est le plus adapté au contexte des îles de Marseille

Comparaison de l'efficacité des différents types de pièges pour les lapins



Choix de la période

La période considérée pour le piégeage des lapins est conditionnée par plusieurs facteurs :

Le début du piégeage correspond :

- à la fin de la période de reproduction des puffins, après l'envol des jeunes (pour éviter de capturer les oiseaux)
- au départ des colonies de Goéland leucopnée (pour éviter le pillage des appâts dans les pièges, et leur déclenchement)
- à la période estivale pendant laquelle les contraintes alimentaires sont les plus fortes sur les îles du fait du manque d'eau et du dessèchement de la végétation.

Il est généralement interrompu :

- à la fin de la période de sécheresse, avec l'arrivée des premières pluies (les jeunes plantules sont plus attrayantes pour les lapins que les appâts des pièges)

Suivant les années, sur les îles de Marseille, cette période s'étend de fin juillet à mi-octobre.

Remarque :

Les conditions météorologiques en mer conditionnent également la fréquence des opérations de piégeage.

Résultats

Dans le cadre du programme LIFE, cette opération menée entre 2005 et 2007 a permis de capturer plus de 200 lapins sur l'île de Riou.

Les résultats des indices d'abondance de lapins (IKA) mesurés entre 2002 et 2007 mettent en évidence une tendance globale à la diminution de la population de lapins sur les secteurs piégés.

Ces résultats suggèrent que les opérations de captures sont efficaces pour limiter les densités de lapins dans les secteurs piégés

Année	Période	Nb nuits piégeage	Nb de pièges	Nb de captures de lapins	Nb de captures de rats
2005	26/08/05 - 29/09/05	19	78	96	35
2006	27/07/06 - 29/09/06	16	82	79	0
2007	16/08/07 - 18/10/07	11	41	53	0
Total		46	201	228	35

Bilan des captures de lapins (et captures accidentelles de rats) sur Riou de 2005 à 2007.



Aménagements sur les *colonies*



Sur les sites de reproduction des oiseaux marins, après avoir supprimé la menace des prédateurs, un certain nombre d'aménagements peuvent être mis en place sur les îles pour contribuer à la conservation de ces espèces.





Organisation de la fréquentation



Bateaux au mouillage dans la calanque de Monastério à Riou

L'un des enjeux de la conservation des oiseaux marins consiste à concilier les activités humaines avec la reproduction d'espèces sensibles au dérangement.

Les deux archipels marseillais visés par le programme illustrent deux cas de figures de cette problématique.

Les archipels marseillais longtemps épargnés par une forte fréquentation touristique par leurs anciens statuts de terrains militaires, accueillent aujourd'hui un grand nombre de visiteurs, principalement en été pendant la période de reproduction des Puffins cendrés et des Océanites tempêtes. La proximité d'une importante métropole et l'attrait important des îles engendrent une fréquentation qui est très importante et s'accroît avec le développement des activités de plaisance.

Le Frioul est desservi par un service régulier de navettes maritimes, avec une fréquentation annuelle estimée entre 400 000 et 600 000 visiteurs. La majeure partie de l'archipel appartient à la ville de Marseille qui y a construit un village et un port de plaisance au début des années 1970 (une centaine d'habitants permanents, 2500 résidents estivaux). Le développement des capacités d'accueil du village et du port de plaisance tout en préservant le milieu naturel est en projet.

Cette présence humaine s'accompagne de la présence sur l'île de chats et de chiens dont la divagation sur les colonies est source de perturbation et de prédateurs sur les adultes et les poussins de *Procellariiformes*.

En février 2001, le CEEP a été missionné par la Ville de Marseille pour assurer la gestion de l'espace naturel et élaborer son plan de gestion. Afin de renforcer la démarche de protection du patrimoine naturel de l'archipel du Frioul et de sensibiliser les visiteurs ainsi que les habitants, la Ville de Marseille a créé le Parc Maritime des Îles du Frioul par délibération du Conseil Municipal en date du 25 novembre 2002. Le Parc Maritime des Îles du Frioul a pour objectif de concilier les activités humaines avec la conservation du patrimoine naturel et de permettre la gestion quotidienne des espaces naturels. L'arrêté municipal du 28 mai 2003 régit la circulation et les usages sur l'espace naturel terrestre de l'archipel.



Afin de préserver le patrimoine naturel et les colonies de Puffin cendré, différentes opérations de gestion pour orienter la fréquentation sur des secteurs les moins sensibles sont réalisées dans le cadre de la co-gestion du Parc Maritime des îles du Frioul.

L'archipel de Riou est propriété du Conservatoire du Littoral depuis 1992, et il est classé en Réserve Naturelle Nationale depuis 2003. La réglementation interdit la circulation des personnes sur les îles dans les secteurs qui abritent des colonies d'oiseaux marins et le débarquement de nuit, mais il est nécessaire d'assurer une surveillance régulière et une présence humaine sur le site pendant la période estivale pour faire appliquer ces règles.

La présence humaine sur les colonies le jour, est perturbante pendant la période d'incubation pour les oiseaux nicheurs, mais c'est surtout la nuit que la pêche de loisir, le bivouac, ou le débarquement et la présence de lumières peuvent provoquer l'abandon du site et l'échec de la reproduction pour les puffins et les océanites.

Le renforcement de la surveillance des sites pendant la période de reproduction des oiseaux (sur les deux archipels) a permis également de limiter les dérangements sur les colonies de reproduction d'oiseaux marins.



Aménagements sur le Frioul

L'arrêté municipal 03/I 18/SG du 28 mai 2003 réglementant les usages sur l'espace naturel terrestre de l'archipel interdit notamment le cheminement hors des sentiers balisés.

Aussi, un schéma d'organisation de la fréquentation a été établi sur la connaissance et le suivi du patrimoine naturel et sur l'étude des flux de fréquentation des différents secteurs de l'île de manière à répondre :

- aux impératifs de préservation des espèces patrimoniales, tant floristique que faunistique,
- aux attentes et aux souhaits des visiteurs désirant accéder aux zones de baignade en belle saison et aux promeneurs et randonneurs qui cherchent à découvrir l'île dans son ensemble.

Le schéma d'organisation de la fréquentation a pour objectif d'orienter les visiteurs sur des sentiers aménagés et balisés pour préserver la tranquillité des zones de nidification de l'avifaune, mais également pour limiter le piétinement de la végétation et la multiplication des sentes d'érosion. Il intègre également l'aménagement de points de fixation de la fréquentation à partir de points de vue remarquable et la mise en place d'une signalétique d'information, en particulier au niveau des bâtiments historiques, mais également des points d'observation de la flore, de l'avifaune et du milieu sous-marin.

Ces opérations permettent de proposer aux visiteurs des itinéraires de découvertes naturalistes, historiques et paysagers tout en préservant les secteurs sensibles de l'espace naturel.

Outre ces aménagements, il convient également d'assurer une surveillance renforcée des zones de nidification des Puffins cendrés en période de reproduction pour veiller au respect de la réglementation.

Au-delà de l'aspect saisonnier, balnéaire ou naturaliste, la fréquentation du Frioul est également dépendante de manifestations et d'activités sportives, culturelles et festives organisées par des acteurs insulaires et marseillais. Il est donc nécessaire de s'assurer de la prise en compte par les organisateurs des impératifs de conservation des espèces et des habitats. Cette veille consiste à conseiller les organisateurs et orienter les projets par une démarche de concertation et d'information sur les risques de perturbations et de dégradations potentiellement induites. La prise en compte des impératifs écologiques doit être intégrée en amont des demandes d'autorisation auprès des services compétents.

■ Les objectifs sont les suivants :

- Proposer aux usagers des itinéraires de découverte historique et paysagère pour canaliser la fréquentation et soulager les zones sensibles de l'espace naturel.
- Créer des points de fixation de la fréquentation de manière à préserver les secteurs sensibles de l'espace naturel.
- Mettre en valeur le patrimoine historique, naturel et paysager des îles pour susciter le respect du lieu et de la réglementation.

Afin de préserver le caractère minéral du site et d'assurer une parfaite intégration paysagère, les aménagements de sentiers sont réalisés avec des pierres triées et récoltées dans les anciennes carrières du Frioul.

Plusieurs techniques sont utilisées selon la configuration des sentiers :

- des pierres plantées sur chant pour matérialiser les bordures,
- des pieds de marche pour stabiliser les terrains meubles ou les éboulis sur les sentiers en pente,
- des escaliers en pierres sèches ou fixées à la chaux sur les secteurs particulièrement pentus,
- la taille de marche à même la roche,
- la reprise ou la construction de murets de soutènements.

Dans le cadre du programme LIFE, l'objectif des aménagements était de supprimer les perturbations liées à la fréquentation humaine sur les colonies de puffins de l'île de Pomègues.

L'opération s'est déroulée en partenariat avec l'association Alpes de lumière. Cette association, fondée en 1953, a pour objet l'étude, la sauvegarde et la mise en valeur du patrimoine bâti, naturel et culturel de la Haute-Provence.

- Sur le vieux sentier du Fort de Pomègues, deux secteurs effondrés permettaient et favorisaient le passage des visiteurs vers une colonie de Puffin cendré.

Les travaux d'aménagement de ce sentier et la restauration d'un mur de soutènement de la piste ont permis de supprimer ces passages et d'orienter la fréquentation vers une zone peu sensible.

Les travaux réalisés dans le cadre de chantiers internationaux par l'Association Alpes de Lumière ont consisté à :

- restaurer le passage éboulé du sentier par la mise en place d'une passerelle en bois,
- restaurer le balisage traditionnel par la mise en place de pierres plantées sur chant sur la partie aval du chemin,
- aménager le passage du vallon par la réalisation d'escalier en pierre sèche sur la zone d'éboulis et la zone terreuse,
- reprendre le mur de soutènement éboulé sur sa partie haute et raccorder le mur de soutènement de la piste à celui du virage.

- Au niveau du Fort de Pomègues, la restauration de deux anciens sentiers a été mise en œuvre :

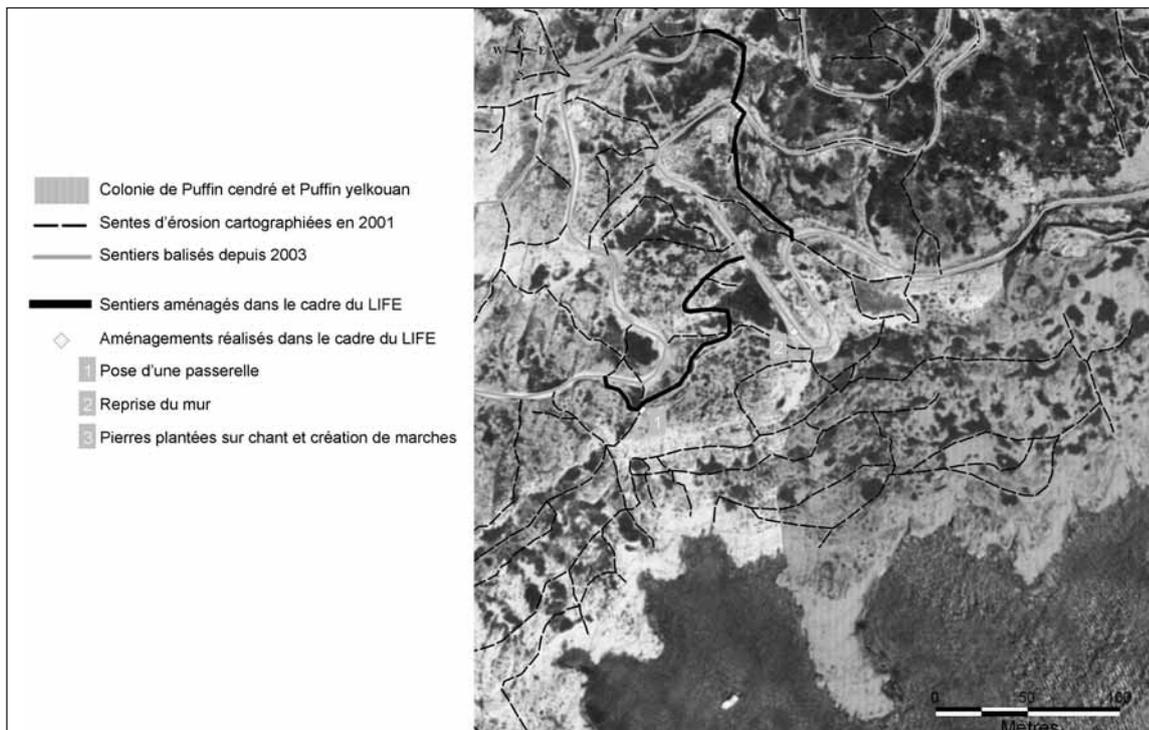
le sentier descendant au port du Frioul : dégagement des marches existantes et restauration à l'identique des portions manquantes,

le sentier descendant sur la piste de Pomègues : aménagement du sentier dans le vallon : pierres plantées, création de marches, pose d'une passerelle en bois pour fermer le passage par le goulet d'érosion.

D'autre part, une Reprise du mur de soutènement de la grande courbe de la piste du Fort de Pomègues a été réalisée.



Aménagement du sentier du Fort de Pomègues



Sur le Port de Pomègues, la restauration du mur de soutènement de la piste du Port de Pomègues a également été réalisée par la reprise de la partie haute du mur de soutènement éboulée et le rehaussement pour fermer les passages et éviter les éboulements de la piste (illustrations page suivante).

Une dizaine de jours de terrain ont été consacrés au mois de mai 2004 à la restauration et à la réalisation des sentiers sur l'île de Pomègues. Deux secteurs ont été aménagés : le Fort et le Port de Pomègues. En septembre et en octobre des techniciens de l'association Alpes de lumière sont revenus sur les sites afin de terminer les chantiers.

Au total, 7 personnes formées par l'association Alpes de Lumière et un technicien de gestion du CEEP ont participé à cette action.

■ Conclusion

Depuis 2003, année précédant les aménagements, la colonie de Puffins cendré du Fort de Pomègues a augmenté de 2 couples nicheurs, passant de 4 à 6



Reprise du mur de soutènement de la piste du Fort de Pomègues

Aménagement du sentier du port de Pomègues

couples en 2007. De plus, le succès de reproduction est passé de 0,25 avant les aménagements à 0,75 jeune/couple en 2007.

La réorganisation de la fréquentation sur ce secteur a contribué à l'amélioration des conditions de reproduction pour cette colonie.

Par ailleurs, ces aménagements s'intègrent dans le schéma global des cheminements du Parc Maritime des îles du Frioul dont l'un des objectifs conservatoires est de préserver la tranquillité des zones de nidification de l'avifaune.



Les différentes étapes de restauration du sentier descendant au port sur l'île de Pomègues

Surveillance des sites

Pour assurer la tranquillité des oiseaux nicheurs, le renforcement de la surveillance des colonies de reproduction des oiseaux marins a été mise en place pour les colonies de Puffins cendrés de Riou, Jarre et Plane (Archipel de Riou) et Pomègues et Ratonneau (Archipel du Frioul) et pour la colonie de Cormorans huppés de Riou.

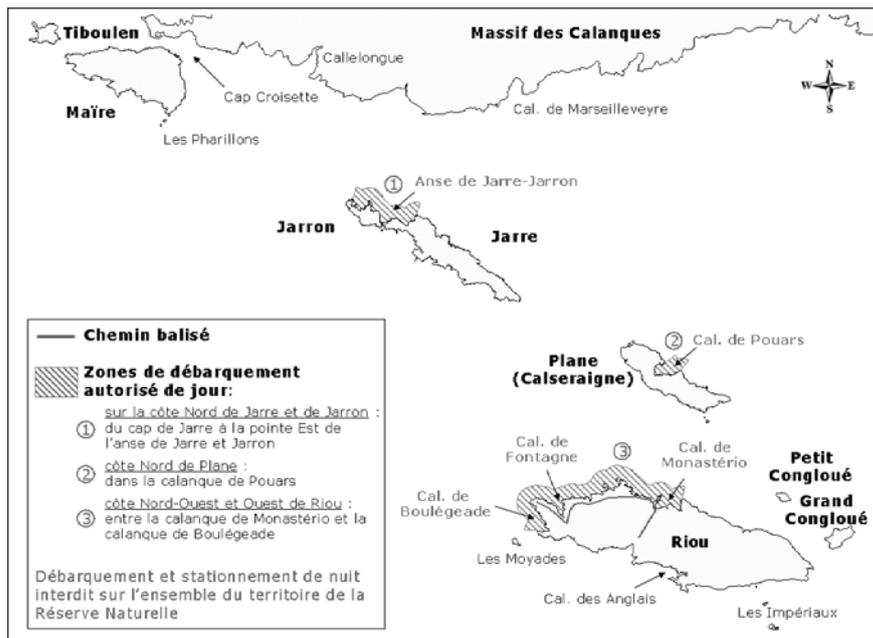
Afin de veiller au bon déroulement de la saison de reproduction des oiseaux marins, la surveillance des sites doit se faire en adéquation avec la réglementation en vigueur sur les deux archipels.

Réglementation en vigueur sur l'archipel de Riou

Archipel de Riou	
Mesure de protection	<ul style="list-style-type: none"> • Réserve naturelle nationale depuis 2003 • Inclus dans le Site Classé des Calanques • Zone Spéciale de Conservation (ZSC FR 9301602) • Zone de Protection Spéciale (ZPS FR 9312007)
Texte réglementaire	<ul style="list-style-type: none"> • Décret ministériel du 29 août 2003
Gestionnaire	<ul style="list-style-type: none"> • Conservatoire Études des écosystèmes de Provence
Propriétaire	<ul style="list-style-type: none"> • Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres
Réglementation sur l'accès	<ul style="list-style-type: none"> • Le débarquement, la circulation, et le stationnement des personnes sont interdits entre le coucher et le lever du soleil. • Entre le lever et le coucher du soleil, le débarquement, la circulation, et le stationnement des personnes sont interdits sauf sur certains secteurs de Jarre, Jarron, Plane et Riou. • La circulation est interdite à l'intérieur de la réserve sauf sur deux sentiers balisés de Riou.
Réglementation sur les usages Interdictions	<ul style="list-style-type: none"> • d'introduire des espèces végétales ou animales • de collecter des minéraux • aux chiens sauf tenus en laisse sur les secteurs d'accès autorisés • de chasser • d'abandonner, de déposer ou jeter tout produit ou détritux • d'utiliser le feu • de faire des inscriptions • d'utiliser des instruments sonores • de pratiquer l'escalade et la varappe • d'utiliser une source lumineuse • de pratiquer toute activité de groupe organisée • de pratiquer une activité économique • de survoler la réserve à moins de 150 mètres du sol et de l'eau (aéronefs public et privés) • de camper ou bivouaquer

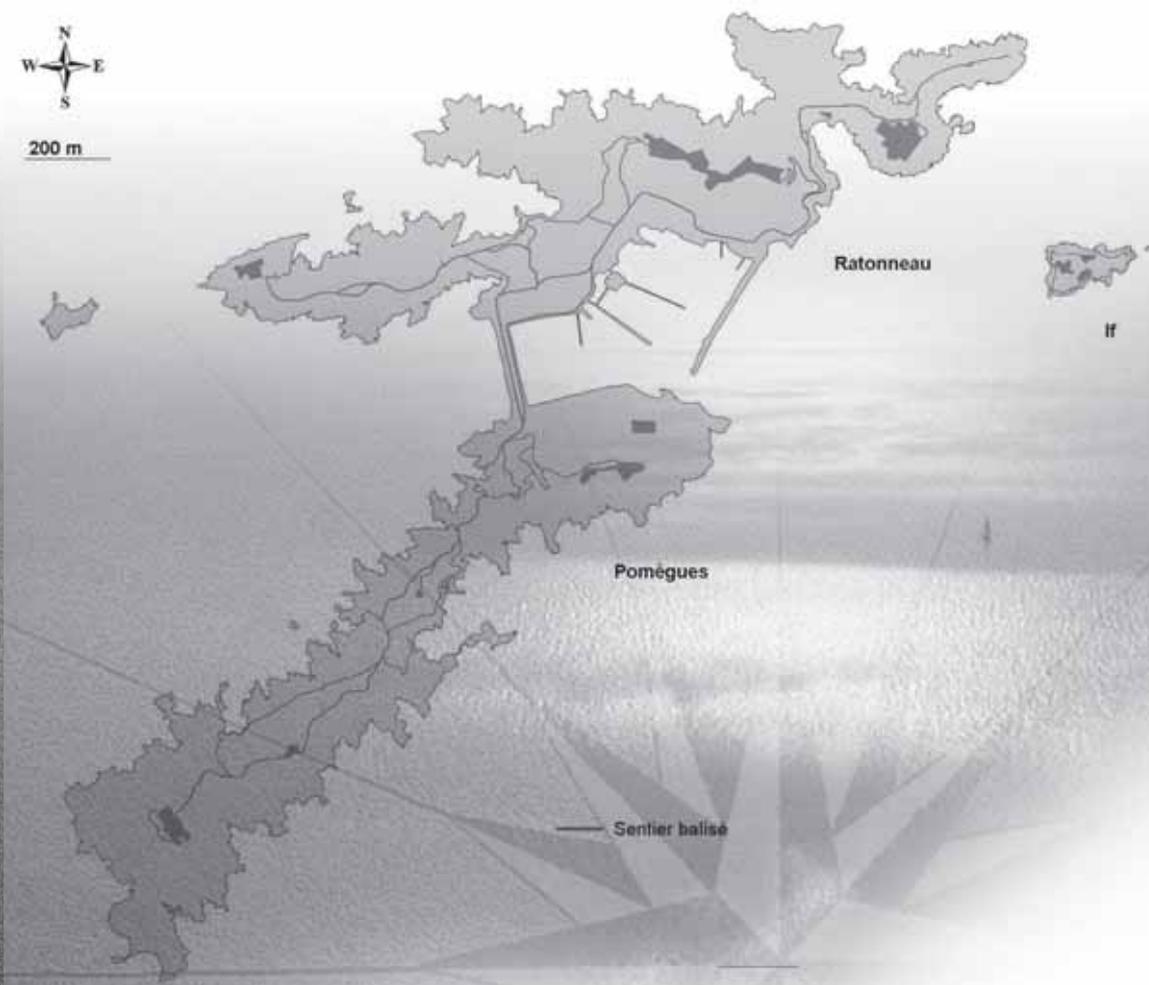


Pictogrammes réglementaires pour la réserve naturelle nationale de Riou



Réglementation d'accès de la Réserve naturelle nationale de l'archipel de Riou

Sentiers balisés sur l'archipel du Frioul





Archipel du Frioul	
Mesure de protection	<ul style="list-style-type: none"> • Parc maritime des îles du Frioul • Zone Spéciale de Conservation (ZSC FR 9301602) • Zone de Protection Spéciale (ZPS FR 9312007)
Texte réglementaire	<ul style="list-style-type: none"> • Arrêté municipal du 28 mai 2003
Gestionnaire	<ul style="list-style-type: none"> • Ville de Marseille et Conservatoire Études des écosystèmes de Provence
Propriétaire	<ul style="list-style-type: none"> • Ville de Marseille
Réglementation sur l'accès	<ul style="list-style-type: none"> • La circulation piétonne est autorisée seulement sur les pistes et les sentiers balisés. • L'usage des cycles y est interdit sauf pour les riverains
Réglementation sur les usages Interdictions	<ul style="list-style-type: none"> • de faire du feu • de camper ou bivouaquer d'introduire • de provoquer des dégradations à la végétation • de détenir des armes • de chasser • de capturer les animaux • de détruire les nids ou les œufs • d'utiliser une source lumineuse • de collecter des minéraux • aux chiens sauf tenus en laisse sur les secteurs d'accès autorisés • d'abandonner, de déposer ou jeter tout produit ou débris • de faire des inscriptions • d'utiliser des instruments sonores, des radios ou des pétards • de pratiquer l'escalade et la varappe • de pratiquer le parapente ou le deltaplane • de survoler la réserve à moins de 150 mètres du sol et de l'eau (aéronefs public et privés)

Réglementation en vigueur sur l'archipel du Frioul

• Mise en œuvre de la surveillance

Le rôle de la surveillance est d'informer sur la réglementation, de sensibiliser les usagers à la richesse du patrimoine naturel et de contrôler le bon déroulement de la reproduction des oiseaux marins.

■ Pour l'archipel de Riou, la surveillance de la réserve naturelle est effectuée tout au long de l'année parallèlement aux actions de gestion du site. Les opérations de surveillance sont renforcées durant les périodes de forte fréquentation afin d'assurer une présence quotidienne sur le site.

Ainsi, pendant la saison touristique, des tournées de surveillance, complémentaires aux sorties de terrains, sont effectuées tous les jours de la semaine, ainsi que les week-ends et jours fériés lorsque la météo le permet.

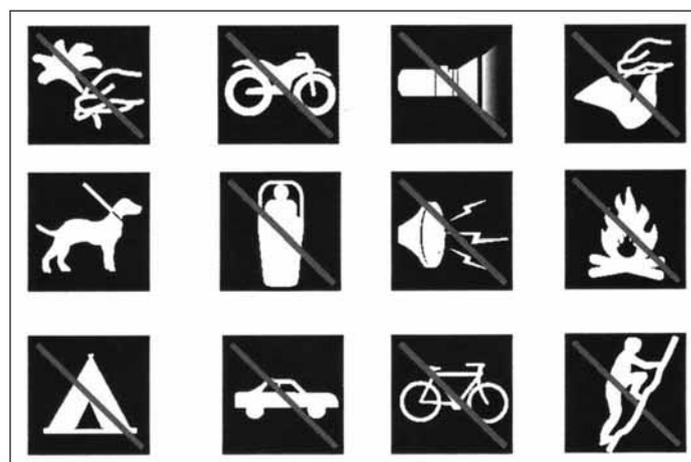
Lors des tournées de surveillance, les équipes restent présentes sur le territoire de la réserve naturelle jusqu'à la tombée de la nuit. Elles sont constituées de deux techniciens qui ont pour mission d'informer les plaisanciers sur la réglementation en vigueur au sein de la réserve naturelle mais également de veiller à son respect dans le cadre de leur mission de police de la nature.

Des opérations spécifiques de surveillances nocturnes certaines "nuits à risques" (fête de la musique, ponts, 14 juillet,...) sont également réalisées et des techniciens sont également présents sur le site pendant la nuit lors des opérations de baguage des puffins.

■ Sur les îles de l'archipel du Frioul, les tournées de surveillance sont mises en place en bateau, à pied ou en voiture au printemps et en été (avril à septembre).

Trois tranches horaires sont privilégiées :

- à la mi-journée, à partir de 13h, période correspondant au maximum de fréquentation sur le site, l'équipe assure alors :
 - une mission d'information et de sensibilisation sur le milieu marin accompagnée d'une enquête portant sur les habitudes des plaisanciers dans les calanques de l'Eoube et de la Crine, qui sont des sites très fréquentés par les plaisanciers
 - une mission de surveillance afin de faire respecter la réglementation du Parc Maritime des Îles du Frioul, en particulier sur les infractions liées à la pratique de barbecue sur la partie terrestre ;
- le soir, à partir de 20h, l'équipe veille à l'absence de camping, bivouac et feu de camps sur le site ;
- le matin, dès 6h30, il faut s'assurer du départ des personnes abordées la veille au soir.



Pictogrammes réglementaires pour Parc Maritime des îles du Frioul



• Résultats

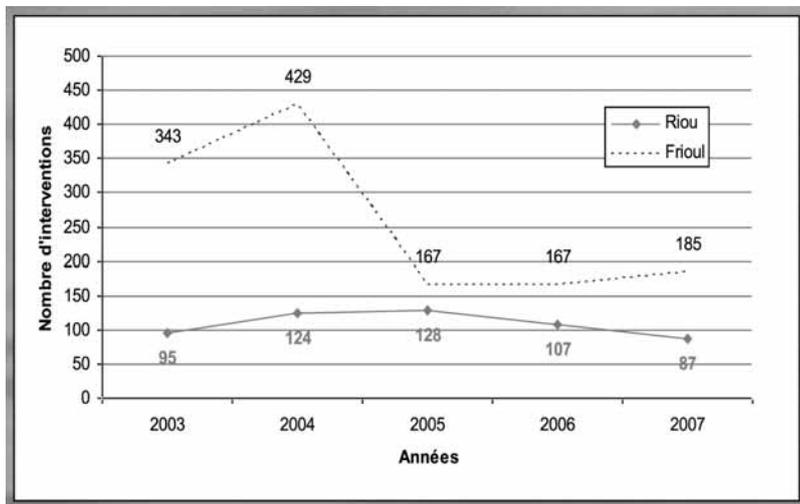
La réglementation en place sur les deux archipels est très récente. Le statut actuel de chacun des sites a été prononcé officiellement en 2003.

Cependant, on observe globalement que la majorité des infractions rencontrées sur Riou concerne des débarquements hors des secteurs autorisés et l'observation de promeneurs en dehors des sentiers. Sur le Frioul, la plupart des infractions concerne les chiens non tenus en laisse et le bivouac.

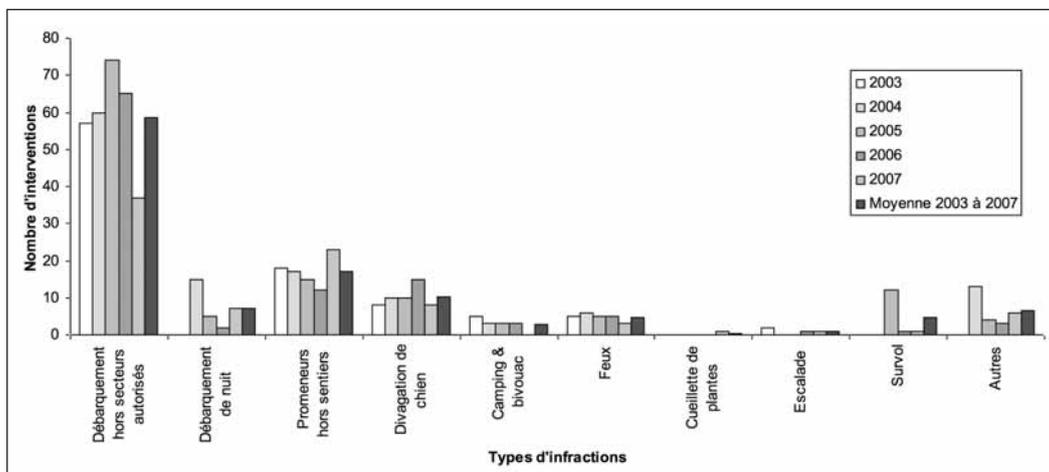
Toutefois, grâce aux efforts de surveillance et d'information, on constate que depuis 2005, le nombre total de ces infractions se stabilise autour de 200 infractions par an sur le Frioul et 100 infractions annuelles sur Riou.

Ces chiffres doivent être considérés en comparaison avec la fréquentation globale sur ces deux sites, de l'ordre de 5000 à 6000 visiteurs pour l'archipel de Riou et de l'ordre de 400 000 visiteurs pour l'archipel du Frioul.

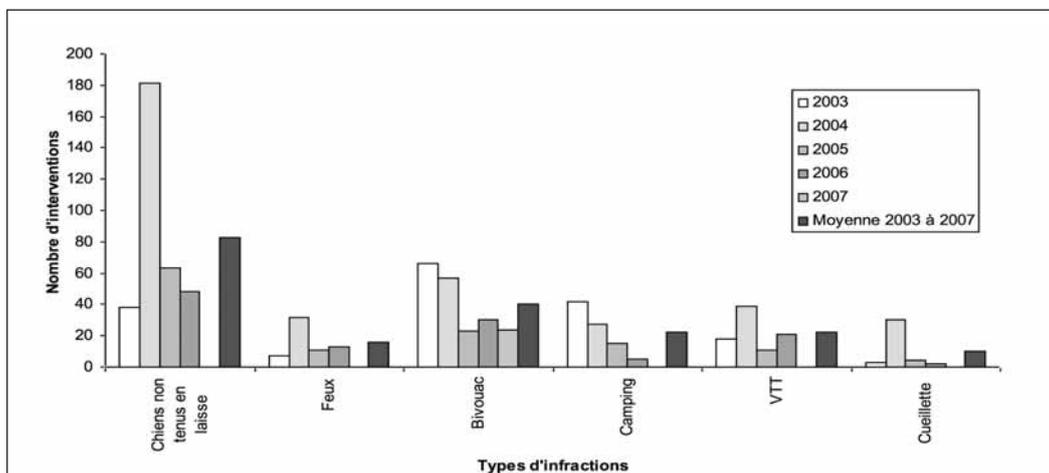
La réglementation en place depuis 2003 sur les deux sites est donc globalement bien respectée par les usagers.



Évolution du nombre total d'infractions rencontrées sur Riou et sur le Frioul depuis 2003



Types d'infractions rencontrés sur l'archipel de Riou depuis 2003



Types d'infractions rencontrées sur l'archipel du Frioul depuis 2003



Nichoirs

L'objectif est de rendre le biotope attractif pour les océanites et les puffins et d'accroître le potentiel d'accueil sur des sites favorables et exempt de toute perturbation.

Nichoirs à Océanite tempête

Dans le cadre du programme LIFE, 3 modèles de nichoirs ont été testés successivement pendant 3 saisons de reproduction sur différents sites de l'archipel de Riou afin de définir quel modèle serait le plus adapté pour attirer des couples d'océanites. Une seule de ces installations a accueilli un couple d'océanite, en 2005 sur Jarre. Mais l'opération sur ce site n'a pas été renouvelée car l'installation a été détruite par une tempête d'ampleur exceptionnelle.

Toutefois, nous ne disposons pas d'un recul suffisamment long pour conclure sur l'efficacité ou non de chaque modèle de nichoir de manière absolue. De plus, il faut prendre en compte l'histoire (présence d'une ancienne colonie par exemple) et le

contexte général du site choisi (présence de prédateurs, pollution lumineuse, dérangement...) pour évaluer l'efficacité de l'installation des bories.

• Modèle de borie utilisée en 2005 sur Jarre

Il a été décidé de regrouper les nichoirs par modules de quatre loges. Les modules construits se présentent sous la forme de boîtes en bois résistant à l'humidité et dont les dimensions sont adaptées aux besoins de l'espèce. Le contrôle des nichoirs se fait de manière individuelle au moyen de portes à rabats donnant accès aux loges.

Les nichoirs ont été intégrés dans une construction en pierre sèche (de type "borie") qui est constituée de sept boîtes contenant quatre loges de nidification, soit une capacité d'accueil de 28 couples.



Étapes de la construction de la borie à Océanite tempête sur l'île Jarre



Un système de repasse automatisé (identique à ceux utilisés sur les colonies de puffins) a été installé début avril dans la borie dans le but d'attirer les océanites et de favoriser leur installation dans les nichoirs.



Intérieur de la borie et d'un nichoir installé sur l'île Jarre

Dans le courant du mois de juillet, un individu, probablement en train de couvrir un œuf, a été observé dans l'un des nichoirs et par la suite, l'œuf seul a été trouvé dans le même nichoir. La reproduction n'a cependant pas été menée à terme.

Ces résultats n'en restent pas moins particulièrement encourageants et prouvent l'efficacité des installations mises en place puisque dès les premiers mois suivant la réalisation des nichoirs,



Œuf d'Océanite tempête à l'intérieur d'un des nichoirs installés

ceux-ci ont déjà accueilli plusieurs oiseaux dont un couple qui s'est reproduit.

Cependant, en septembre, lors d'une forte tempête de sud ouest, la mer est montée jusqu'à la borie (pourtant située derrière une protection de rochers à 10 mètres d'altitude et à 20 mètres du littoral), détruisant partiellement

les aménagements intérieurs de la borie.

Ce site n'a plus été retenu par la suite pour l'installation de borie, en raison de sa trop grande exposition aux aléas climatiques.

• Modèle de borie utilisée en 2006 sur Plane et le Grand Congloué

Deux bories à Océanite tempête ont été construites selon ce modèle. Sur Plane, l'opération a été mise en place après l'éradication des rats sur l'ensemble de l'île.

Remarque : le Grand Congloué avait fait l'objet d'une dératisation avant le début du programme LIFE.

Les emplacements choisis ont été la pointe Est de Plane (ancien emplacement de la dernière colonie connue) ainsi que l'éboulis de la face Nord-Ouest du Grand Congloué. Ces sites ont été retenus car ils sont dépourvus de prédateurs et s'avèrent être, grâce à leur topographie, des zones favorables à la recolonisation par l'espèce.

Les nichoirs sont regroupés en modules de deux compartiments pouvant accueillir chacun un couple d'oiseaux.

Ces modules sont des parallélépipèdes réalisés en bois résistant à l'humidité. Sur chaque module viennent s'insérer deux tubes en PVC d'un diamètre de 125 mm servant de tunnel d'entrée. Ces derniers sont fermés par un disque en bois ajouré d'un orifice de 50 mm de diamètre permettant aux oiseaux d'entrer et sortir. Le fond des nichoirs est percé de trous pour permettre l'évacuation de l'eau et est recouvert d'une litière (terre).

Le contrôle des nichoirs sur le terrain s'effectue par cet orifice à l'aide d'une lampe.

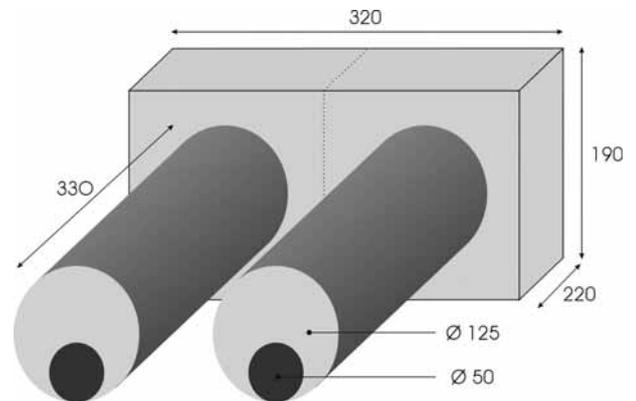


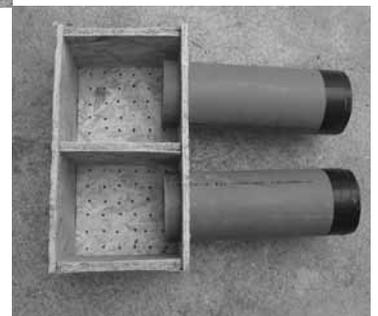
Schéma d'un module contenant deux nichoirs à Océanite tempête



Détails d'un module contenant deux nichoirs à Océanite tempête

Ces modules ont été intégrés à deux petites bories construites en pierres sèches.

Les bories sont constituées d'un muret plus ou moins circulaire dans lequel les modules sont intégrés. L'intérieur de la borie présente une cavité recouverte d'une planche, elle-même recouverte de gravier.



Dans cet espace est placé un dispositif de diffusion de chant d'océanite programmé pour fonctionner pendant les périodes de nouvelle lune pour rendre la borie plus attractive aux oiseaux



prospecteurs. L'appareil est alimenté grâce à un panneau solaire placé à proximité de la borie.

La borie de Plane a été installée mi-mai et comporte six modules, soit 12 nichoirs.

Les bories ont été inspectées régulièrement pendant les étés 2006 et 2007. Malheureusement lors de cette période aucune trace d'occupation ni de passage d'individu n'a été observée.

• Modèle de borie utilisée en 2007 à Riou

Le troisième type de nichoirs a été aménagé dans les falaises sud de l'île de Riou, dans un secteur nommé "Cùou nègre". Bien que situé sur Riou où les rats sont présents en abondance, ce site a été retenu car il s'avère être dans une zone de falaise difficilement accessible par les rongeurs et dont l'exposition face au large est idéale pour l'attraction des oiseaux.

Les nichoirs sont des modèles expérimentaux confectionnés avec des casiers en terre cuite comportant chacun trois compartiments, résistant à l'humidité. Sur chaque compartiment, une face a été bouchée avec du ciment, alors que sur l'autre face un coffrage a été réalisé en utilisant une pièce de bois de 2 cm sur 3 cm, afin de laisser un accès à l'intérieur de ce qui devient un nichoir. Le fond des nichoirs a été recouvert d'une litière de terre pour limiter les risques de détérioration des éventuels œufs.

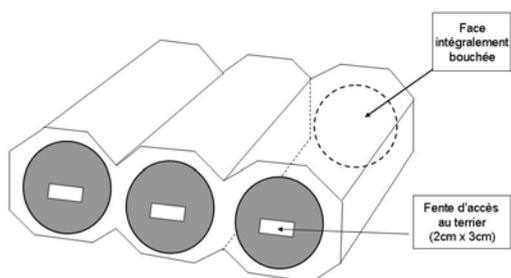


Schéma d'un module de type casier en terre cuite contenant trois nichoirs à Océanite tempête

Huit modules ont été installés et organisés en une petite borie composée de 24 nichoirs. Un espace aménagé à l'arrière des nichoirs permet de placer un dispositif de diffusion de chant d'océanite programmé pour fonctionner pendant les périodes de nouvelle lune afin de rendre la borie plus attractive aux oiseaux prospecteurs. L'appareil est alimenté grâce à un panneau solaire placé à proximité de la borie.



Borie de Plane



Borie du grand Congloué

Cette borie, comme l'ensemble des nichoirs à Océanite tempête, a été inspectée régulièrement depuis sa construction et durant tout l'été. Malheureusement, lors de cette période, aucune trace d'occupation ni de passage d'individu n'a été observée.

L'ensemble des bories construites dans le cadre du LIFE (sauf celle de Jarre détruite en 2005) sont toujours en place sur les îles. Un contrôle régulier de ces installations dans les années à venir permettra de vérifier l'éventuelle colonisation par les Océanites tempêtes.



Borie à Océanite tempête installée sur l'île de Riou



Nichoirs à Puffins

L'installation des nichoirs est préconisée dans deux cas de figure :

- sur des colonies de puffins installées en terrain meuble, lorsque les terriers naturels sont détériorés par les lapins. Ils permettent alors de proposer des sites de substitution. Cette opération a été menée sur l'île de Pomègues et sur l'île de Riou en 2004.
- sur des sites favorables (îlots exempts de mammifères introduits et peu fréquentés) pour en augmenter la capacité d'accueil et favoriser l'installation de couples nicheurs. Cette opération a été menée sur l'archipel de Riou en 2004.

• Méthode

Les nichoirs utilisés sont des regards en béton dont la forme et les dimensions sont adaptées à la nidification des puffins.

- des nichoirs de dimension 40x40 cm destinés aux Puffins cendrés
- et des nichoirs de dimension 30x30 cm pour accueillir des Puffins yelkouan.

Sur le terrain, ces nichoirs artificiels sont habillés de pierres ou semi-enterrés. Une ouverture est pratiquée en ôtant l'un des opercules plastiques existants sur les côtés. L'ouverture est

complétée d'un tunnel d'environ 20 cm confectionné avec les pierres environnantes. Le diamètre d'entrée peut être très réduit : les regards de 40cm x 40cm (plus adaptés au Puffin cendré) ont un diamètre d'entrée d'environ 15 cm mais les puffins cendrés occupent également sans problème des nichoirs à Puffin yelkouan dont le diamètre d'entrée est plus réduit.

Les positions du regard et du tunnel sont déterminées de façon à protéger l'intérieur du nichoir des vents dominants, du soleil et de la pluie.

Sur les îles de Marseille, la pose de nichoirs a démarré en février 2004 avec l'achat, le transport et l'installation de 20 nichoirs sur chacune des îles dépourvues de prédateurs (les Congloués et Jarre).

D'autres nichoirs ont ensuite été installés en juin sur les deux Congloués, en juillet sur Jarre, en septembre sur Plane et de juillet à novembre sur Riou.

Au total, 112 nichoirs à Puffin cendré et 15 nichoirs à Puffin yelkouan ont été débarqués et installés sur l'Archipel de Riou.

Les photos suivantes illustrent pleinement la complexité de ce type d'opération et les risques encourus.



Nichoir de type regard



Hissage de nichoirs sur le secteur des Impériaux (Riou)



Transport d'un nichoir sur le Grand Congloué



Nichoir artificiel en cours d'installation



Nichoir artificiel à Puffin cendré installé sur l'île de Pomègues



Nidhoir installé sur le Grand Congloué



Les différentes étapes d'installation d'un nidhoir à Puffin cendré

• Résultats

Globalement, les nidhoirs à puffins ont été colonisés régulièrement et ce dès la première saison sur les sites expérimentaux de Riou et de Pomègues. Ils permettent d'offrir davantage de sites favorables en zones perturbées par les lapins et, d'une manière générale, ils augmentent les capacités d'accueil pour ces espèces.

■ Cas de l'île de Pomègues

Au total, 21 nidhoirs ont été installés sur l'île de Pomègues depuis 2004 pour proposer des sites de substitution aux puffins sur des zones occupées par les Lapins de garenne. Un maximum de 4 nidhoirs ont été occupés et les couples qui s'y sont reproduits ont produit un jeune chaque année.

Le taux d'occupation des nidhoirs, proche de 18% en moyenne sur les quatre ans d'installation, montre l'efficacité de cette action. Le succès de reproduction dans ces terriers de 1 jeune/couple est un second indicateur de l'efficacité de l'action.

■ Cas de l'archipel de Riou

Au total, 128 nidhoirs ont été installés sur l'île de Riou depuis 2004 pour les Puffins cendré et yelkouan. Jusqu'à 8 nidhoirs ont été colonisés et les couples qui sont reproduits y ont produit 37 jeunes depuis le début de l'opération.

Sur Riou, on observe pour les deux espèces un taux d'occupation moyen des terriers artificiels de 7,25 % (Puffin cendré) et 40 % (Puffin yelkouan). De plus, la production moyenne en jeune dans les terriers est respectivement de 0,87 et 0,69 jeune/couple. Ces différents résultats montrent l'efficacité des nidhoirs artificiels.

	Taux d'occupation des nidhoirs	Succès de reproduction dans les nidhoirs occupés
2004	11,76%	1 jeune/couple
2005	21,05%	1 jeune/couple
2006	19,05%	1 jeune/couple
2007	19,05%	1 jeune/couple
Moyenne	17,73%	1 jeune/couple

Taux d'occupation et succès de reproduction des Puffins cendrés dans les nidhoirs sur Pomègues depuis 2004

Taux d'occupation et succès de reproduction des Puffins dans les nidhoirs de Riou depuis 2004

	<i>Puffin cendré</i>		<i>Puffin yelkouan</i>	
	Taux d'occupation des nidhoirs	Succès de reproduction dans les nidhoirs occupés	Taux d'occupation des nidhoirs	Succès de reproduction dans les nidhoirs occupés
2004	3%	1 jeune/couple	27%	0,75 jeune/couple
2005	4%	1 jeune/couple	33%	1 jeune/couple
2006	11%	0,73 jeune/couple	53%	0,33 jeune/couple
2007	11%	0,75 jeune/couple	47%	0,67 jeune/couple
Moyenne	7,25%	0,87 jeune/couple	40%	0,69 jeune/couple



Dispositifs de repasse vocale automatisés

Pour renforcer l'efficacité des nichoirs artificiels pour les océanites et les puffins, un système d'attraction sonore automatisé, la repasse vocale, peut être installé sur les colonies artificielles.

Méthodologie et matériel utilisé

Après études des devis et analyses des compétences des potentiels prestataires de services, la société JAMA basée à MILLAU (12), a été choisie pour fournir l'ensemble des équipements nécessaires à la repasse vocale.

Le prestataire est venu sur le terrain afin de s'imprégner des réalités du terrain et pour confronter les objectifs fixés dans le programme LIFE aux possibilités techniques proposés par JAMA. La solution du stockage numérique de données a été privilégiée (plutôt que des bandes magnétiques) pour des raisons d'autonomie d'enregistrement, de compacité et de résistance des supports d'enregistrement aux conditions extrêmes qui règnent en milieu extérieur côtier (soleil, embruns, etc.).

L'ensemble de ces contraintes, ainsi que les différentes exigences qu'impliquent les besoins du programme LIFE, a conduit la société JAMA à concevoir de véritables prototypes.

Au total, 5 modules de repasse vocale ont été fabriqués.

Chacun se compose d'une valise étanche (dimensions 27x25x20cm) contenant une batterie (12V, 7Ah), un lecteur mp3, un ordinateur de poche (organiseur de marque Lexibook, modèle TM 233), et d'un circuit intégré (avec roue codeuse permettant de régler de 1 à 15 répétitions de séquence sonore). Un haut-parleur de nautisme est encastré sur le couvercle. Un panneau solaire (27x25cm, avec environ 3 m de fil électrique) vient se connecter sur le côté de la valise (connexion étanche) afin d'en assurer l'alimentation.

Le lecteur mp3 contient les chants à diffuser au format numérique et l'organiseur permet de mémoriser un calendrier et de programmer la diffusion de chant sur plusieurs mois.

• Utilisation du matériel de repasse

Les systèmes de diffusion de chants ont été installés en différents sites au cours de l'année, en fonction de la phénologie de reproduction des espèces visées, à savoir le Puffin cendré, le Puffin yelkouan et l'Océanite tempête.

Les modules de repasse ont été installés à proximité des nichoirs artificiels.

Les sites choisis sont exempts de tout mammifère introduit et la fréquentation y est nulle de par les difficultés de débarquement et la réglementation en vigueur sur les sites.



Contenu de la valise étanche du module de repasse vocale



Système de diffusion de chant automatisé (haut-parleur et panneau solaire) installé devant un nichoir artificiel



Remarque :

Une notice technique spécifique au matériel utilisé dans le cadre de ce programme est disponible. Elle concerne uniquement le matériel décrit dans le document présent.

• Principe de programmation

Les modules ont été programmés afin de se déclencher pendant les nuits de forte activité (périodes de nouvelles lunes), durant les périodes de prospection des oiseaux.

La repasse est programmée pour fonctionner uniquement lorsque la nuit est complètement obscure, en période de nouvelle lune (entre 8 jours avant et 8 jours après la nouvelle lune).

Les périodes d'obscurité totale sont définies à partir des éphémérides et doivent être comprises :

- après le crépuscule astronomique et avant l'aube astronomique,
- avant le lever de la lune ou après son coucher au "crépuscule astronomique" du matin en période de nouvelle lune.

Remarque :

Le crépuscule et l'aube astronomique correspondent aux limites de perception d'une luminosité céleste lorsque le soleil passe l'horizon.

• Périodicité de diffusion de chant

Une première fréquence de diffusion de chant a été testée pour les saisons de reproduction 2004, 2005 et 2006 : la plage d'enregistrement numérique utilisée était composée de 2,5 mn de chant et 2,5 mn de silence (soit 5mn au total).

Cette plage d'enregistrement était répétée 4 fois soit une durée totale de 20 mn.

La programmation était fixée toutes les 30 mn : se succédaient donc 20 mn de repasse alternée, suivies de 10 mn de silence complet.

Le tableau suivant présente un exemple de programmation de la repasse en heure locale définie en fonction les heures de lever et de coucher de soleil et de lune.

Exemple de programmation du matériel de repasse

Date : août 2004	Heure Locale				Période de repasse possible		Heure de programmation toutes les demi-heures pour 20 min de repasse suivi de 10 min. de silence		
	Soleil ☼		Lune ☾		Début	Fin	1 ^{ère} programmation	Dernière programmation	Nuit
	L	C	L	C					
10	6:39	20:48	1:52	17:18	21:48	2:00	22:00	01:30	10 au 11 août
11	6:40	20:47	2:00	18:16	21:47	2:39	22:00	02:00	11 au 12 août
12	6:41	20:46	2:39	19:07	21:46	3:33	22:00	03:00	12 au 13 août
13	6:42	20:44	3:33	19:49	21:44	4:35	22:00	04:00	13 au 14 août
14	6:43	20:43	4:35	20:25	21:43	5:40	22:00	05:00	14 au 15 août
15	6:44	20:41	5:40	20:50	21:41	5:45	22:00	05:00	15 au 16 août
16	6:45	20:40	6:47	21:17	21:40	5:46	22:00	05:00	16 au 17 août
17	6:46	20:38	7:55	21:44	21:44	5:48	22:00	05:00	17 au 18 août
18	6:48	20:37	9:03	22:00	22:00	5:48	22:00	05:00	18 au 19 août
19	6:49	20:35	10:11	22:20	22:20	5:50	22:30	05:00	19 au 20 août
20	6:50	20:33	11:20	22:41	22:41	5:51	23:00	05:00	20 au 21 août
21	6:51	20:32	12:32	23:04	23:04	5:52	23:30	05:00	21 au 22 août
22	6:52	20:30	13:47	23:32	23:32	5:53	23:30	05:00	22 au 23 août
23	6:53	20:29	15:04	0:08	0:08	5:54	0:30	05:00	23 au 24 août
24	6:54	20:27	16:20	0:54	0:54	5:55	1:00	05:00	24 au 25 août
25	6:55	20:25	17:32	1:54	1:54	5:56			25 au 26 août
26	6:56	20:24	18:32	2:00	2:00	5:58			26 au 27 août
27	6:58	20:22	19:21	3:05	3:05	5:59			27 au 28 août
28	6:59	20:20	19:58	4:24	4:24	5:59			28 au 29 août
29	7:00	20:18	20:28	5:45					29 au 30 août
30	7:01	20:17	20:52	7:03					30 au 31 août
31	7:02	20:15	21:14	8:19					



Pleine lune



Pour écarter tout effet dissuasif de la diffusion de chant sur les oiseaux prospecteurs, une réflexion a été menée en 2006 avec le concours de Vincent Bretagnolle du CNRS-CEBC et de Bernard Cadiou de la SEPNEB-Bretagne Vivante.

Une nouvelle périodicité de diffusion de chant a ainsi été définie ; plus limitée, elle a été testée à partir de la saison de reproduction 2007 : les chants sont diffusés de 23 heures à 02 heures (créneau horaire correspondant au pic d'activité des individus prospecteurs), puis de 04 heures à 05 heures.

La plage d'enregistrement diffusée est composée comme suit : 30s de chant / 30s de silence / 30s de chant / 30s de silence / 30s de chant / 12mn et 30s de silence (soit une séquence toutes les 15 mn).

• **Problèmes techniques rencontrés :**

Des problèmes techniques nous ont contraint à intervenir plusieurs fois sur les systèmes de repasse vocale et à changer certaines pièces :

- Disfonctionnements des haut-parleurs du a des expositions trop fréquentes aux embruns,
- Usure rapide des batteries du a l'usage intensif et à l'irrégularité de la recharge par les panneaux solaires en fonction de l'ensoleillement,
- Oxydation des causses des diverses soudures et des microcircuits dû aux conditions environnementales du site...

Pour les interventions les plus délicates, certains modules ont dû être renvoyés à la société JAMA.

• **Résultats**

■ *Cas des puffins*

Depuis l'aménagement de nichoirs à puffin en été 2004, des systèmes de repasse vocale ont été installés à proximité des nichoirs chaque année en période de reproduction de 2004 à 2007 sur le Petit et le Grand Congloué et sur Plane. Sur les 8 modules de repasse installés durant cette période, seul un des tests a donné des résultats positifs.

En 2005, trois nouveaux couples de Puffin cendré se sont en effet reproduits sur le Petit Congloué dans des nichoirs situés à une dizaine de mètres d'un module de repasse. A première vue ces résultats semblaient plutôt concluants mais nous avons constaté par la suite que les nichoirs situés dans un périmètre plus proche des modules de repasse n'avaient pas été colonisés. Après consultation de Vincent Bretagnolle en 2006, il s'est avéré possible que la fréquence de diffusion de chants alors utilisée (2,5 minutes de chants toutes les 5 minutes) soit trop importante ce qui pouvait attirer "de loin" les oiseaux prospecteurs mais avoir un certain effet dissuasif quant à la colonisation des nichoirs situés à proximité de la repasse. Le changement encore trop récent de mode de diffusion en 2007 ne permet pas de se positionner clairement sur l'efficacité de la repasse.

En effet, aussi bien pour les années précédentes que pour 2007, aucun des nichoirs situés à proximité des modules de repasse n'a attiré de couples nicheurs.

■ *Cas de l'Océanite tempête*

De 2005 à 2007, 6 tests d'attraction vocale ont été réalisés, couplés avec la construction de nichoirs sous forme de "borie". Ils ont été menés sur les sites de Jarre, Plane, le Grand Congloué et Riou.

	Plages horaires	Séquences
2004		2min30 chant / 2min30 silence pendant 20 min plusieurs fois par nuit
2005	23h - 05h	
2006		30s chant/30s silence 30s chant/30s silence 30s chant/12min30 silence (soit une séquence toutes les 15 min)
2007	23h - 02h et 04h - 05h	

Récapitulatif des modes de diffusion de chants dans les nichoirs à Océanites et Puffins

Le seul cas d'attraction réussie est celui de la borie de Jarre en 2005 (voir le chapitre "aménagements sur les colonies"). Par la suite, toutes les tentatives d'attraction de couples nicheurs d'océanites sur des sites artificiels se sont avérées infructueuses. Il semble également que la modification du mode de diffusion de la repasse expérimentée en 2007 n'ait pas eu d'effet positif sur cette espèce.

• **Perspectives**

Dans le cadre du programme LIFE, les expérimentations d'attraction par la repasse vocale ont été menées pendant 4 saisons de reproduction successives pour les puffins et pendant 3 saisons pour les océanites. Les résultats fournis par le contrôle des nichoirs placés à proximité des systèmes de repasse n'ont pas été très encourageants. En effet, dans la majorité des cas, ces nichoirs n'ont pas été colonisés, pour des raisons non déterminées.

Toutefois, nous ne disposons pas d'un recul suffisamment long pour conclure sur l'efficacité ou non de la repasse vocale de manière absolue. De plus, il faut prendre en compte l'histoire (présence d'une ancienne colonie par exemple) et le contexte général du site choisi (présence de prédateurs, pollution lumineuse, dérangement...) pour évaluer l'efficacité de ce système d'attraction.

Les tentatives d'attraction par la repasse vocale seront reconduites à partir de 2008. Un contrôle régulier de ces installations dans les années à venir permettra de vérifier l'éventuelle colonisation des nichoirs à puffins et océanites à proximité des modules de repasse mis en place.



Videosurveillance

Un système de vidéosurveillance et d'enregistrement a été utilisé afin de réaliser un suivi nocturne de l'activité des oiseaux nicheurs.

L'objectif était de caractériser les sources de perturbation nocturnes dans les terriers pendant la saison de reproduction des Puffins cendrés.

Le matériel de vidéosurveillance a été fourni par la société JAMA basée à Millau (12). Plusieurs visites sur le terrain ont été organisées avec ce prestataire de service afin d'adapter au mieux le système aux conditions de terrain spécifiques aux îles de Marseille.

Deux systèmes de vidéosurveillance ont été achetés. Ils se composent de 4 caméras infrarouges reliées à un magnétoscope qui permettent de filmer 4 terriers simultanément. L'ensemble est alimenté grâce à des panneaux solaires par l'intermédiaire d'une batterie. Un régulateur évite la sous charge de la batterie et protège le matériel de la sur tension. Une horloge permet un fonctionnement programmé durant les heures de nuit. L'enregistrement est déclenché dès qu'un mouvement est détecté devant une caméra.

Remarque :

une notice technique spécifique au matériel utilisé dans le cadre de ce programme est disponible. Elle concerne uniquement le matériel décrit dans le document présent.



Panneaux solaires et coffre du magnétoscope et caméra sur Riou

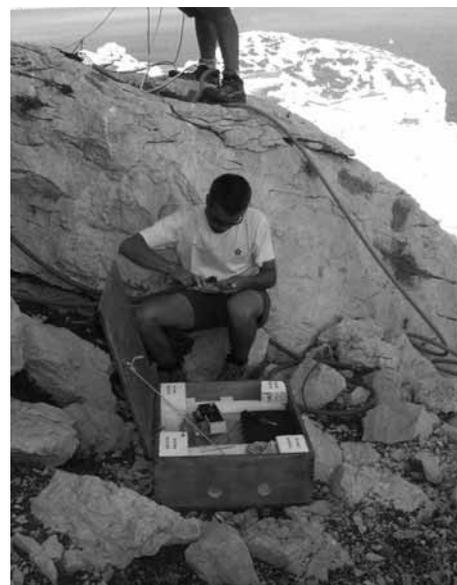
Méthode

Les systèmes ont été installés mi-juillet 2004 sur l'île de Riou et sur l'île de Pomègues (Frioul).

Après de multiples essais, nous avons été contraints de doubler la surface de panneaux solaires pour assurer une charge suffisante afin de pouvoir enregistrer pendant la majeure partie de la nuit.

Les premières images sur le Frioul ont été obtenues fin juillet 2004. Le système de Riou a fonctionné à partir du 30 septembre après résolution de défaillances techniques. Nous avons en effet rencontré des problèmes pour l'acquisition et la sauvegarde des fichiers numériques vidéo, le logiciel prototypique fourni avec les magnétoscopes n'étant pas encore au point.

L'ensemble des événements filmés est décrit dans des fiches de visionnage, saisies sur ordinateur.



Installation du système de vidéosurveillance sur l'île de Riou



Analyse des enregistrements

Les bandes vidéo sont visionnées dans un deuxième temps sur un poste informatique. Le suivi est réalisé grâce à un système de codes qui caractérise les différents événements enregistrés, le statut des puffins présents dans le terrier et la détermination des espèces qui interagissent avec les puffins. L'ensemble des observations est stocké dans une base de données informatique.

Résultats

Les résultats sont notés sur des bordereaux de suivis.

Bilan

Sur la colonie équipée de l'île de Riou en 2004, les problèmes techniques ont permis d'obtenir seulement 8 heures d'enregistrement sur 7 nuits entre le 30 septembre et le 6 octobre.

1 ^{ère} partie		2 ^{ème} partie	
Évènements :		Puffins	
1	1 individu présent (M, F ou J)	I	inconnu
2	couple présent (M & F)	M	mâle
		F	femelle
3	arrivée dans le champs de vision	J	juvénile
4	départ du champs de vision		
		11, 12, 13	1er, 2ème, 3ème inconnu
5	entrée dans le terrier		
6	sortie du terrier	Autres espèces :	
		R	rat
7	agression, dérangement	L	lapin
		G	goéland
8	passage ponctuel	E	chien
		A	chat
9	inspection du terrier (sans rentrer)	O	couleuvre

Liste des codes utilisés pour le suivi des enregistrements vidéo

date et heure	cam 1	cam 2	cam 3	cam 4	remarques	visionneur :
31/8/05 - 20:00					DS	JYD
31/8/05 - 20:03					PI	JYD
31/8/05 - 20:29		1j			juvénile	JYD
31/8/05 - 20:38	8				phyllo	JYD
31/8/05 - 21:33			1	1j	juvénile	JYD
31/8/05 - 21:50			3l			JYD
31/8/05 - 21:51			5l			JYD
31/8/05 - 21:55	3l					JYD
31/8/05 - 21:55	5l					JYD
31/8/05 - 21:55	3l				reste devant l'entrée	JYD
31/8/05 - 21:57					épouillage de l'ad resté devant l'entrée	ARG
31/8/05 - 23:15		3l				ARG
31/8/05 - 23:17		5l				ARG
31/8/05 - 23:21		6l				ARG
31/8/05 - 23:49			3l			ARG
1/9/05 - 0:07					DI	ARG
1/9/05 - 0:07					FS	ARG

Exemple de bordereau de suivi des enregistrements sur Riou en 2005



Sur le Frioul, 19 nuits d'enregistrement ont pu être réalisées entre le 11 août et le 3 octobre totalisant plus de 124 heures d'enregistrements auxquelles il convient d'ajouter la première nuit d'essais (27 juillet) mais dont les données n'ont pu être sauvegardées.

En 2005, les deux systèmes d'enregistrement vidéo ont été remis en service sur l'île de Pomègues au Frioul en mars 2005 et sur l'île de Riou en avril 2005 (en période prépositale). Le matériel a pu fonctionner in situ sur Riou et Pomègues, respectivement jusqu'au 17 et 21 septembre 2005 (après l'envol des jeunes). Ainsi, en 2005, l'ensemble de la saison de reproduction a pu être couverte par le système de suivi vidéo. Cependant, les données n'ont pas été traitées précisément comme en 2004, faute de temps. Des images inédites sur le reproduction du Puffin cendré ont toutefois pu être extraites de ces enregistrements.

Les résultats obtenus en 2004 et 2005, montrent des images de lapins et de rats visitant la colonie et allant même jusqu'à s'introduire dans les terriers. Elles confirment l'impact par dérangement qu'ils induisent sur les colonies. Au total, sur un peu plus de 1000 heures d'enregistrements, 129 sources de perturbations ont été identifiées sur Riou et sur le Frioul.

Au delà de l'identification des sources de perturbations des colonies de Puffin cendré, certaines images obtenues de nuit grâce à ce dispositif sont les premières pour cette espèce. Ainsi, en mai 2005, le dispositif installé sur Riou a enregistré un accouplement de puffins nichant dans un des terriers suivis par vidéo (voir illustrations pages suivantes).

	Riou			Frioul		
	période	nb nuits	nb heures	période	nb nuits	nb heures
2004	30/09/04 - 06/10/04	7*	8*	11/08/04 - 03/10/04	19	124
2005	08/04/05 - 21/09/05	109	930	15/03/05 - 17/09/05	78*	618*
Total		116	938		97	742

Bilan des périodes d'enregistrement sur Riou et le Frioul en 2004 et 2005.

* Ces données n'ont pas pu être exploitées en totalité.

	Riou		Frioul		Total
	2004	2005 (930h)	2004 (124h)	2005	
Rats	-	41	23	-	64
Lapins	-	48	11	-	59
Goélands	-	0	3	-	3
Chats	-	0	2	-	2
Chiens	-	0	1	-	1
Total		89		40	129

Bilan des perturbations observées par l'entrée d'autres espèces dans les terriers de puffins.



Conclusion

Cette opération nous a permis d'atteindre les objectifs que nous nous étions fixés en deux saisons de reproduction. L'analyse des enregistrements sur le Frioul en 2004 et sur Riou en 2005 ont en effet révélé que les principales sources de perturbations sur les colonies de puffins sont dûes aux dérangements occasionnés par les rats et les lapins. Ces résultats nous confortent dans le maintien des actions de contrôle de ces deux espèces pour la conservation des populations de puffins. Cependant, la mise en place de cette opération a occasionné de nombreux contretemps et difficultés de réalisation.

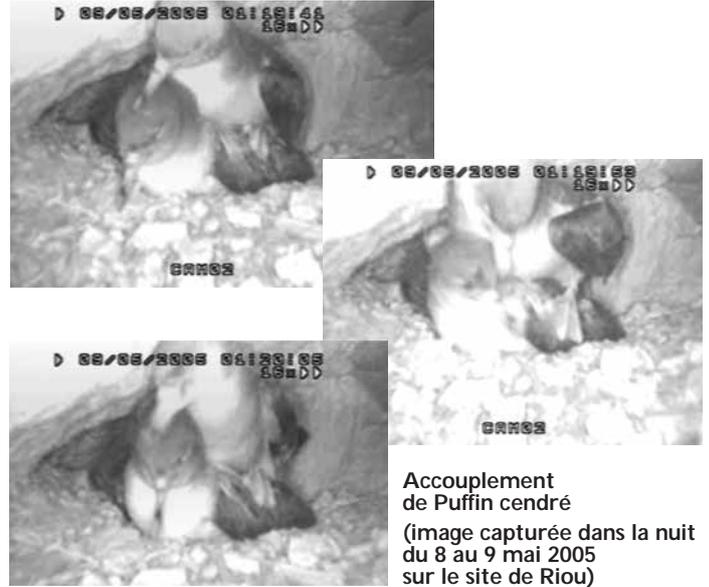
■ Difficultés techniques

Le matériel utilisé à titre expérimental s'est avéré trop peu résistant aux contraintes fortes du milieu insulaires (vent, soleil, chaleur, embruns...), ce qui a entraîné de nombreuses pannes et interrompu les enregistrements. De plus, le caractère innovant de cette opération nous a conduit à effectuer de nombreuses mises au point du matériel, et plusieurs défaillances techniques nous ont amenés à remplacer certaines pièces du système (batterie, horloge, etc.).

Le matériel n'était pas non plus opérationnel en matière de transfert des données (obligations de retirer le disque pour visionner les enregistrements : pendant ce laps de temps, l'enregistrement est interrompu). Malgré l'acquisition d'une carte vidéo, il s'est avéré que le logiciel prototypique d'acquisition vidéo fourni avec les magnétoscopes n'était pas au point.

D'autre part, le temps nécessaire pour visionner les enregistrements s'est avéré considérable et avait été largement sous-estimé. Une fois les principaux objectifs atteints (identification des sources de perturbation et collectes d'images sur le cycle de reproduction), l'opération a été interrompue.

Enfin, des tests réalisés avec une caméra mise à notre disposition durant 48h par un cameraman professionnel, nous a permis de constater que le problèmes de surexposition des



Accouplement de Puffin cendré (image capturée dans la nuit du 8 au 9 mai 2005 sur le site de Riou)

images collectées par le magnétoscope venait des caméras : le signal vidéo envoyé par celles-ci n'est pas d'assez bonne qualité et donne des résultats médiocres.

■ Perspectives

La qualité et la quantité des images de ce système innovant permettent d'aller au-delà des objectifs initiaux et de collecter des données sur le comportement des oiseaux sur les colonies, sur les rythmes de couvaison et de nourrissage et, indirectement, sur l'écologie alimentaire des individus reproducteurs.

Cependant, aux vues des limites techniques mises en évidence à l'usage des systèmes et du caractère "chronophage" de l'opération, nous avons décidé de suspendre cette action jusqu'à l'obtention de modalités de réalisation plus optimales (avancées techniques, mise à disposition de moyens humains supplémentaires pour la récolte et le visionnage des fichiers vidéo, etc.).



Chiens visitant un terrier de Puffin cendré (image capturée dans la nuit du 27 juillet 2004 sur le site du Frioul)

Bibliographie

- BAYLE P. et FERNANDEZ O. 1992 - Protection of Cory's shearwater *Calonectris diomedea* by limitation of a population of feral rabbit *Oryctolagus cuniculus* on Frioul archipelago (Marseille, France). *Avocetta*, 16 : 67-70.
- BORG J., SULTANA J. et CACHIA-ZAMMIT R. 1992-1994 - Predation by the yellow-legged gull *Larus cachinnans* on Storm Petrels *Hydrobates pelagicus* on Filfla. II Merrill, 28 : 19-20.
- CADIOU B. 2004 - Océanite tempête. In : CADIOU B., PONS J.M. et YÉSOU P. (Eds), *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Éditions Biotope, Mèze : 62-69.
- CADIOU B. 2006 - *Mission océanite dans l'archipel de Riou*. Rapport de Mission, SEPNEB-Bretagne Vivante, CEEP, Marseille : 6 p.
- CEEP. 2005 - *Rapport d'activité 2005 de la Réserve Naturelle de l'Archipel de Riou*. Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence / Alpes du Sud : 80 p. + annexes.
- CEEP. 2005a - *Bilan d'activités 2005 du Parc Maritime des îles du Frioul*. Conservatoire-Etudes des Ecosystèmes de Provence / Alpes du Sud, Ville de Marseille : 46 p. + annexes.
- CULIOLI J.-M. 2004 - Cormoran huppé (méditerranéen). In : CADIOU B., PONS J.M. et YÉSOU P. (Eds), *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Éditions Biotope, Mèze : 87-91.
- DELAUGE J. et TRANCHANT Y. 2005a : *Archipel du Frioul : inventaires et cartographies des habitats et des espèces végétales et animales terrestres*. Conservatoire - Etude des écosystèmes de Provence / Alpes du sud : 131 pages + annexes
- DELAUGE J. et TRANCHANT Y. 2005b : *Secteur de l'Archipel de Riou : inventaires et cartographies des habitats et des espèces végétales et animales terrestres*. Conservatoire - Etude des écosystèmes de Provence / Alpes du sud : 90 pages + annexes
- FERNANDEZ O. 1989 - Impact d'une population de Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) introduite dans l'île de Pomègues habitée par une colonie de puffins cendrés (*Calonectris diomedea diomedea*). *Faune et Nature (ARPON)*, 29 : 68-71.
- FERNANDEZ O. 1987 - Observations sur le dépeuplement de la population des puffins des Anglais yelkouan (*Puffinus puffinus yelkouan*) nicheurs sur les îles de Marseille et les facteurs qui y ont contribué. *Faune et Nature (ARPON)*, 29 : 18-21.
- GUYOT I., LAUNAY G. et VIDAL P. 1985 - Oiseaux de mer nicheurs du Midi de la France et de Corse : évolution et importance des effectifs. In : THIBAUT J.-C., GUYOT I. ET CHEYLAN G. (Eds), *Oiseaux marins nicheurs du Midi et de la Corse*. Annales du CROP n°2, Aix-en-Provence : 31-47.
- HÉMERY G., CADIOU B., BRETAGNOLLE V., VIDAL P. et ZOTIER R. 1999 - Océanite tempête. In ROCAMORA G. et YEATMAN-BERTHELOT D. (Coord.), *Oiseaux menacés et à surveiller en France*. SEOF / LPO, Paris : 104-105.
- JENOUVRIER *et al.* (à paraître), *Recruitment processes in long-lived species with delayed maturity : estimating key demographic parameters*, *Oikos*
- LALANNE Y., HÉMERY G., CAGNON C., D'AMICO F., D'ELBÉE J. et MOUCHÈS C. 2001 - Discrimination morphologique des sous-espèces d'Océanite tempête : nouveaux résultats pour deux populations méditerranéennes. *Alauda*, 69 : 475-482.
- LAVAUDEN L. et MOURGUE M. 1918 - Contribution à l'étude du thalassidrome tempête dans la Méditerranée. *Revue Française d'Ornithologie*, 5 : 305-309.
- THIBAUT J.-C. 1992 - Eradication of the brown rat from Toro Islets (Corsica) : remarks about an unwanted colonizer. *Avocetta*, 16 : 114-117.
- TRANCHANT Y. et VIDAL E. 2003 - Régime alimentaire et distribution du Chat haret *Felis catus* sur l'île de Port-Cros (Var, France). *Scientific reports of Port-Cros national Park, France*, 19 : 71-85.
- VIDAL P. 1985 - Premières observations sur la biologie de la reproduction du puffin des Anglais yelkouan *Puffinus puffinus yelkouan* dans les îles d'Hyères. In : THIBAUT J.-C., GUYOT I. et CHEYLAN G. (Eds), *Oiseaux marins nicheurs du Midi et de la Corse*. Annales du CROP n°2, Aix-en-Provence : 58-62.
- VIDAL P. et BAYLE P. 1997 - Le Grand-duc d'Europe *Bubo bubo* : une nouvelle espèce d'oiseau nicheuse sur les îles de Marseille (Bouches-du-Rhône). *Faune de Provence*, 18 : 55-57.
- VIDAL P., BAYLE P., VIDAL E., MÉDAIL F. et ZOTIER R. 1997 - Gestion de la faune et de la flore des îles marseillaises. *Forêt méditerranéenne*, 18 : 44-51.
- VIDAL P. et FERNANDEZ O. 2004 - Puffin cendré. In : CADIOU B., PONS J.M. et YÉSOU P. (Eds), *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Éditions Biotope, Mèze : 49-53.
- WALMSLEY J.-G. 1989 - Le statut du pétrel tempête nicheur sur les côtes française de Méditerranée. *Faune et Nature (ARPON)*, 31 : 15-19.
- WARHAM J. 1996 - *The Petrels. Their ecology and breeding systems*. Academic Press, New-York.
- ZOTIER R. et VIDAL P. 1998 - Technique de mise en évidence de l'océanite tempête *Hydrobates pelagicus* à partir d'une embarcation et application au statut de l'espèce dans l'archipel de Riou (France). In : WALMSLEY J.G., GOUTNER V., EL HILI A. et SULTANA J. (Eds), *Ecologie des oiseaux marins et gestion intégrée du littoral en Méditerranée, 4e symposium méditerranéen des oiseaux marins*. Association "Les amis des oiseaux" et MEDMARAVIS, Arc Editions, Tunis : 204-219.
- ZOTIER R. 1997 - *Biogéographie des oiseaux marins en Méditerranée et écologie d'un Procellariiforme endémique : le puffin de Méditerranée Puffinus yelkouan*. Thèse de Doctorat EPHE, Montpellier.
- ZOTIER R. et VIDAL P. 2004 - Puffin yelkouan. In : CADIOU B., PONS J.M. et YÉSOU P. (Eds), *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Éditions Biotope, Mèze : 58-61.

Conception et réalisation graphique : Indigo - alice.escalera@orange.fr

Achévé d'imprimer : décembre 2007
par les Imprimeries Laffont, Avignon

Imprimé en France

