

# Bilan d'un demi-siècle de suivis et de baguage de l'océanite tempête dans l'archipel de Molène

Bernard Cadiou <sup>(1)</sup> & Hélène Mahéo <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Bretagne Vivante, <sup>(2)</sup> Parc naturel marin d'Iroise



## L'espèce

- **Le plus petit oiseau de mer d'Europe**
  - Poids = 26 g (4 morceaux de sucre !...)
- **Un des oiseaux avec le ratio le plus élevé entre poids de l'œuf et poids de la femelle**
  - Poids de l'œuf = 7 g,  
soit 1/4 du poids de la femelle !



L'espèce

Un des oiseaux marins les plus pélagiques

- Hivernage au large de l'Afrique du Sud
- Présent à terre uniquement pour se reproduire

Sa vie cachée :

- Ne vient à terre que pendant la nuit
- Niche à l'abri, sous des blocs, dans des fissures ou dans d'anciens terriers de lapins

## La zone d'étude



Banneg

Enez Kreiz

Roc'h Hir



Balaneg



Îles du nord de l'archipel de Molène,  
entre l'île Molène et Ouessant

0 — 500 m

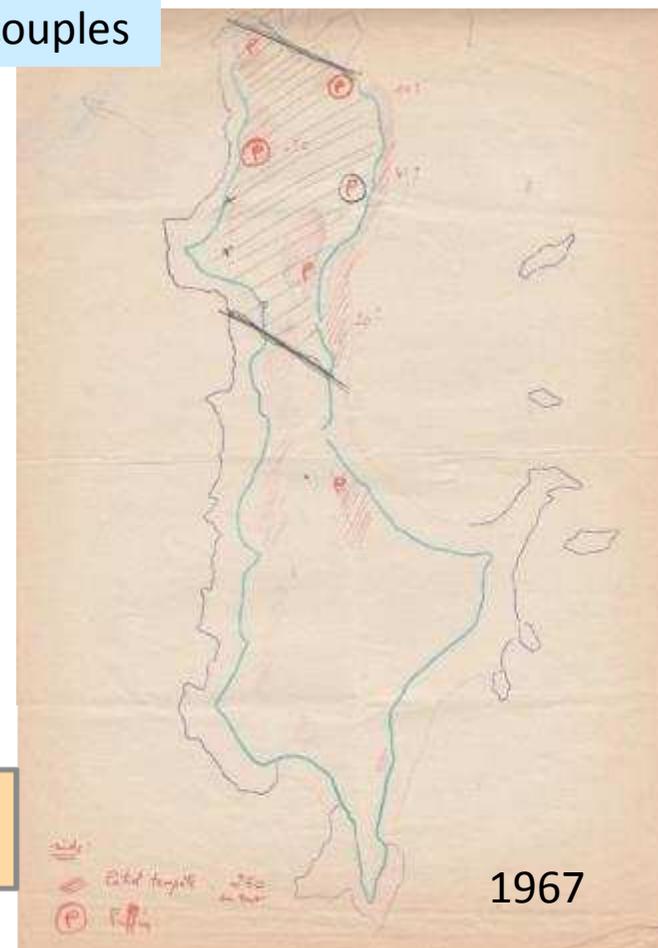
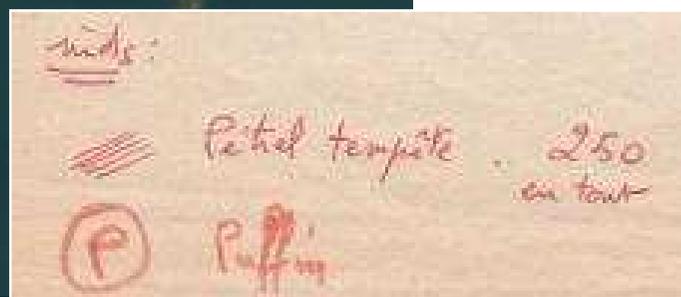
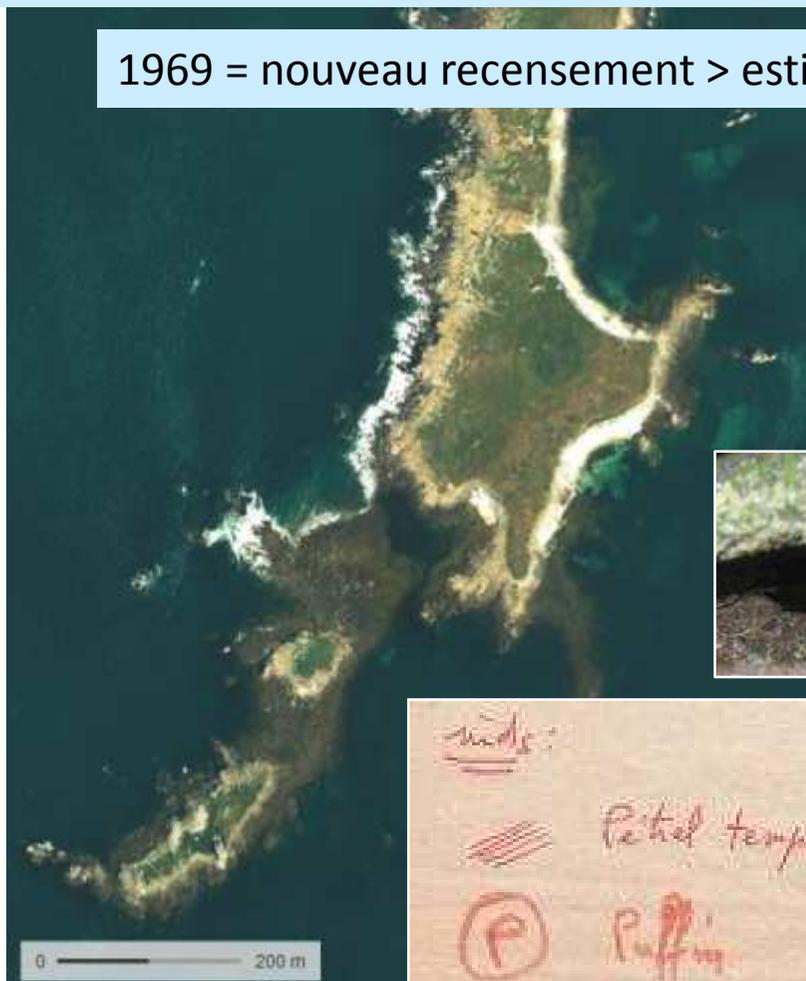
Molène

Source = <http://www.geoportail.gouv.fr/> Données cartographiques : © IGN

## Historique des suivis : des années 1960 à nos jours

1967 = début du suivi des océanites tempête dans l'archipel de Molène, premier recensement > estimation de 250 couples

1969 = nouveau recensement > estimation de 270 couples



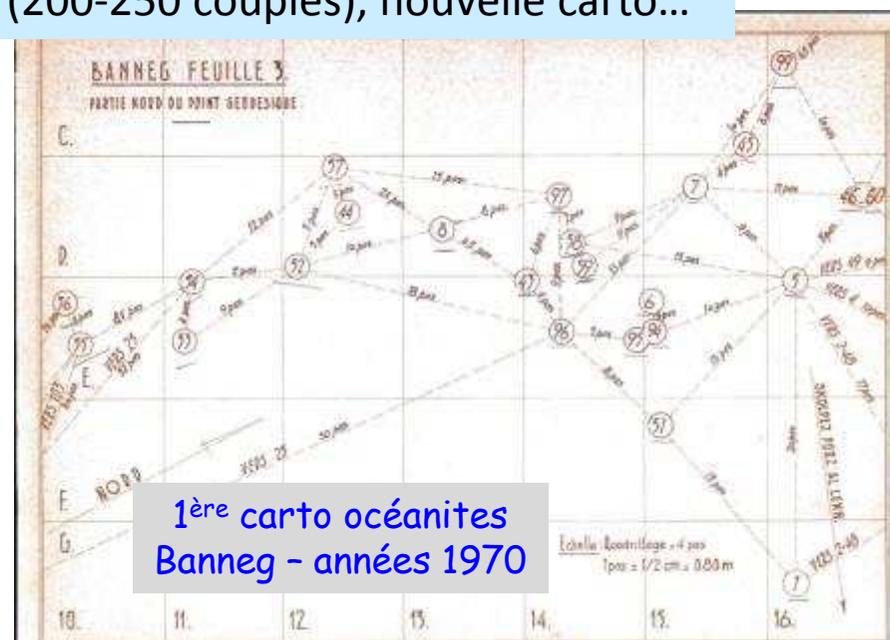
## Historique des suivis : des années 1960 à nos jours

1967 = début du suivi des océanites tempête dans l'archipel de Molène, premier recensement > estimation de 250 couples

1969 = nouveau recensement > estimation de 270 couples

1975 = plus de 400 couples / 1<sup>ère</sup> carto de localisation des sites / début du baguage

des années 1980 au début des années 1990 : poursuite du baguage, quelques recensements complets (200-250 couples), nouvelle carto...



## Historique des suivis : des années 1960 à nos jours

1967 = début du suivi des océanites tempête dans l'archipel de Molène, premier recensement > estimation de 250 couples

1969 = nouveau recensement > estimation de 270 couples

1975 = plus de 400 couples / 1<sup>ère</sup> carto de localisation des sites / début du baguage

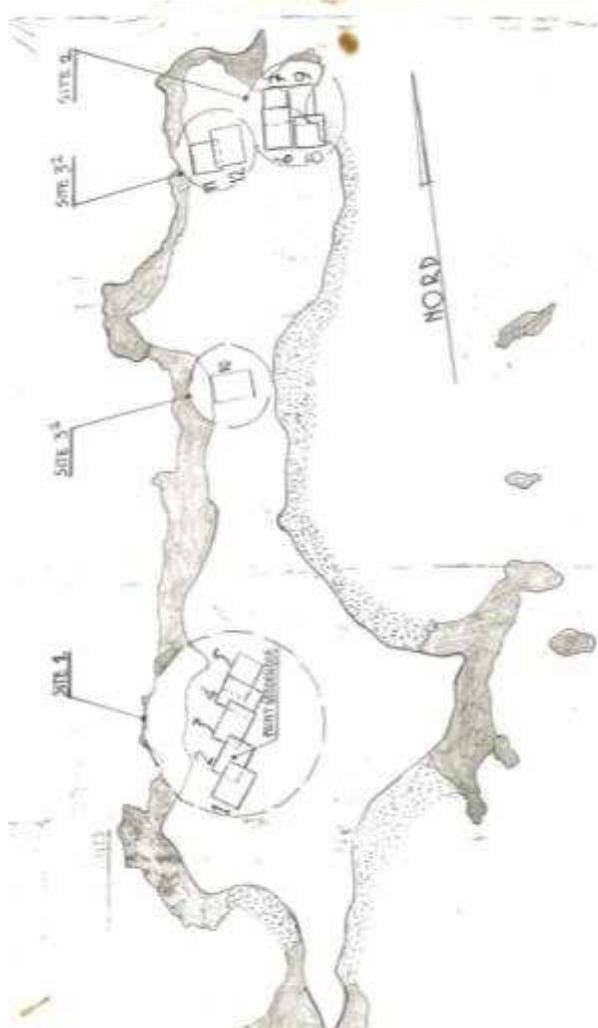
années 1980... début des années 1990 : poursuite du baguage, quelques recensements complets (200-250 couples), nouvelle carto...

période sans suivi au milieu des années 1990...  
création de la Réserve naturelle nationale en 1992...

1997 : début des recensements annuels et relance du programme de baguage



## Outils de terrain : de la carto manuelle... au SIG...



**1975 :**  
dernier numéro = **124**



**1992 :**  
dernier numéro = **362**



positionnement  
au GPS centimétrique  
de l'ensemble des sites  
de reproduction en 2008



**2018 :**  
dernier numéro = **1 275**

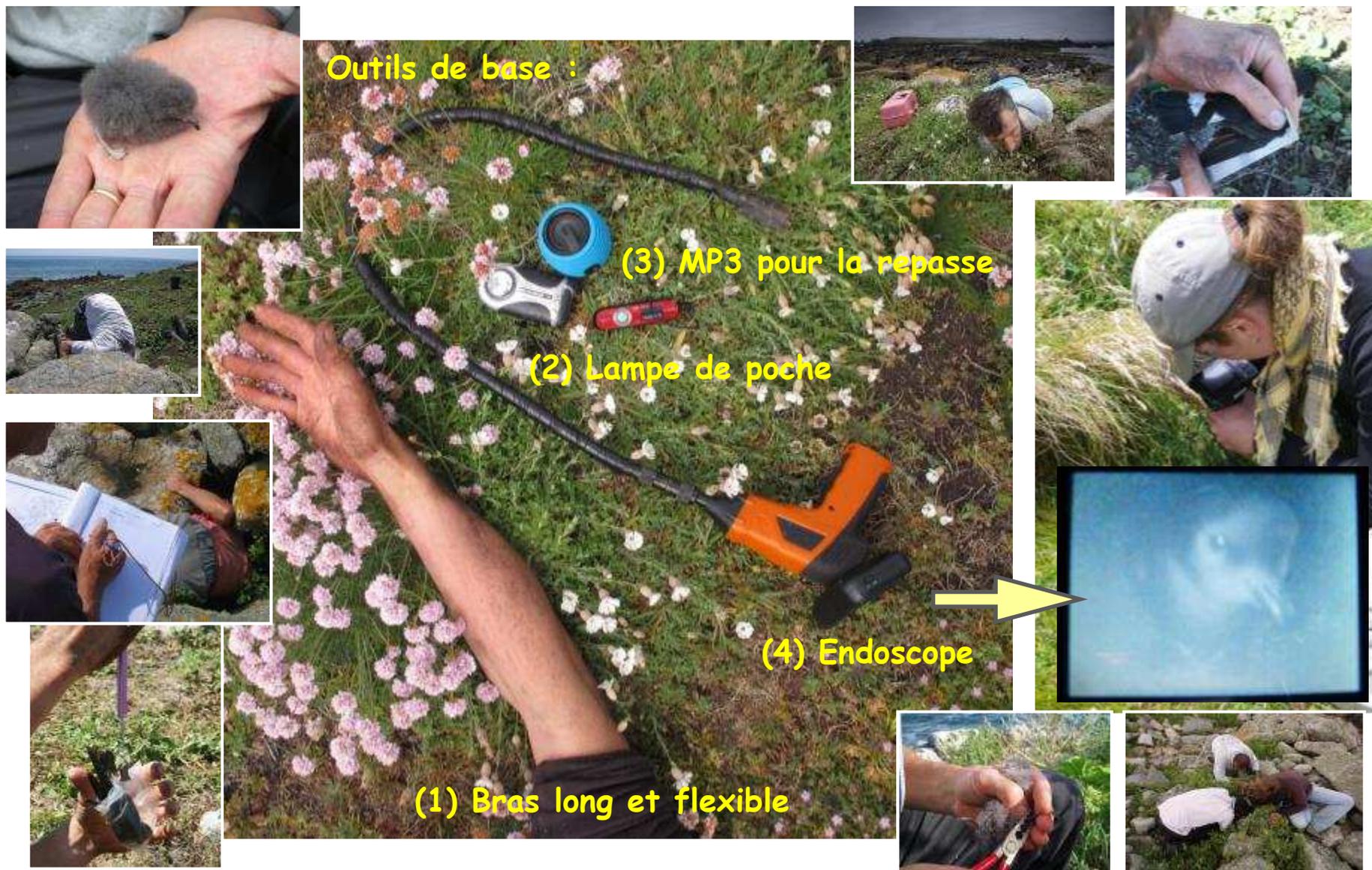
Les méthodes de suivi : de nuit...

**capture au filet, sans repasse !  
puis baguage, mesures, pesée...**



**Quelques épisodes intenses : juillet 2016 = 358 oiseaux en 5 heures avec 1 filet...  
juillet 2018 = 80 oiseaux en 1 heure avec 1 filet !**

# Les méthodes de suivi : de jour, recensement des sites occupés, baguage...



## Les méthodes de suivi : prédation sur les colonies



# Les méthodes de suivi : prédation par les chats sur Molène

## Recherche des ailes, des pattes et des bagues

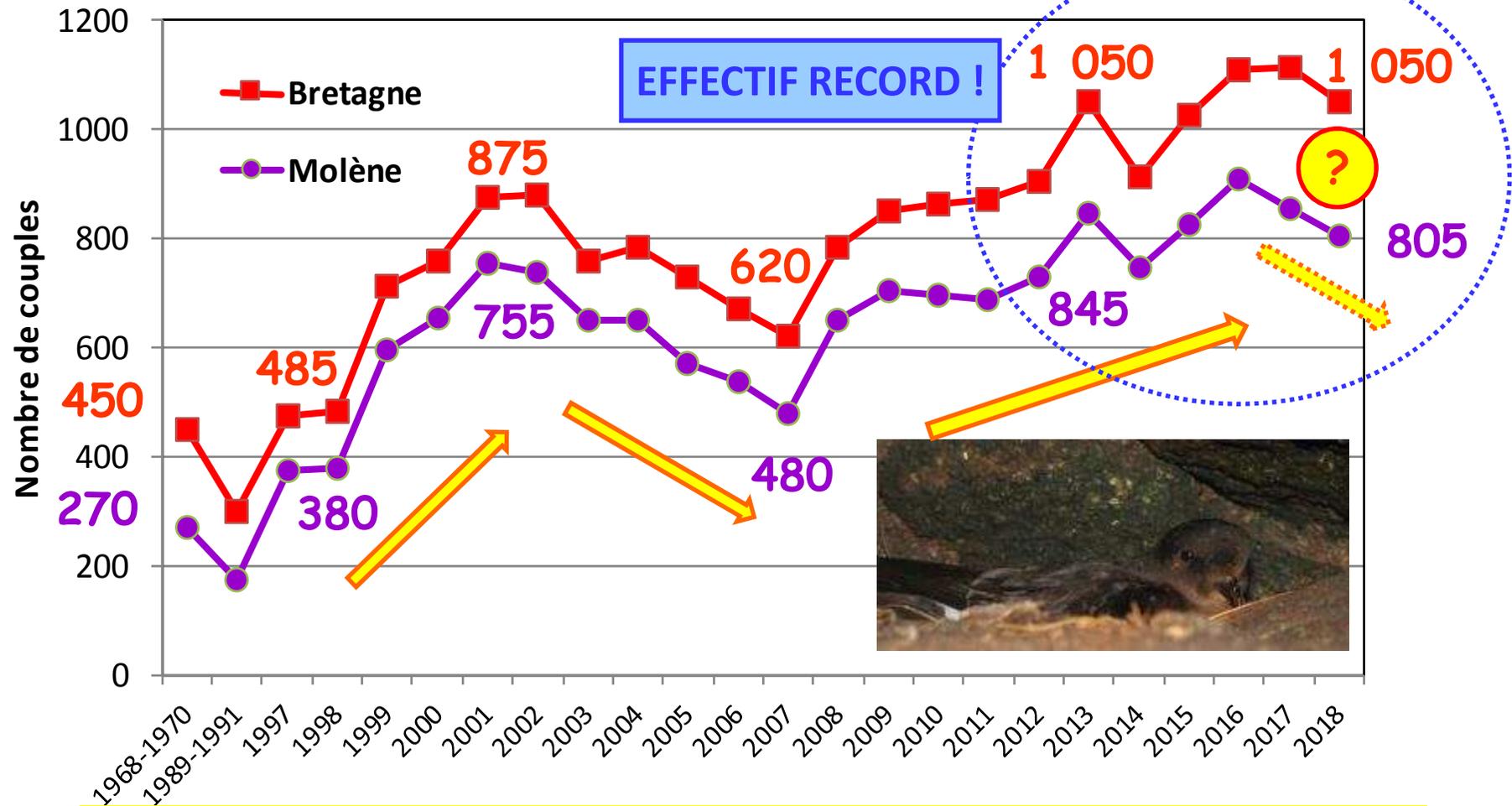


## Piège photographique



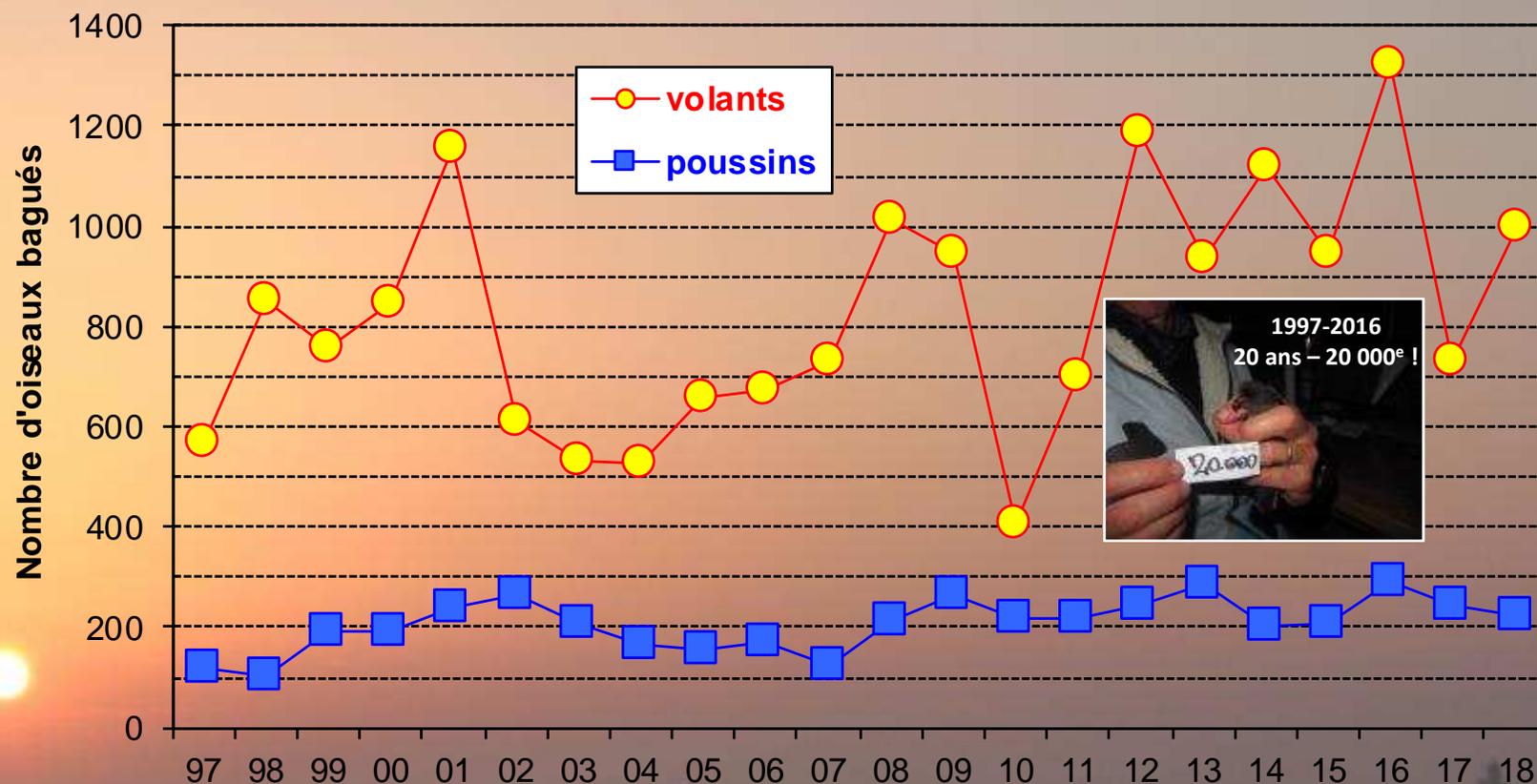
## Les résultats : évolution des effectifs

Ce que l'on sait : archipel de Molène = # 80 % effectifs BZH & 70-75 % effectifs FR



Ce que l'on ne sait pas encore : quel(s) facteur(s) explique(nt) cette évolution ?...

## Les résultats : bilan du baguage



Depuis le milieu des années 1970 :

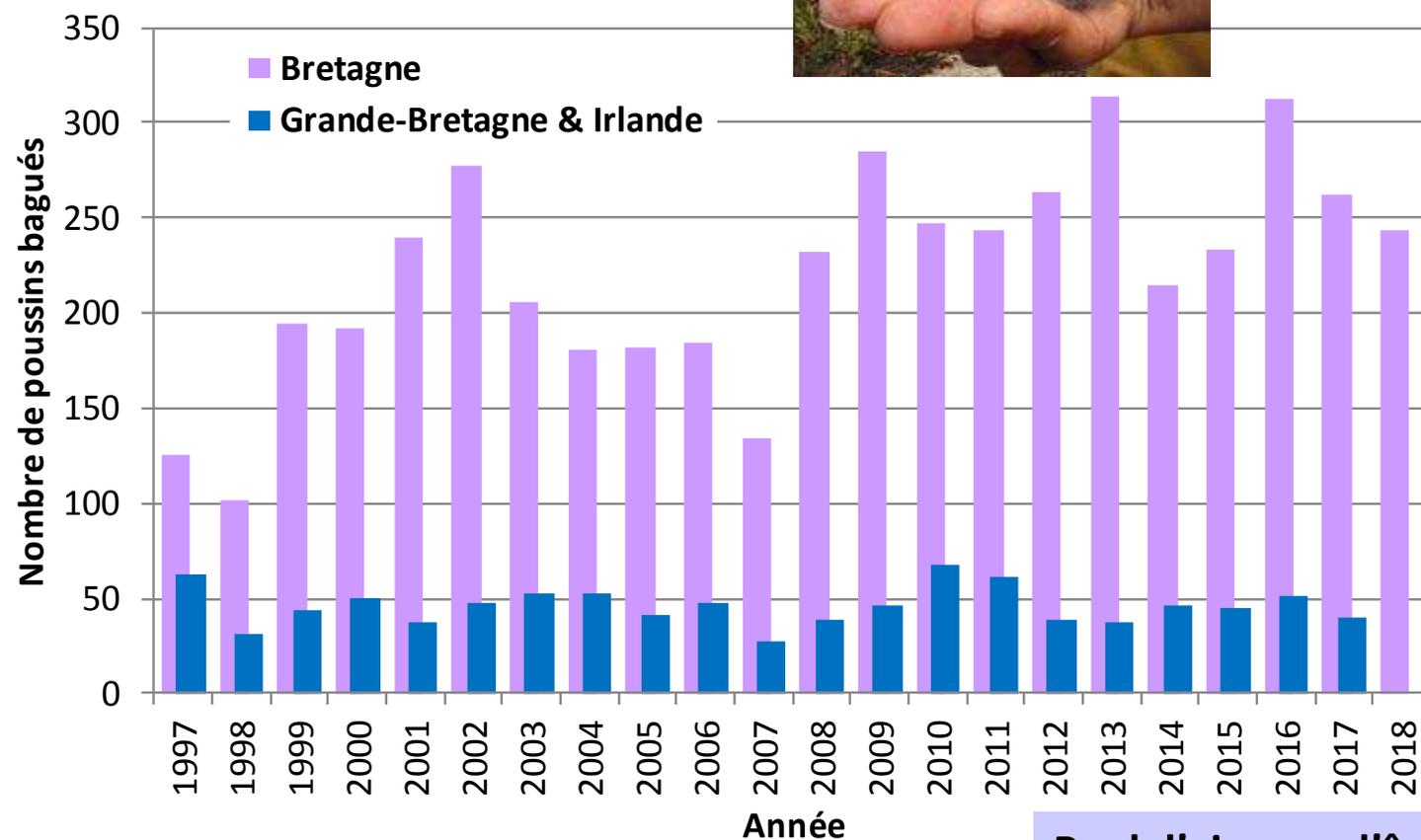
(avec une pression de capture variable)

> 23 200 « volants » bagués (1997-2018= 18 198 i.)

+ 4 800 poussins bagués (1997-2018= 4 549 i.)

## Les résultats : océanites bagués comme poussins

100 à 300 par an / archipel de Molène  
+ 20ne par an / roches de Camaret



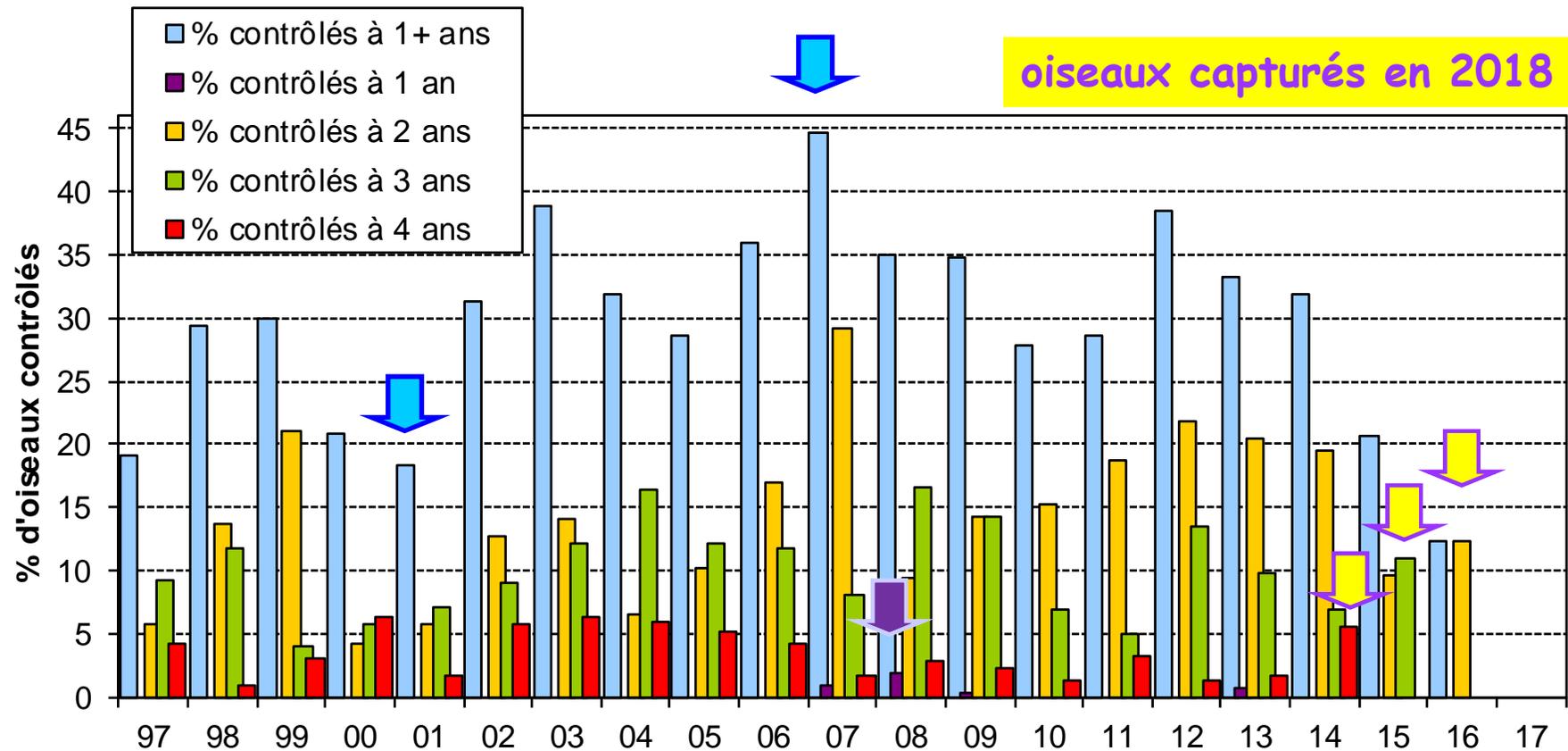
Moyennes =

221 P.

46 P.

Pool d'oiseaux d'âge connu

## Les résultats : océanites bagués comme poussins



Ce que l'on sait : taux de retour apparent très variable selon les cohortes

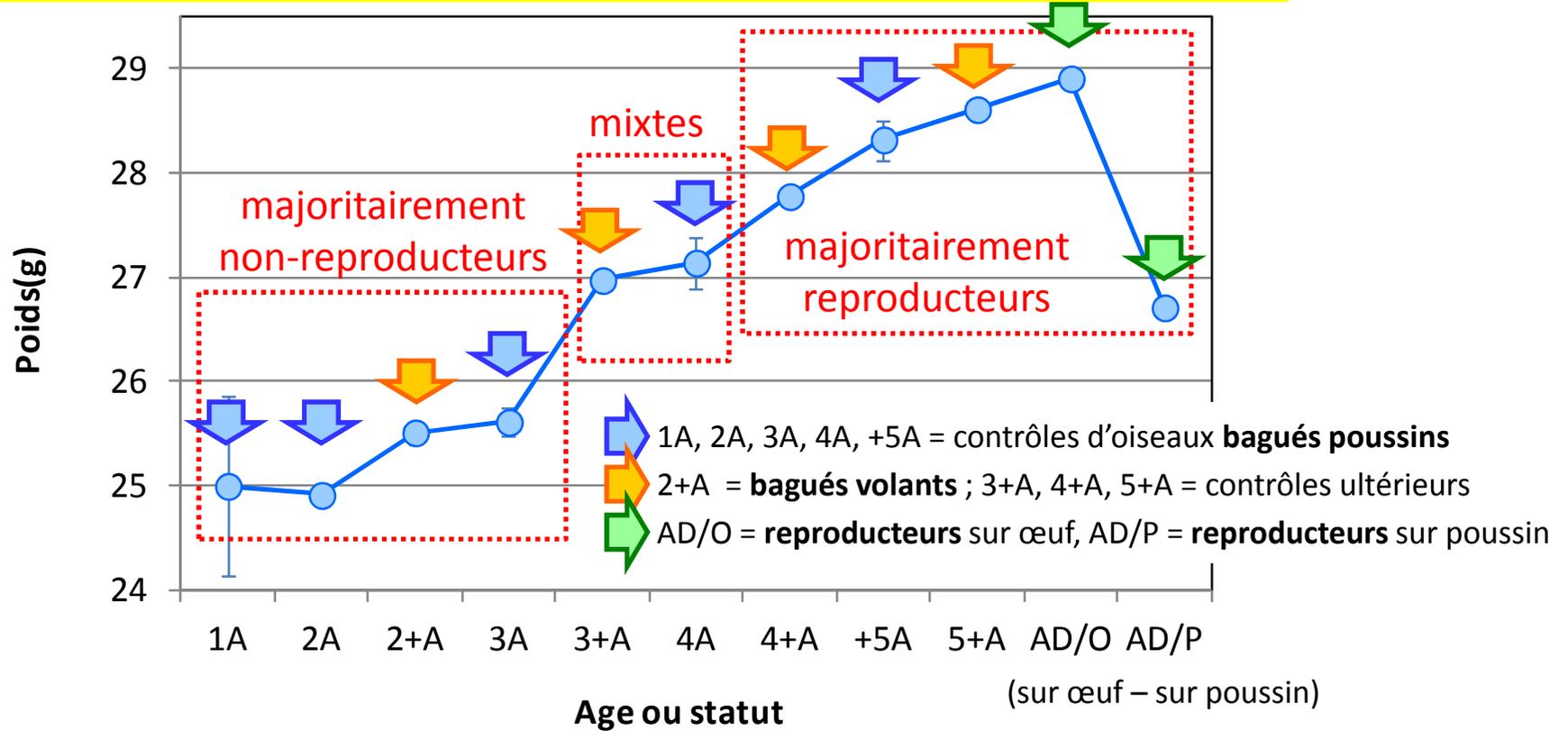
Ce que l'on sait : présence exceptionnelle des oiseaux d'1 an

Ce que l'on ne sait pas encore : où sont-ils ? En Atlantique sud ou nord ?...



## Les résultats : poids des oiseaux

Ce que l'on sait : les « grassouillets » sont des reproducteurs locaux en cours d'incubation de l'œuf... et les « maigrelets » sont des jeunes prospecteurs préreproducteurs



Ce que l'on ne sait pas encore : comment identifier avec certitude les reproducteurs locaux lors des captures nocturnes au filet...

## Les résultats : première reproduction

**114 cas de reproduction  
d'oiseaux bagués poussins**

BN - Banneg

EK - Enez Kreiz

RH - Roc'h Hir

environ 2,3 km entre BN-EK-RH et BL

Ce que l'on sait : 1<sup>ère</sup> reproduction vers 3-5 ans  
4 cas de reproduction dans leur terrier de naissance !

BL - Balaneg

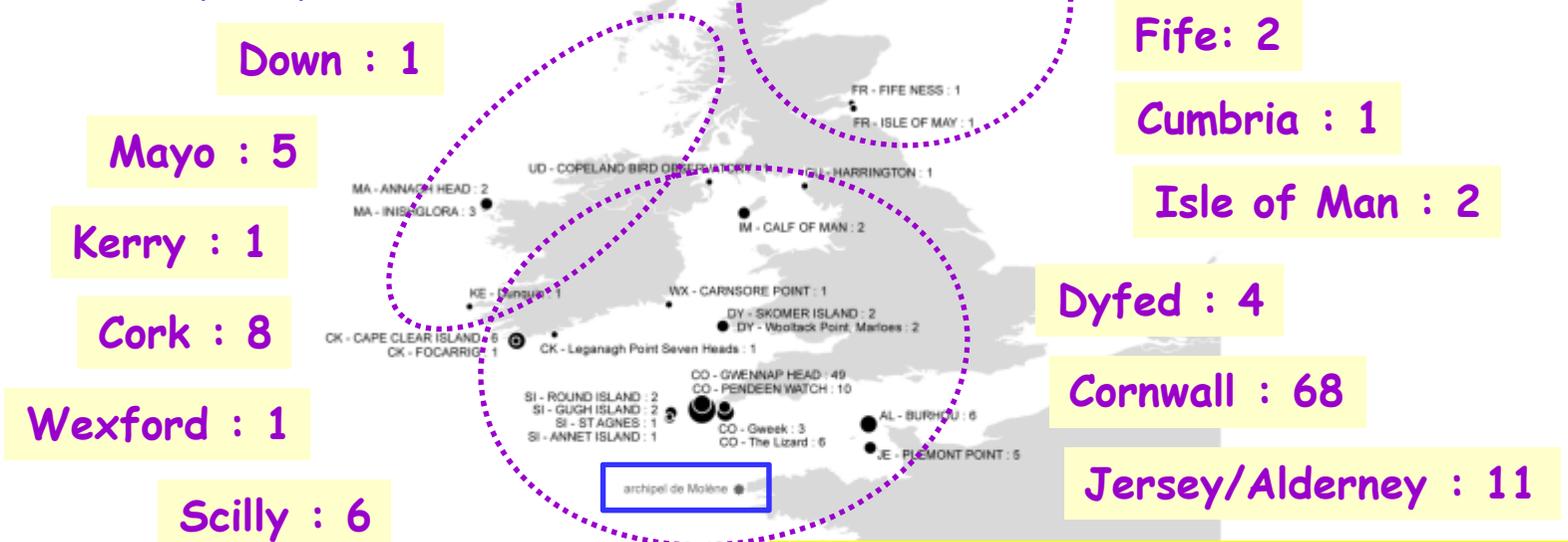
Ce que l'on ne sait pas encore : les Molénais vont-ils se reproduire ailleurs ?  
Des étrangers viennent-ils se reproduire dans l'archipel de Molène ?...

Origine	Reproduction			
	BN	EK	RH	BL
BN	24	4	0	(?)
EK	0	68	0	(?)
RH	0	7	10	(?)
BL	1	0	0	(?)

(sur BL :  
uniquement  
recensement  
et pas  
de contrôle  
au nid)

# Les résultats : des oiseaux baladeurs

L'archipel de Molène :  
carrefour européen pour les océanites

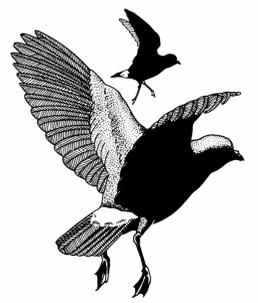


Ce que l'on sait : pas d'oiseaux nordiques

Ce que l'on ne sait pas encore:  
quelle est l'origine réelle de ces oiseaux ?...

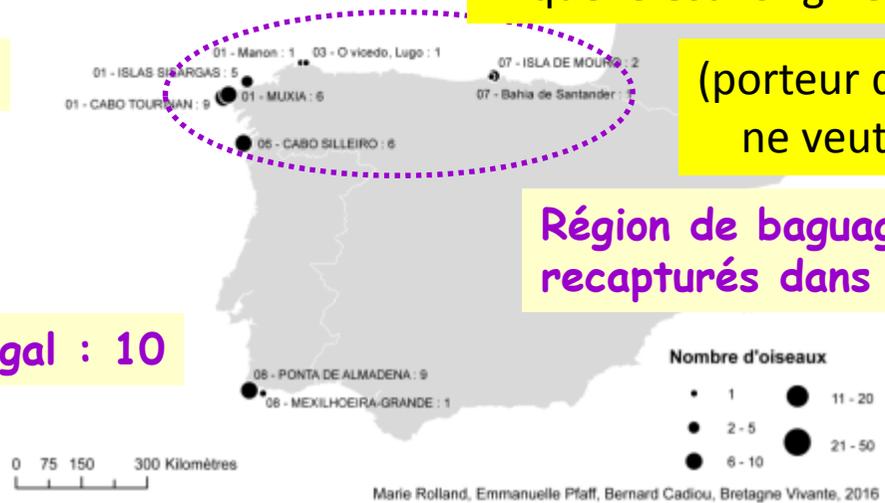
Espagne : 30

(porteur d'une bague de...  
ne veut pas dire originaire de... !)



Portugal : 10

Région de baguage & nombre d'oiseaux  
recapturés dans l'archipel de Molène



Marie Rolland, Emmanuelle Pfaff, Bernard Cadiou, Bretagne Vivante, 2016

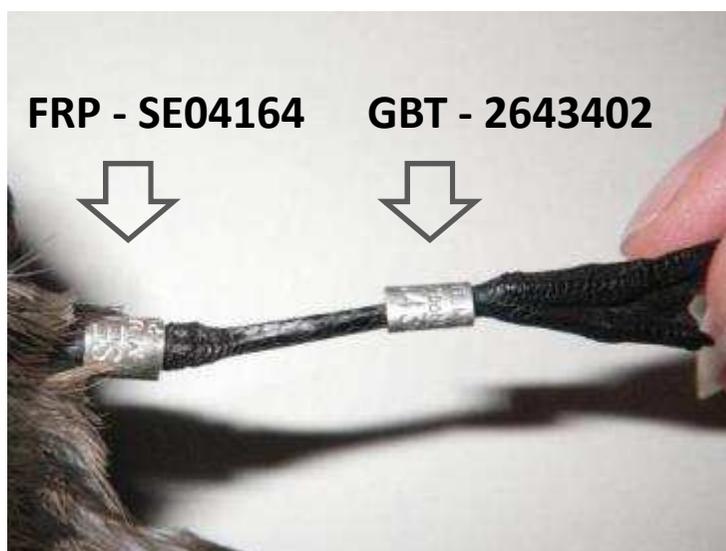
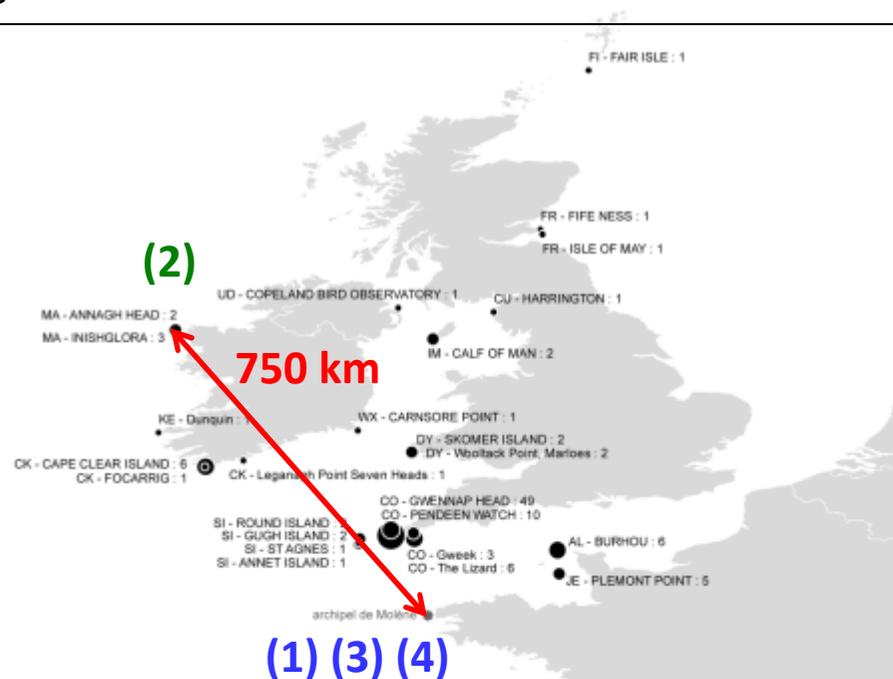
## Les résultats : des oiseaux baladeurs

1) bagué sur **Banneg** le **26 juin 2008**  
bague **FRP - SE04164**

2) capturé le **30 août 2008** à **Annagh Head** (comté de Mayo, Irlande),  
bague **GBT - 2643402**

3) **7 juillet 2010**, contrôlé sur **Banneg**

4) **24 juin 2011** , contrôlé sur **Banneg**



### Molénais ou Irlandais ?...



# Les résultats : histoires individuelles

## exemples d'histoire individuelles sur Enez Kreiz

33+ ans !

NID	BAGUE	HIST	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0027	SA659602	F-1984-BN		X	X	X	X	X	X	X	X	?	?	?	X	X	X	X			
	SB.42107	N-2002-EK			X	X	?	X	X	?	?	?	X	X							
	SE.25147	F-2007-BN															X				
	SA897967	F-2007-BN																	X	X	
	SE.23213	F-2013-BN																		X	
	SE.34010	N-2018-EK																			X
	<b>PERF-REP</b>			<b>P</b>	<b>EX</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>EO</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>EO</b>	<b>EO</b>	<b>P</b>	<b>EP</b>
NID	BAGUE	HIST	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0147E	SA899431	N-2001-EK		X	?	X	X	?	?	?	?	X	X	X	X	?	?	X	?	?	?
	SA899565	N-2001-EK		X	X	X	?	?	X	?	?	X	?	X	X	X	X	?	X	X	?
	<b>PERF-REP</b>			<b>EP</b>	<b>P</b>	<b>P?</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>EX</b>	<b>P?</b>	<b>P</b>	<b>P?</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P?</b>	<b>P</b>	<b>EO</b>	<b>P</b>	<b>P?</b>	<b>EX</b>

Tous les 2 bagués en 2001 en 147 !

**P** poussin  
**E** échec



## Les résultats : histoires individuelles

### exemples d'histoire individuelles sur Enez Kreiz

NID	BAGUE	HIST	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0040E2	SA897611	N-2000-EK	X																		
	SA544081	F-1998-BN		X	?	?	X														
	SA899425	N-2001-EK				X															
	SB.47788	N-2005-EK						X													
	SB.47913	N-2005-EK						X													
	SC..0608	N-2006-EK							X												
	SA766341	F-1987-BN									X										
	SB.47639	N-2005-EK									X										
	SE.04765	F-2008-BN										X									
	SE.10415	N-2009-EK										X									
	SE.11060	N-2010-EK											X								
	SE.11061	N-2010-EK											X								
	SE.18206	N-2010-EK													X						
	SE.31030	N-2010-EK																		X	
	SE.23146	N-2013-EK																			X
	SE.34008	N-2018-EK																			X
	PERF-REP		EP	P	P	P	P	EX	EO	NR	P	EO	NR	NO	P	P	EO	EO	EP	P	P

**P** poussin  
**E\*** échec  
**NR** non-reproducteurs  
**NO** non occupé



16 individus, dont au moins 5 couples différents

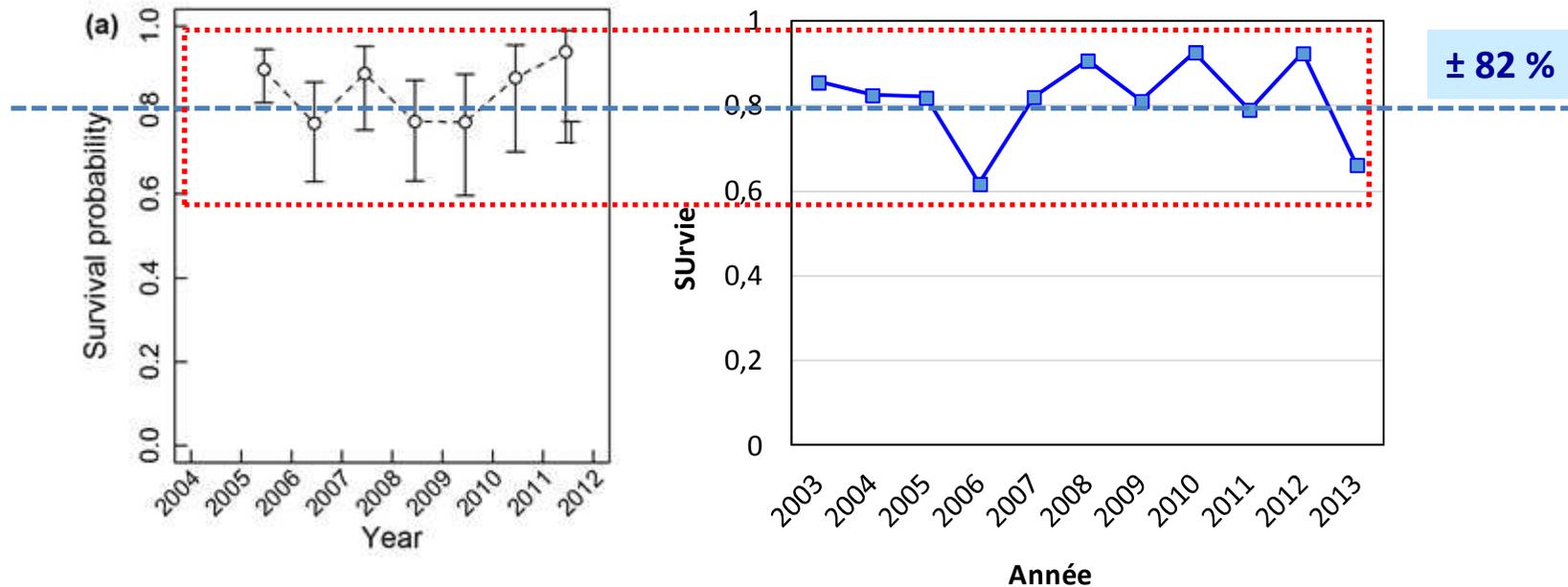
Stage M2 2019 : Typologie des sites de reproduction, fréquence d'utilisation des sites, succès de la reproduction et fidélité des reproducteurs au site de reproduction



## Les résultats : taux de survie

### Analyses des taux de survie (oiseaux bagués « volants ») et comparaison avec les données de colonies écossaises et espagnoles

Analyses sur captures au filet (à gauche) et reproducteurs au nid (à droite)



Ce que l'on sait : > relations entre survie des oiseaux et conditions environnementales (température de surface de la mer, concentrations en chlorophylle)  
pas homogènes entre les colonies étudiées  
> pas d'impact majeur évident de la prédation sur la survie des reproducteurs

## Les résultats : longévité

Longévité des oiseaux bagués « volants »

**32 ans de port de bague (34+ ans) oiseau recapturé au filet**

**31 ans de port de bague (33+ ans) oiseau capturé au terrier**

Longévité des oiseaux bagués comme pou

**28 ans de port de bague (28 ans) o**

<https://app.bto.org/ring/countyrec/result>

**38 ans de port de bague (40+ ans) u**

Longévité record chez les oiseaux marins = WISDOM (albatros de Laysan)

**68 ans de port de bague !**





## Connaissances manquantes

- **Dynamique de survie des jeunes**
  - Effet du climat sur les taux de survie des individus juvéniles et subadultes
  - Effet des prédateurs sur les différentes classes d'âge
- **Influence de la date d'éclosion sur la survie**
- **Déterminants de la probabilité de recapture**
  - Effet de la colonie de naissance sur la détectabilité des individus

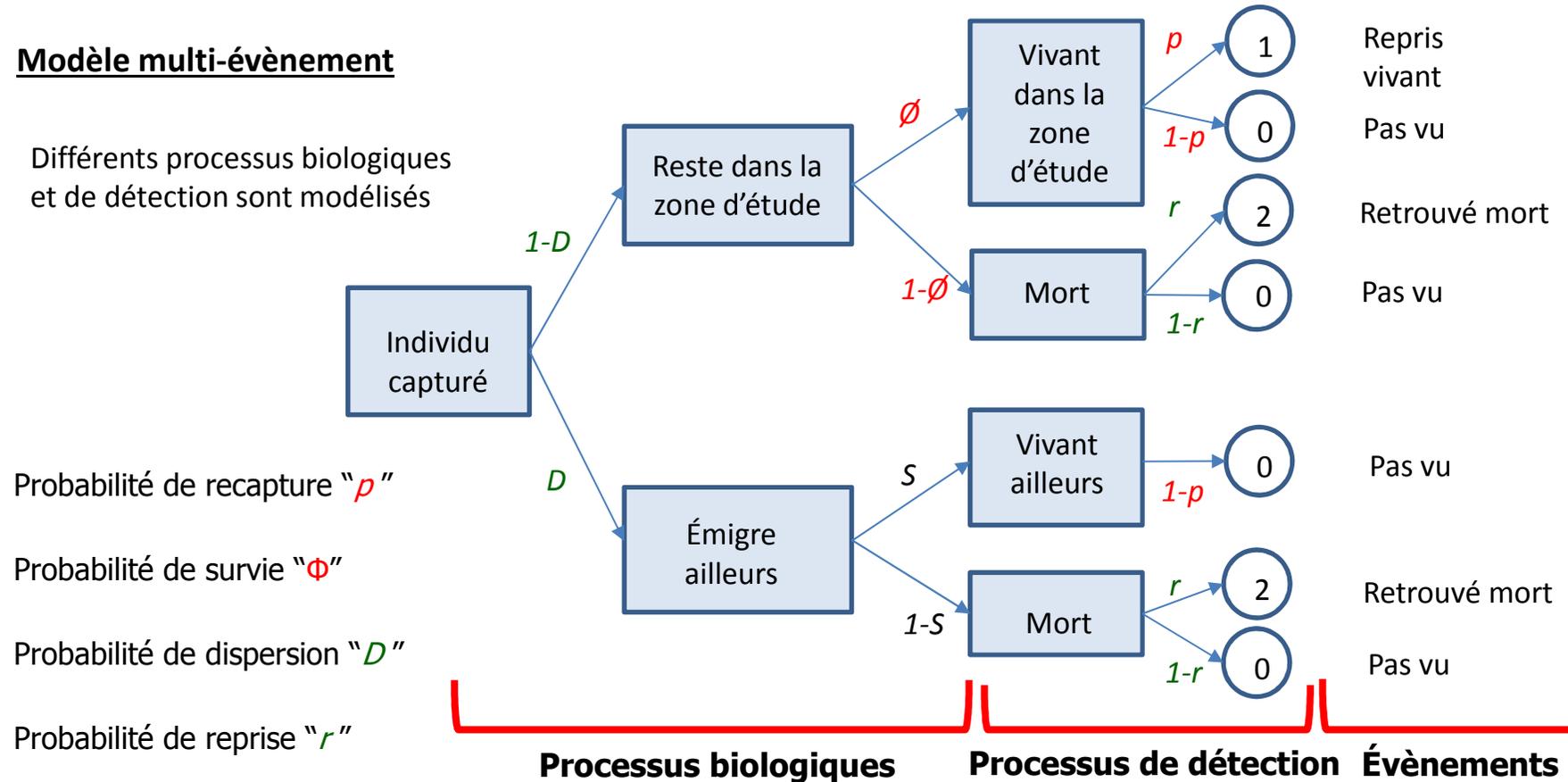


(analyses réalisées en 2018 par Albert Fernández Chacón en post-doc )

# Modélisation démographique

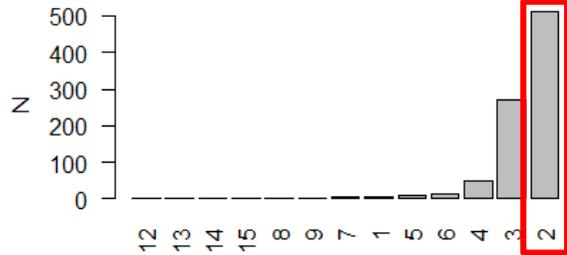
## Modèle multi-événement

Différents processus biologiques et de détection sont modélisés



# Les résultats : taux de retour des oiseaux bagués comme poussins

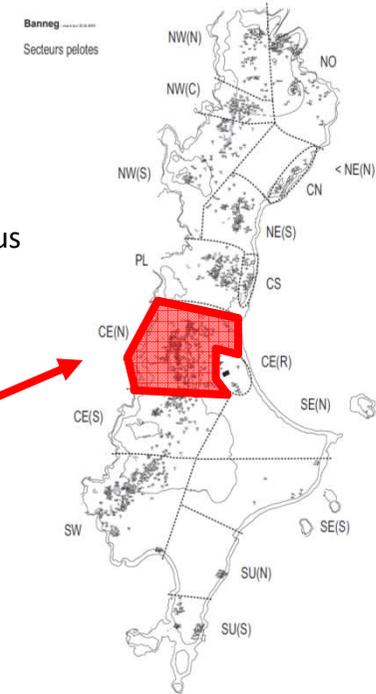
## Âge de première recapture au filet sur Banneg



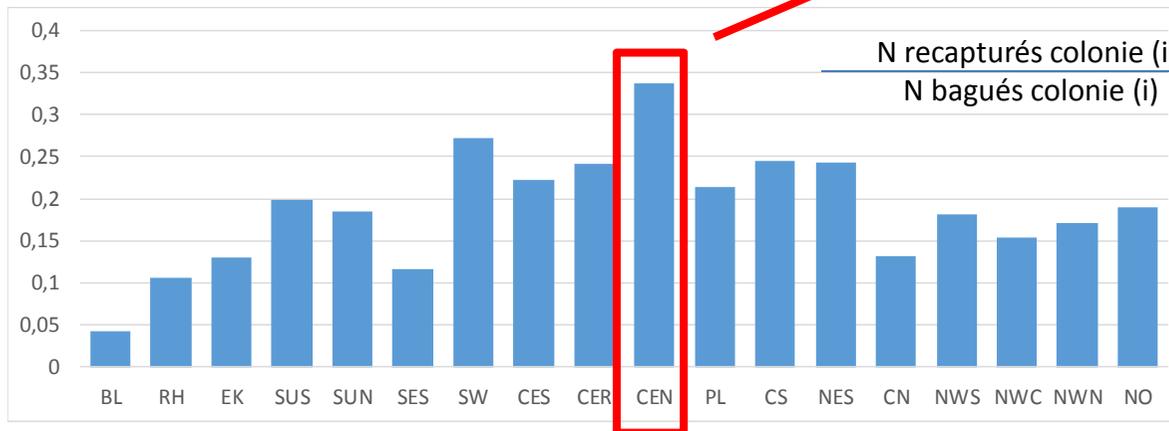
Le retour sur la zone d'étude commence à l'âge de 2 ans, principalement

Le taux de retour le plus élevé correspond aux individus nés dans le secteur CEN (même secteur que filets)

Ce que l'on sait : taux de retour le plus élevé pour les oiseaux nés dans le secteur où sont positionnés les filets



## Taux de retour au filet par colonie (secteur) de naissance



Balaneg = 2,3 km de Banneg et annexes



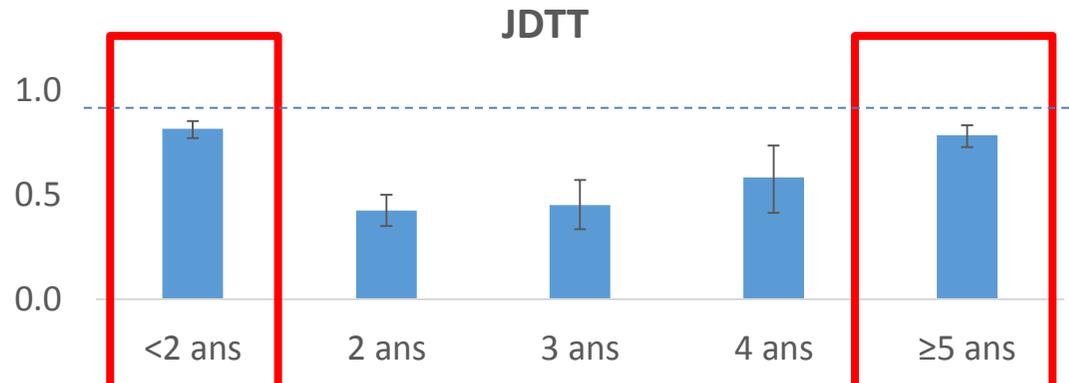
## Les résultats : survie en fonction de l'âge

### Analyse des données de **capture-recapture** pour les **oiseaux bagués comme poussins**

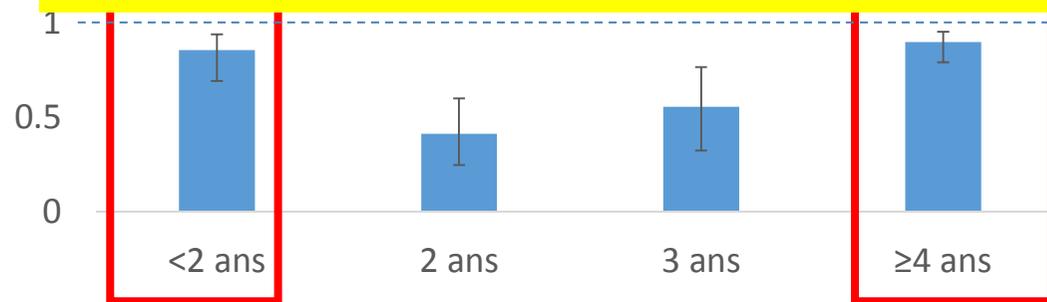
**JDTT** = jeu de données global (sans Balaneg)

**JDEK** = jeu de données Enez Kreiz

Survie des jeunes (< 2 ans) chez d'autres espèces d'oiseaux marins



Ce que l'on suppose : coût à 2 ans = 1<sup>er</sup> aller-retour sud-nord  
coût à 3 ans = 1<sup>ère</sup> reproduction



Profil en U des taux de survie en fonction de l'âge



Cormoran huppé  
*Phalacrocorax aristotelis*

**0,51**

Frederiksen *et al.* (2008)



Guillemot de Troil  
*Uria aalge*

**0,69**

Votier *et al.* (2008)



Albatros de Laysan  
*Phoebastria immutabilis*

**0,75**

VanderWerff *et al.* (2016)



Albatros hurleur  
*Diomedea exulans*

**0,80**

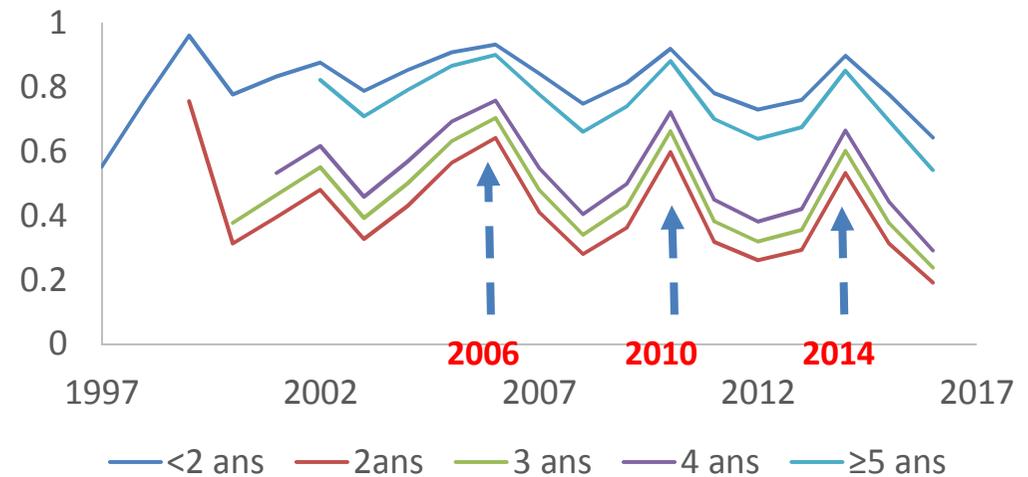
Fay *et al.* (2015)

## Variation temporelle de la survie

- **Seulement dans l'analyse du JDTT** (N~4000 histoires de capture-recapture) une variation temporelle de la survie a été identifiée

Modèle	$\emptyset$	AIC	Différence d'AIC
1	5 classes d'âge + t	9816,64	0
2	5 classes d'âge	9903,02	86,38

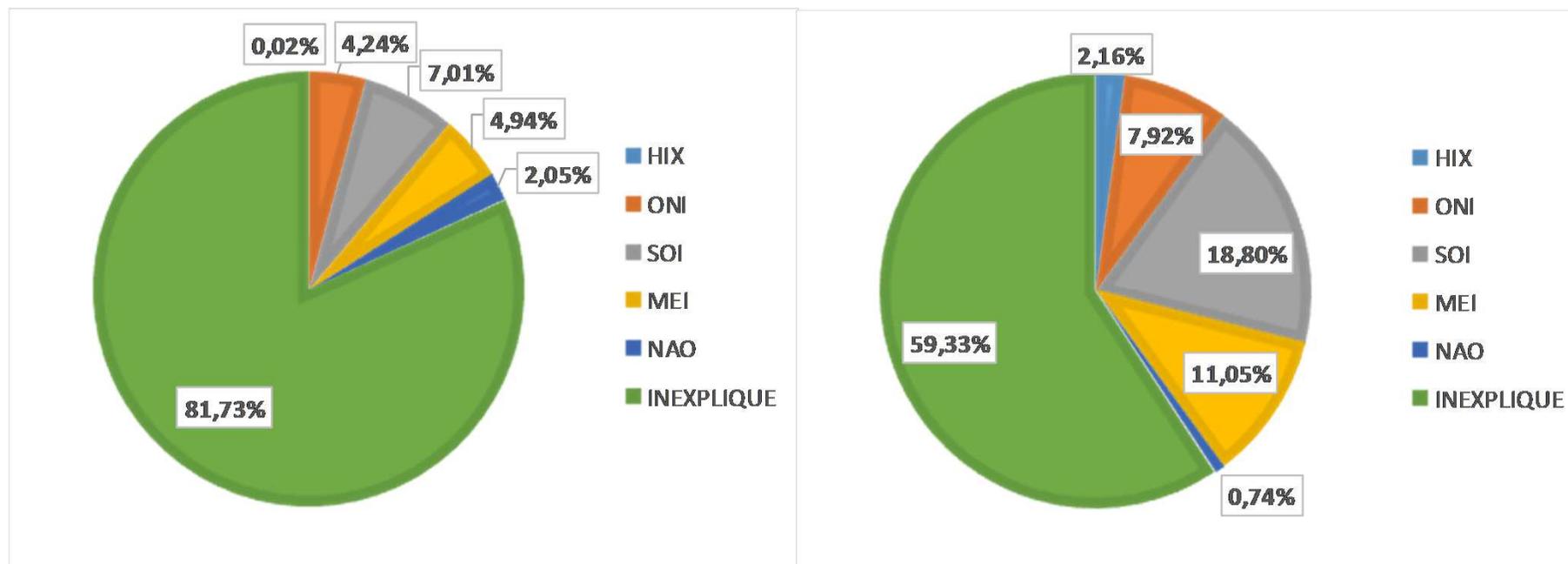
Selon l'AIC, le meilleur modèle de survie prend en compte l'effet du temps



La survie augmente et diminue avec des cycles de 4 ans  
Explication = ????... >> Investigations complémentaires à mener

## Les résultats : survie en fonction de l'âge

### Effet de l'indice climatique SOI (South Oscillation Index) sur la survie des océanites



Les **variables climatiques** expliquent **18 %** de la variation globale de survie des océanites, **toutes classes d'âge confondues**.

Le **SOI** explique **7 %** de cette variation globale.

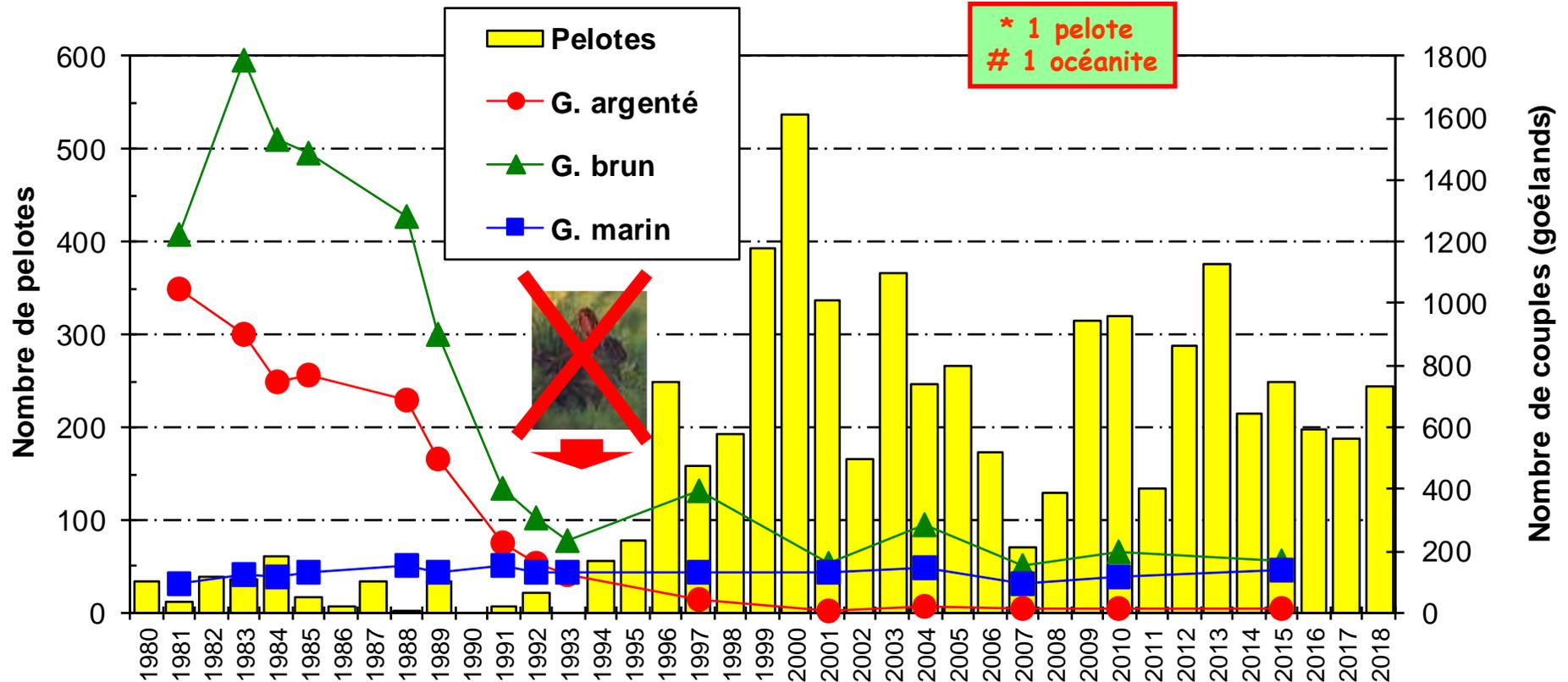
Les **variables climatiques** expliquent **41 %** de la variation globale de survie des **océanites de 2 ans**.

Le **SOI** explique **19 %** de la variation dans cette classe d'âge.

Ce que l'on sait : variance expliquée par les covariables climatiques différente selon les classes d'âge (2 ans = SOI, 3 ans = HIX...)

## Les résultats : la prédation

**1996-2018 = 5 810 pelotes de réjection \* (Banneg et annexes)**



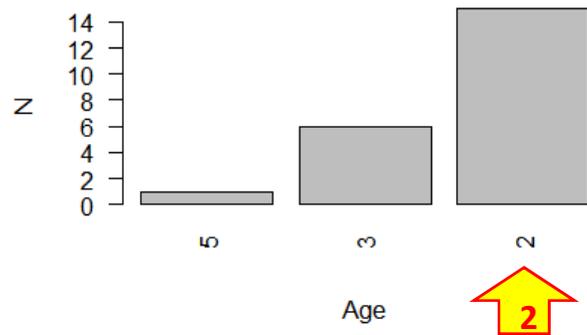
Ce que l'on sait : l'augmentation de la prédation par les goélands marins coïncide avec la disparition des lapins et la forte baisse des effectifs des autres goélands

>> hypothèse d'un report vers les autres proies disponibles localement...

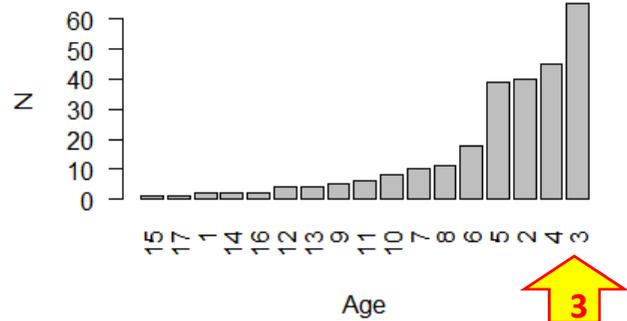
# Les résultats : la prédation des oiseaux bagués comme poussins

## Prédation par âges et par cohortes

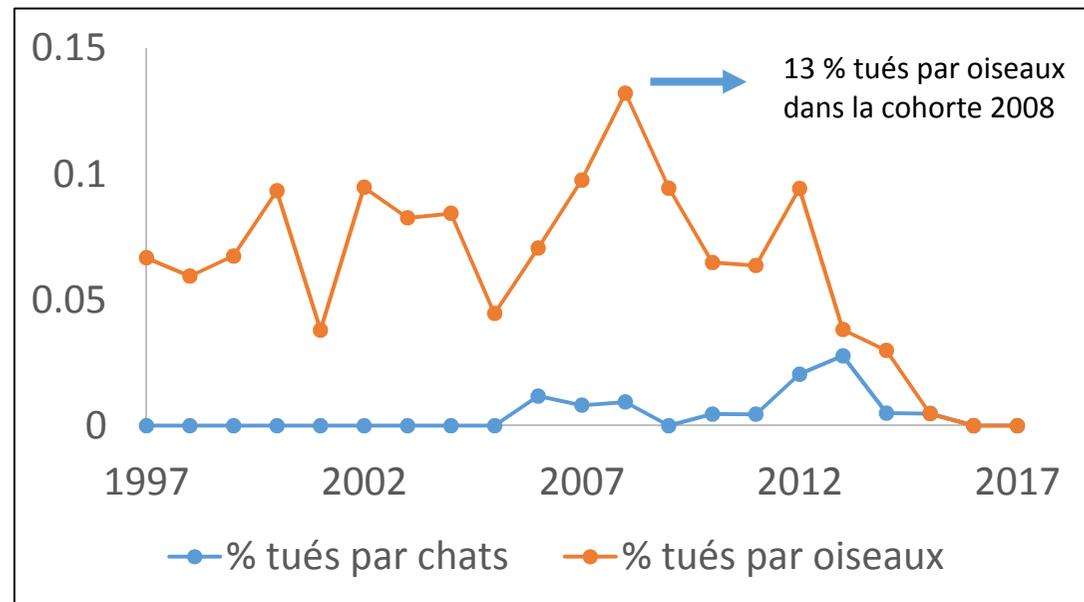
### Âge des océanites tués par les chats



### Âge des océanites tués par les oiseaux



### Proportion de prédation par cohorte

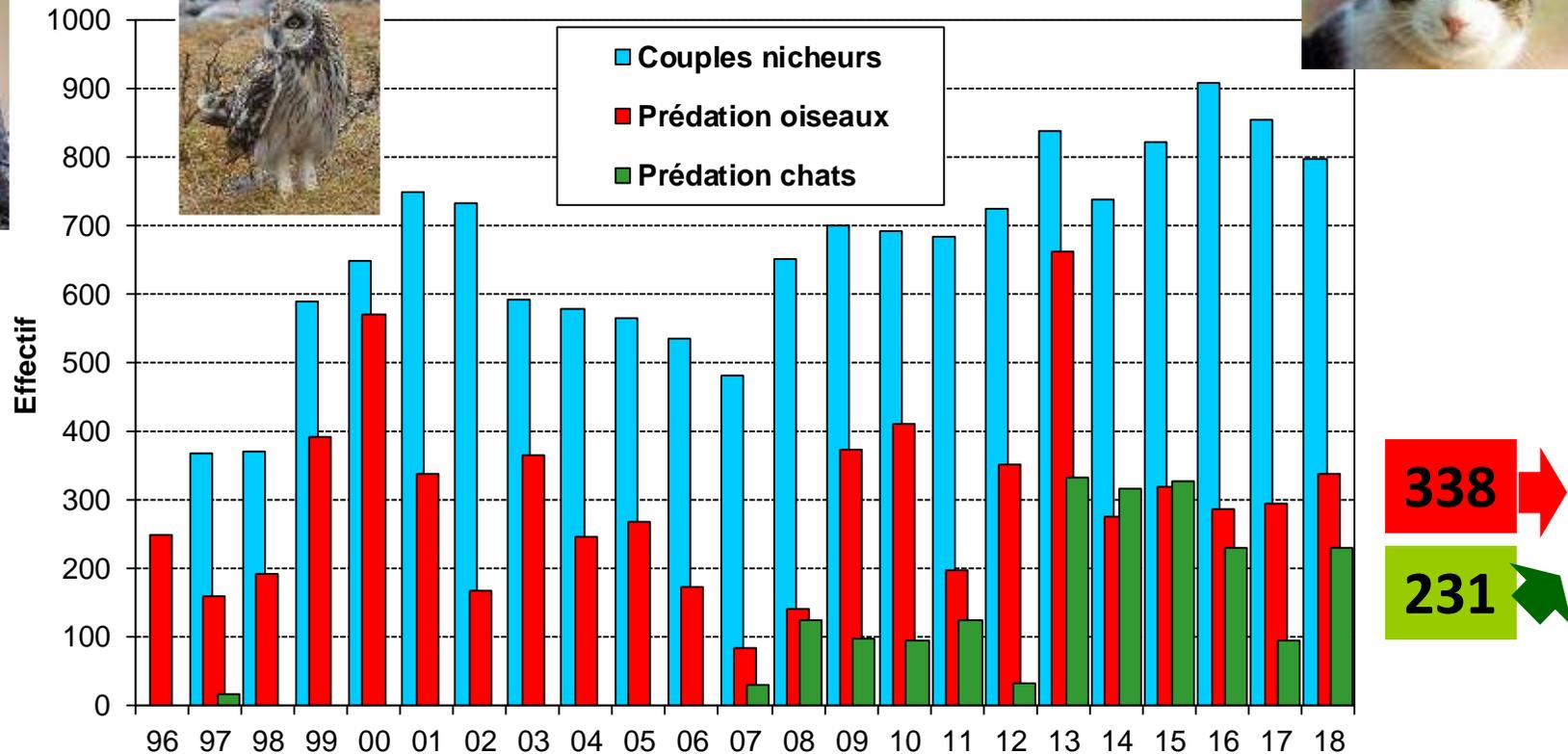


Ce que l'on suppose : les chats capturent les oiseaux en vol, les goélands les capturent au sol... Donc différences de comportement ou de répartition des oiseaux de 2 et 3 ans...

## Les résultats : la prédation

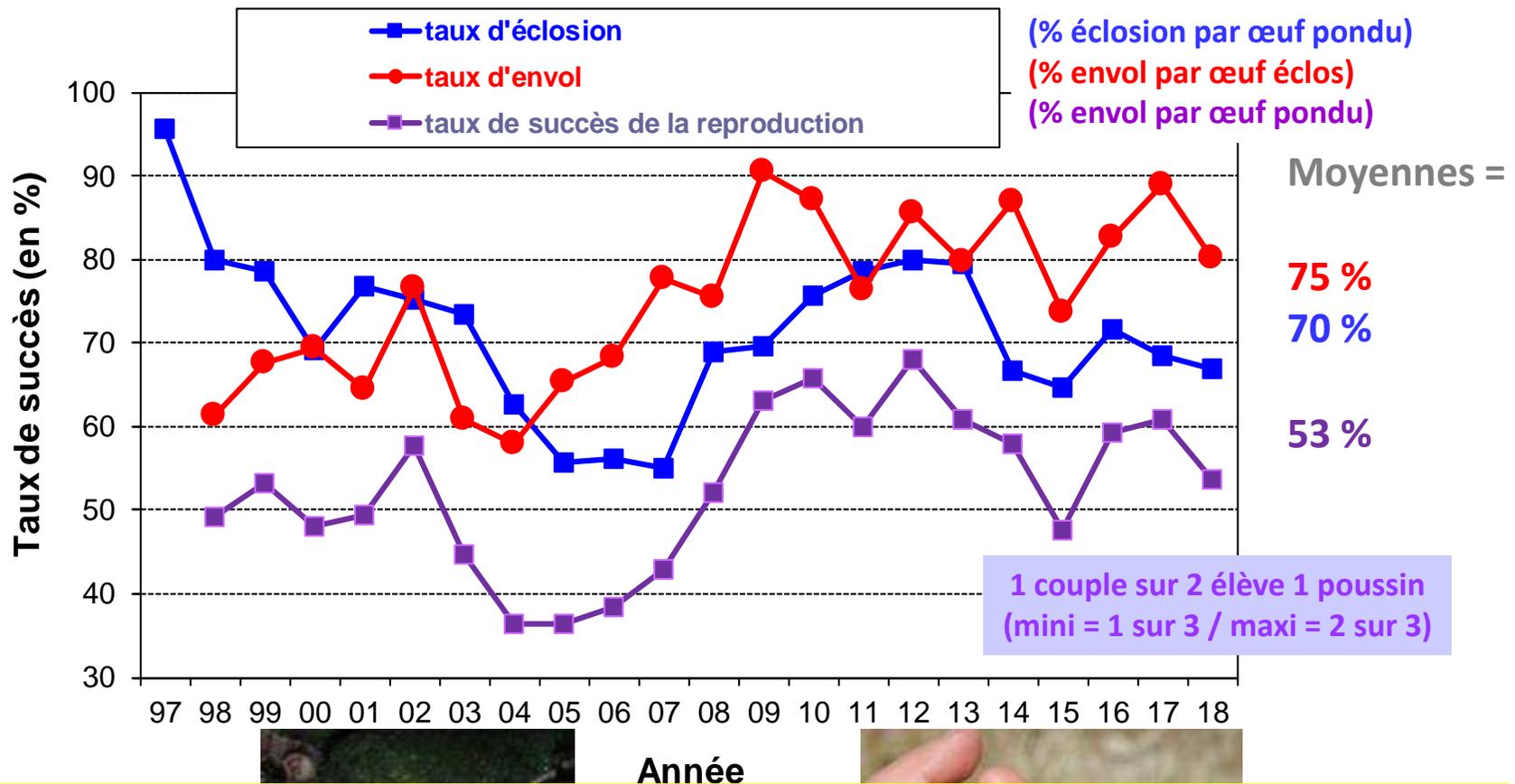


**Bilan 1996-2018 =  
près de 8 900 océanites tués !  
(dont près de 300 bagués poussins)**



Ce que l'on ne sait pas encore : que se passerait-il en termes d'évolution numérique s'il n'y avait pas de prédation massive ?...

## Les résultats : paramètres de reproduction



Ce que l'on sait : des fortes pluies (printemps-été) peuvent engendrer des échecs ;  
 les conditions météorologiques de fin de saison conditionnent l'envol des poussins tardifs

Ce que l'on ne sait pas encore : quels sont les effets des paramètres du milieu marin

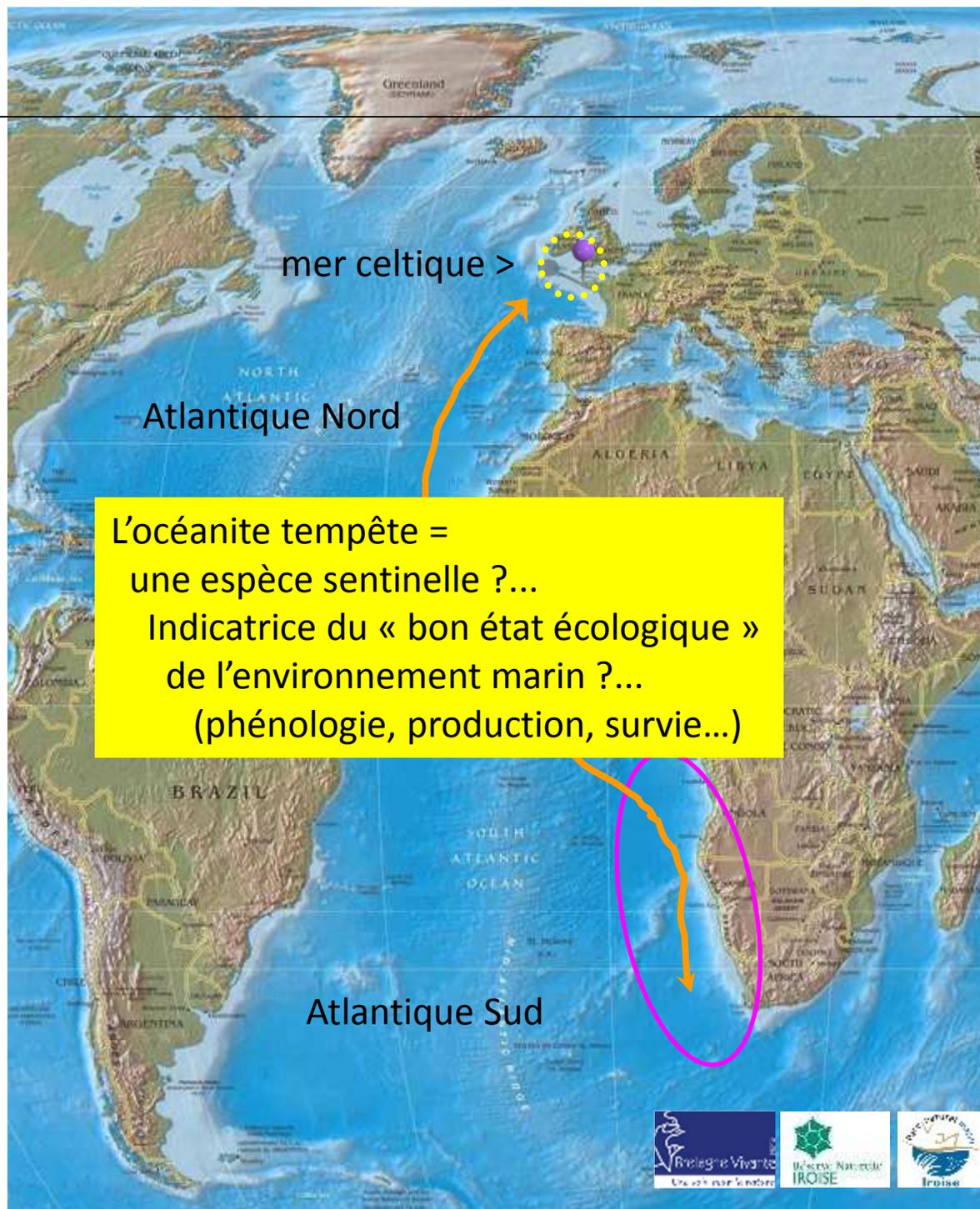
## En résumé

### facteurs de pression :

à terre, sur les colonies  
-prédation,  
-modification habitat

en mer,  
mer Celtique  
+ Atlantique nord  
+ Atlantique sud

-climat,  
-ressources alimentaires,  
-pollution...



## Autres sujets d'étude et perspectives

---

-Collecte des **œufs** non éclos pour l'analyse des concentrations en **polluants**

-Collecte de **régurgitats** pour des analyses du **régime alimentaire**

-Collecte de **plumes** pour le **sexage** des oiseaux bagués comme poussins + isotopes

-Collecte de données sur la **mue**, la **biométrie**, l'état de la **plaque incubatrice...**

-Projet de pose de **GPS** sur des reproducteurs pour le suivi des **trajets alimentaires**  
(déjà fait avec des résultats en Écosse et en Irlande)

-Projet de pose de **GLS** sur des reproducteurs et sur des oiseaux bagués comme poussins  
pour le suivi des **trajets migratoires** (déjà fait avec des résultats sur cul-blanc et Wilson)

-Etc.



# Valorisation : publications diverses, communications, etc.

## Le pétrel tempête à Banneg

**Première partie :  
Évolution de la colonie entre 1968 et 1989  
Impact de la prédation par les laridés**

Jean-Pierre Caillaud, Bruno Bargain, Frédéric Bilet, Bernard Fiebert, Jacques Henna, Jacques Henry

Depuis sa découverte par Louis Bureau en 1880, la colonie de pétrel tempête de Banneg, dans l'archipel de Molène, a reçu la visite de nombreux ornithologues, mais jamais son effectif n'avait pu être déterminé avec précision. Depuis 2009, chargée de la gestion scientifique de l'île. Un an après la disparition de la quasi-totalité des stations de comptage et d'éclosion, le pétrel tempête partage, avec notamment le puffin des Açores et le grand macrotar, le triste sort...

**Response of breeding European Storm Petrels *Hydrobates pelagicus* to habitat change**

Bernard Caillaud · Frédéric Bilet · Delphine Choussier

Received: 12 January 2009/ Accepted: 11 May 2009/ Accepted: 21 September 2009  
© De Gruyter Open GmbH 2009

**Abstract:** Many breeding and nesting ground-nesting seabirds, including the European storm petrel, have experienced a decline in their numbers in recent years. In the case of the European storm petrel, *Hydrobates pelagicus*, habitat deterioration led to a high level of extinction.

**Introduction:** Many breeding and nesting ground-nesting seabirds, including the European storm petrel, have experienced a decline in their numbers in recent years. In the case of the European storm petrel, *Hydrobates pelagicus*, habitat deterioration led to a high level of extinction.

**La protection de la nature en Bretagne**

www.bretagne-nature.org

**Episode 1 - « Ils » sont de**

Nature Breizh Breizh Breizh



## Conservation de l'avifaune en milieu insulaire : le cas de l'océanite tempête

**17 years of monitoring of the largest French storm petrel colonies: one efficient team of hard-working hands, 2,000 burrows inspected annually, 16,500 birds banded**

Bernard Caillaud · Frédéric Bilet · David Bourlet

Received: 12 January 2009/ Accepted: 11 May 2009/ Accepted: 21 September 2009  
© De Gruyter Open GmbH 2009

**Disentangling the effects of predation and oceanographic fluctuations in the mortality of two allopatric seabird populations**

Nicolas Mysterud · Bernard Caillaud · David Bourlet · Anne Marie Jorgensen

Received: 12 January 2009/ Accepted: 11 May 2009/ Accepted: 21 September 2009  
© De Gruyter Open GmbH 2009

**Abstract:** Life-history traits of migratory seabirds are influenced by changing conditions and predation risk. In the case of the European storm petrel, *Hydrobates pelagicus*, the mortality of the colonies has been shown to be related to oceanographic fluctuations and predation risk. This study disentangles the effects of predation and oceanographic fluctuations on the mortality of two allopatric populations of the European storm petrel, *Hydrobates pelagicus*, in the Mediterranean and Atlantic Oceans. Population stability at the colonies varied annual variation, being around 10% in certain years. Mortality at sea differed between the two colonies. In the Mediterranean, the mortality of the colonies was higher in the winter than in the summer. In the Atlantic, the mortality of the colonies was higher in the summer than in the winter. This study disentangles the effects of predation and oceanographic fluctuations on the mortality of two allopatric populations of the European storm petrel, *Hydrobates pelagicus*, in the Mediterranean and Atlantic Oceans. Population stability at the colonies varied annual variation, being around 10% in certain years. Mortality at sea differed between the two colonies. In the Mediterranean, the mortality of the colonies was higher in the winter than in the summer. In the Atlantic, the mortality of the colonies was higher in the summer than in the winter.

## New data about the secret life of the wandering prebreeding European storm petrels at colonies

Bernard Caillaud

Received: 12 January 2009/ Accepted: 11 May 2009/ Accepted: 21 September 2009  
© De Gruyter Open GmbH 2009

**Abstract:** Wandering is a characteristic of seabird species and young birds usually depart from the colony in the morning for a colony of 100-1000 birds. The behavior of young European storm petrels, *Hydrobates pelagicus*, during their first departure from the colony was studied. The behavior of young birds was studied in the morning and in the afternoon. The behavior of young birds was studied in the morning and in the afternoon. The behavior of young birds was studied in the morning and in the afternoon.



## INSTANT NATURE

### 2016 : année de l'océanite !

Sur les îles de la Réserve Naturelle Nationale d'Île-Rousse, dans l'archipel de Molène, les océanites tempêtes ont été observées en 2016. Ce sont les plus petits et les plus légers des oiseaux marins d'Europe, avec une envergure de 40 cm et un poids d'environ 20 g, soit l'équivalent de quatre crâches de saumon.



**5/5. La grande aventure des océanites**

Les océanites tempêtes sont les plus petits et les plus légers des oiseaux marins d'Europe. Ils ont une envergure de 40 cm et un poids d'environ 20 g. Ils sont très sensibles aux perturbations de leur environnement.



## Remerciements

Un grand merci aux bénévoles qui ont œuvré dans les années 1960-1990, à l'équipe de la RNN (Jean-Yves Le Gall, David Bourles, François Hémary), aux collègues de BV, du PNMI et aux bénévoles qui travaillent avec nous sur le terrain, et aux photographes !



### Partenaires financiers



**Finistère**  
Penn-ar-Bed  
LE DÉPARTEMENT





# Bilan d'un demi-siècle de suivis et de baguage de l'océanite tempête dans l'archipel de Molène

Bernard Cadiou <sup>(1)</sup> & Hélène Mahéo <sup>(2)</sup>

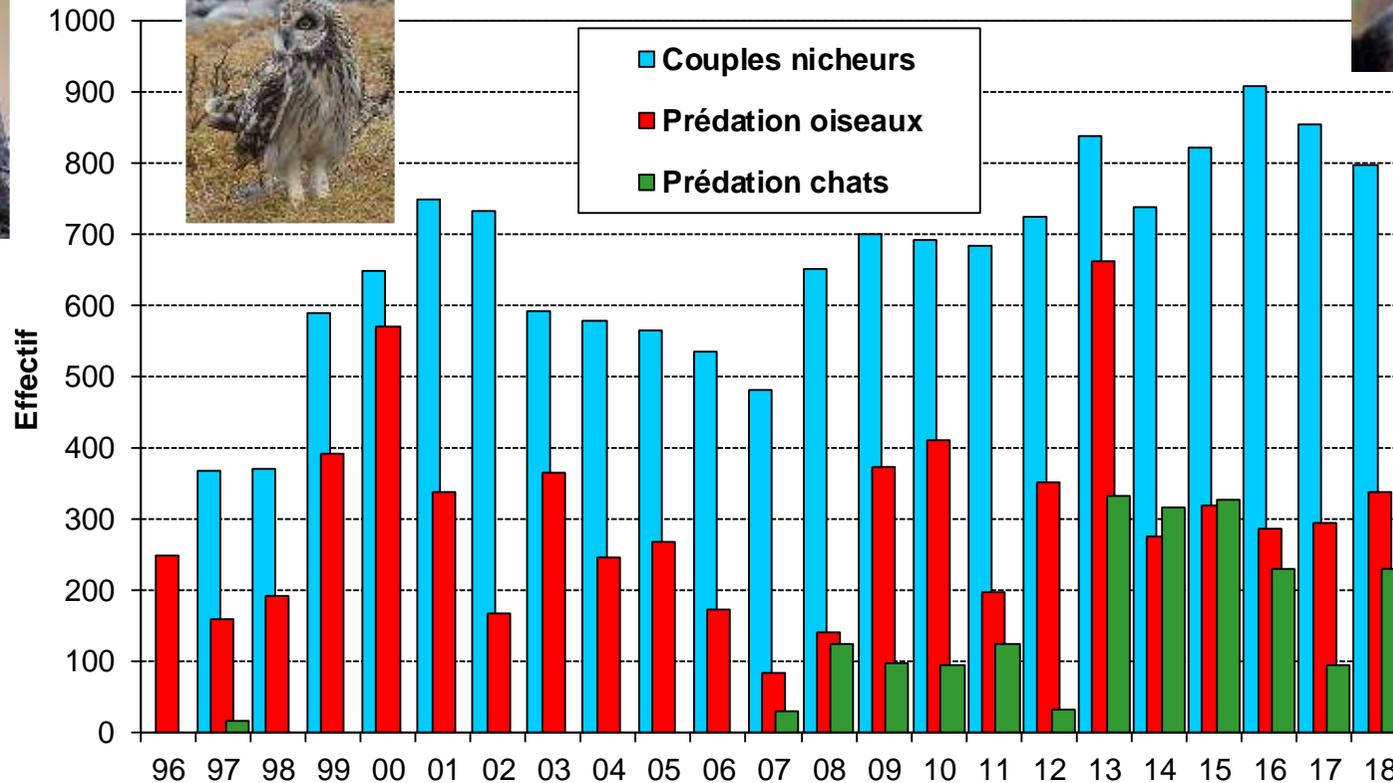
<sup>(1)</sup> Bretagne Vivante, <sup>(2)</sup> Parc naturel marin d'Iroise



## Les résultats : la prédation



**Bilan 1996-2018 =  
près de 8 900 océanites tués !**  
(dont près de 300 bagués poussins)



**338** →  
**231** →

Ce que l'on ne sait pas encore très bien :  
quel(s) impact(s) démographique(s) de cette prédation massive ?...