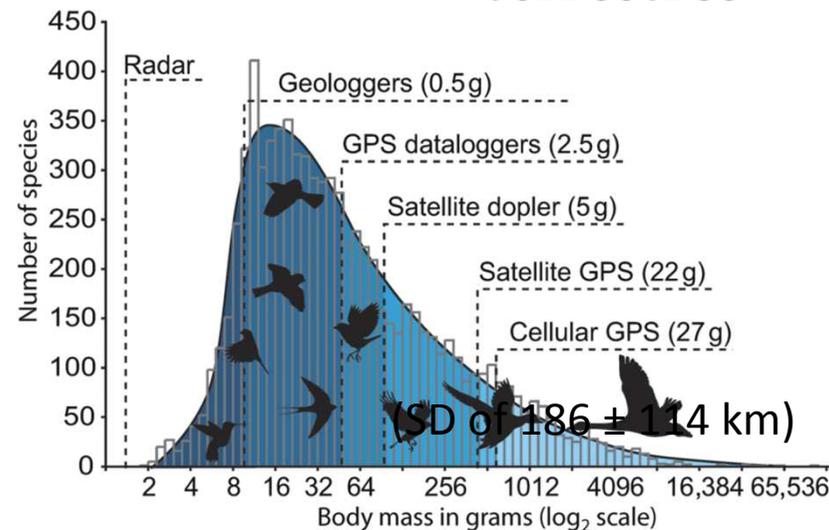


Utilisation de GLS (*light level geolocation*) pour connaître les étapes migratoires de passereaux terrestres



90 g en 1995 (Putz *et al.*, 1999)

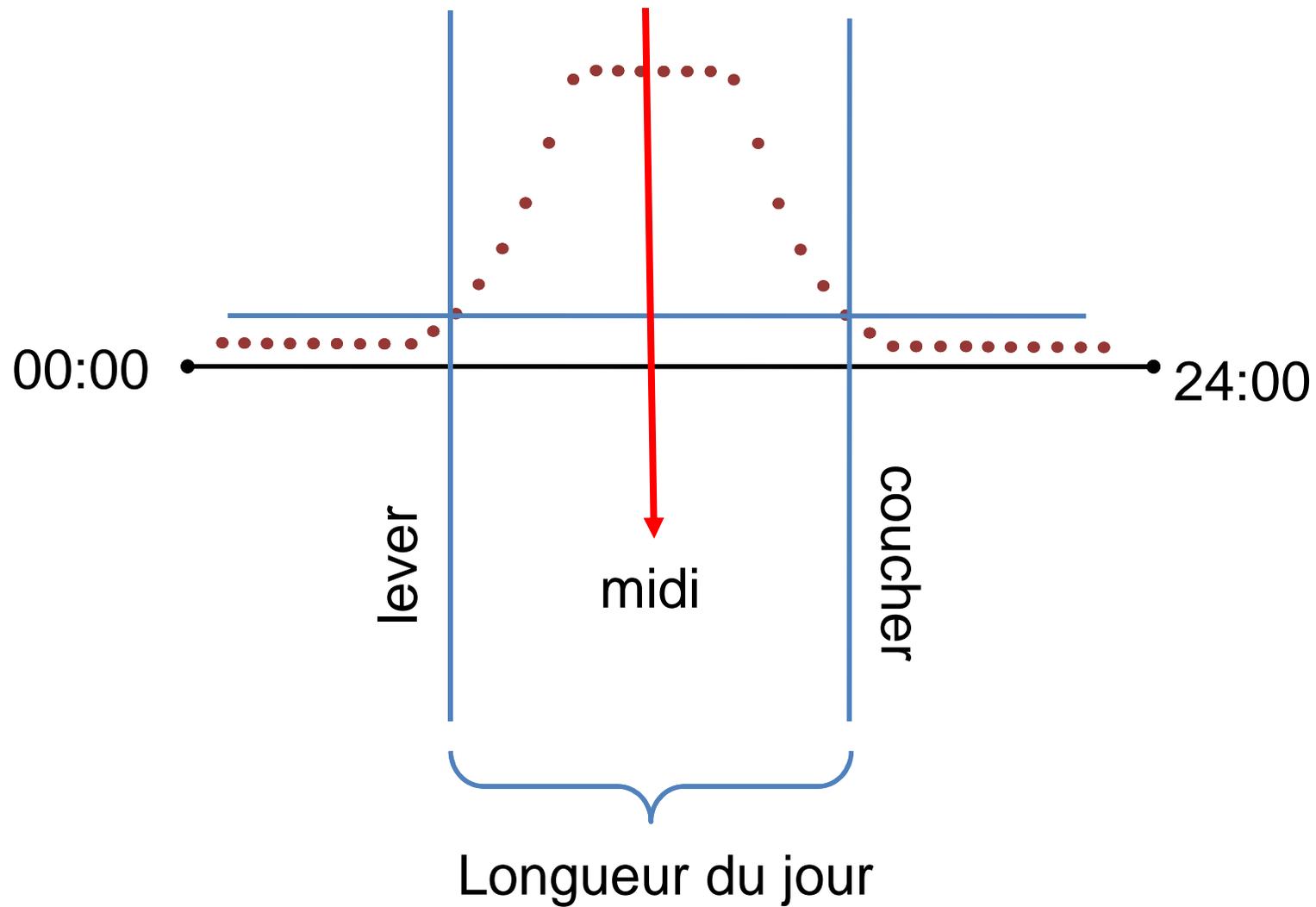
9 g en 2003 (Afanasyev, 2004)

1 g en 2009 (Bowlin *et al.*, 2009)

From: Technology on the Move: Recent and Forthcoming Innovations for Tracking Migratory Birds
 BioScience. 2011;61(9):689-698. doi:10.1525/bio.2011.61.9.7 Institute of Biological Sciences

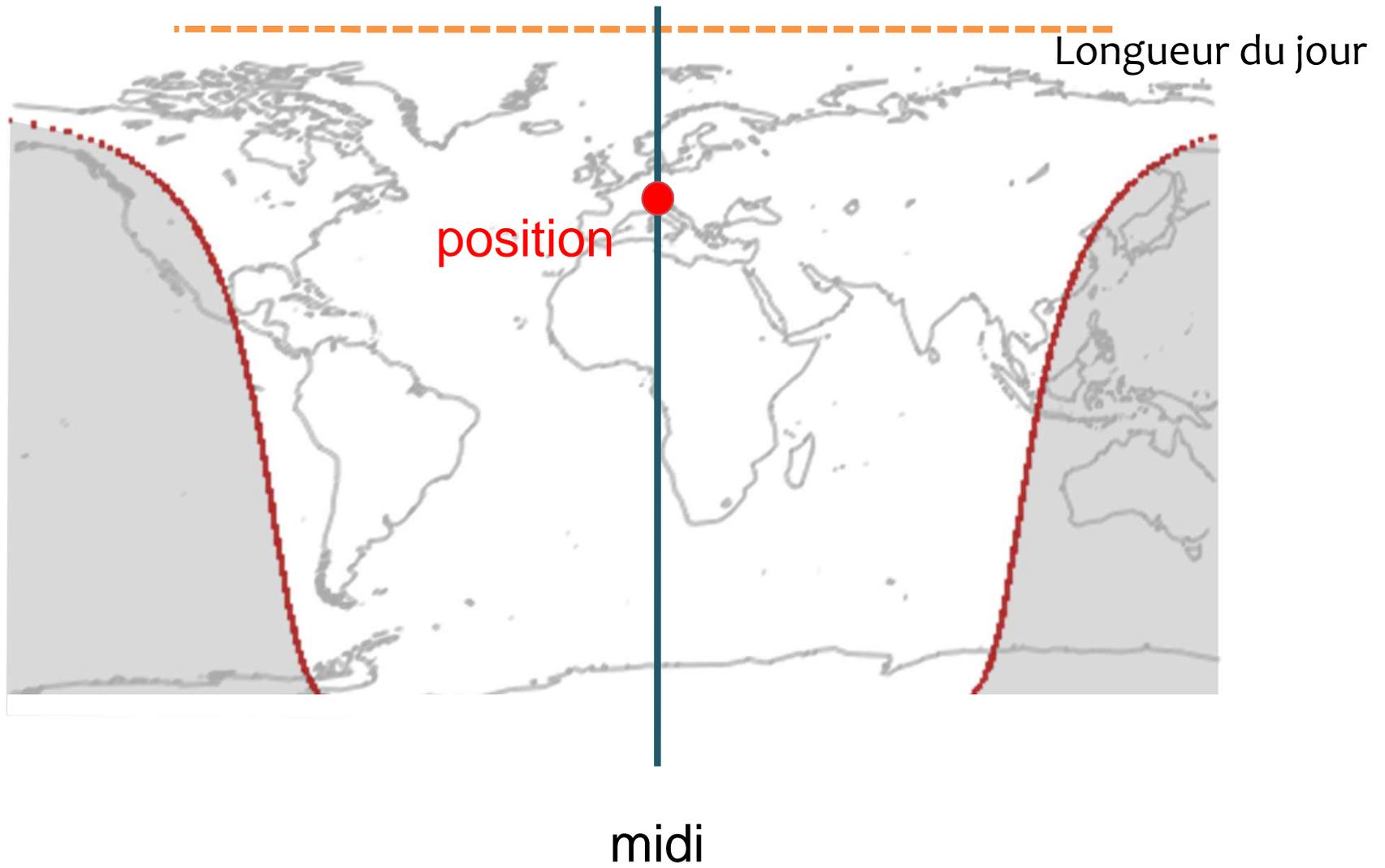
« *Global Location Sensing* » (GLS) : circuit électronique muni d'un **récepteur de lumière relié à une pile, une horloge et un datalogger**, qui enregistre la lumière visible (1/2 mn par ex.). Après recapture et enlèvement du récepteur, la position de l'oiseau est déduite (SD de 186 km \pm 114 km; Phillips *et al.*, 2004) via un programme logiciel par sa **latitude** dérivée de l'heure de coucher et de lever du soleil (**longueur du jour**) et par sa **longitude** (l'heure du **midi**) (cf. Wilson *et al.* 1992; Afanasyev, 2004). On procède ensuite à une interpolation cartographique

Définir le lever et coucher du soleil et le midi jour



2. latitude

1. longitude



A l'origine, conçu pour des **oiseaux marins** (British Antarctic Survey, **1999** - Albatros -)
- **sur l'eau, il n'y a pas d'ombre !**

Technique déployée sur **Passereaux en 2009** (Stutchbury BJ, Tarof SA, Done T, Gow E, Kramer PM, Tautin J, Fox JW, Afanasyev V. 2009 Tracking long-distance songbird migration by using geolocators. *Science* 323, 896. [Progne subis : 48 à 64 g; *Hylocichla mustelina* : 40 à 50 g])

Barron *et al.*, **2010** : « *Researchers often attach transmitters and other devices to free-living birds without a clear understanding of potential deleterious consequences to their study organisms, and thus to their data.* »

Bowlin *et al.*, **2010** : « *Return rates for some small birds carrying these devices have been lower than expected, potentially because geolocators increase drag during flight.* » In *Methods in ecology and evolution*, 1 : 180-187 et 398-402.

Un peu de détails techniques

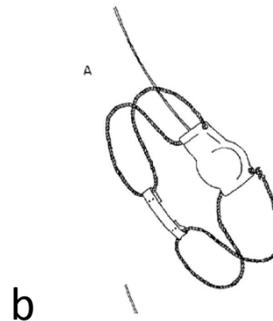
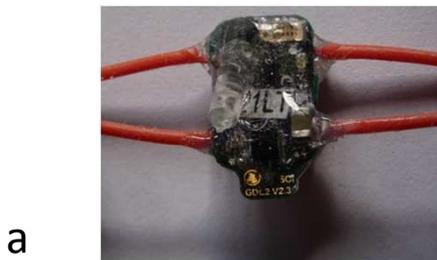
Durée de vie du GLS fonction de la batterie → **↑ rapport masse GLS/masse oiseau**

La règle du 10 % (1992), **5 % (2010)**, ... 3 ... 1,5 % dans le futur ?

Comment fixer le capteur ? Technique dérivée de la pose des émetteurs VHF

- Pas de perte,
- Garantir la sécurité et le bien-être de l'oiseau,
- Pas d'entrave à sa locomotion,
- Ne pas provoquer de blessures.

- **Leg-loop harness** (Rappole & Tipton, 1991) : Fixé au bas du dos et dans la zone du synsacrum antérieur (a),
- **Body-wing harness** (b),
- À une bague (limicoles,)(c).



Les bretelles sont en VMQ silicone O-rings 1 mm d'épaisseur ou en cordelette .

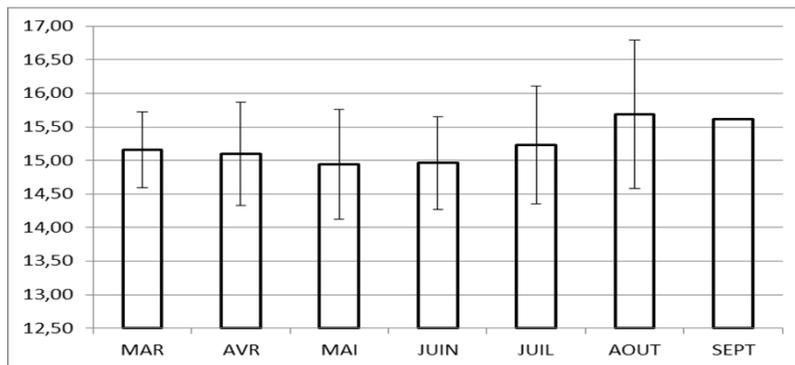


Avec une **cordelette (herculite ou téflon tressé)** il faut être deux, et respecter la taille de la boucle du harnais, risque d'abrasion au niveau la peau.

Bretelle préfabriquée en silicone : souple, inerte, aucun risque d'abrasion, risque de perte.

Naef-Daenzer, **2007** : la taille de la boucle du harnais est fonction de la masse de l'oiseau **terrestre** (SOI) ($R^2 = 0.996$)

Bretelles de 42 mm pour *L. s. namnetum*
(15,03 g \pm 0,74; n = 316 mâles +1A indigènes)



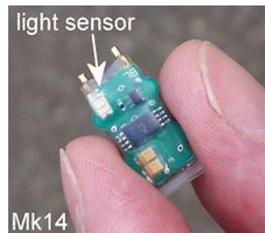
Masse mensuelle (Moy.) des mâles ad. *L. s. namnetum* - bassin d'Arcachon – (n = 316)



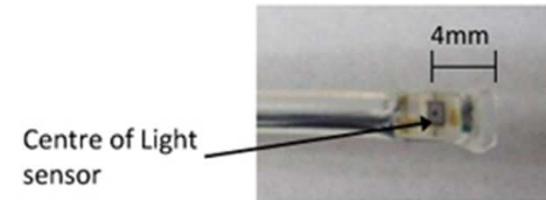
Lire Mackensie & McCracken, 2011 sur ces techniques.

Problème n° 2 : La **trainée** engendrée par la tige du récepteur de lumière)

M-Series loggers from British Antarctic Survey (Lotek)
Mk14S geolocator MK6 family (2017)



Biotrack (Lotek) – [0,39-1 g]



Leg-loop harness → moins de trainée/wing loop

Intigeo-W50B11-DIP (0,48g)

Pas de tige, peu de trainée



Mais le plumage de l'oiseau peut **ombrager le capteur de lumière sans tige** ... on peut adapter la longueur de la tige.



Exactitude et précision des données du GLS



Arbre



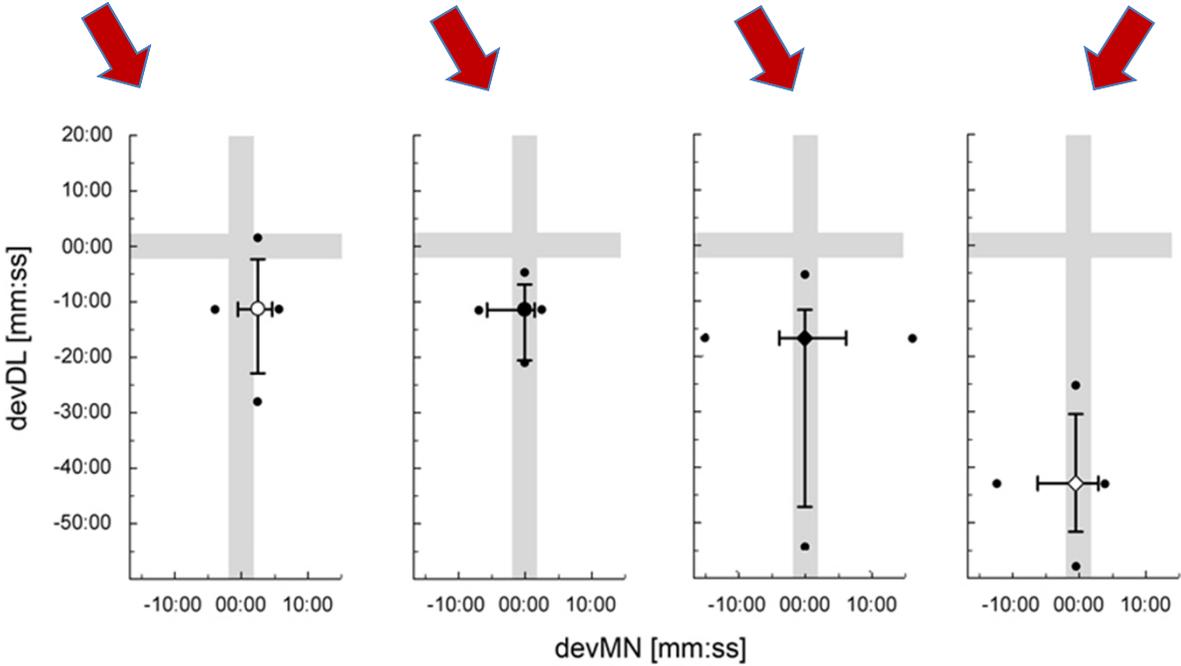
Buisson



Phragmite

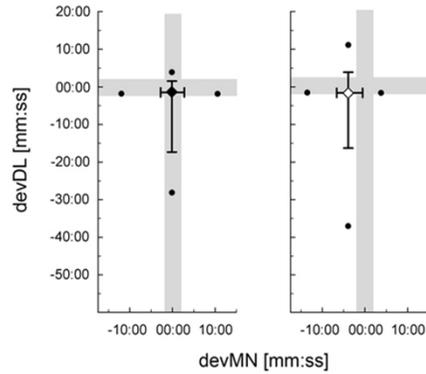


Forêt

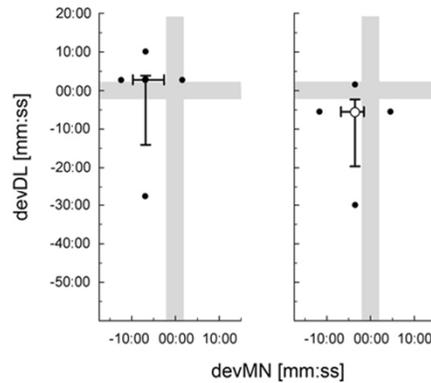


Exactitude de la mesure

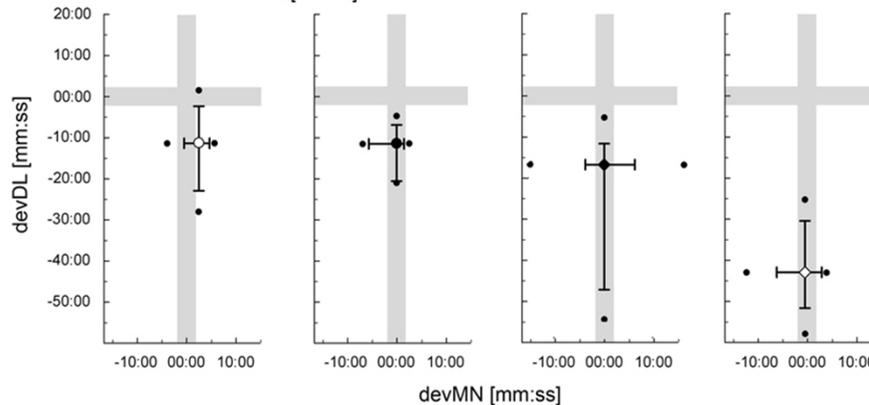
Météorologie



Topographie



Végétation



Ecologie de l'espèce lorsque celle-ci fréquente un (des) **habitat(s) obscur(s)** (type phragmitaie), ou si elle change d'habitats au lever et au coucher du soleil, ceci induit une **incertitude** sur l'heure de lever et coucher du soleil et donc **sur la latitude**.

phragmitaie



« (1) *displacement from the previous year's territory* » ?

« (2) *reduced site fidelity, with some birds possibly stopping elsewhere within the breeding range that involves a shorter travel distance from the wintering grounds* ? »

« (3) *decreased annual survival* ? » (in Raybuck et al., 2017 : Mixed effects of geolocators on reproduction and survival of Cerulean Warblers, a canopy-dwelling, long distance migrant. Condor, 119(2):289-297.).

Nécessite un protocole d'échantillonnage particulier : groupe témoin/groupe d'oiseaux équipés (avec un effort de contrôle suffisant) afin d'éviter :

→ **La recapture de l'individu est nécessaire pour récupérer le GLS**

→ *la probabilité de capture varie avec le temps, selon des caractéristiques spécifiques, populationnelles, individuelles (site/habitat, sexe, âge avec une réponse comportementale (connues a priori).*

→ **choisir la période de moindre « mobilité » (du mâle supposé « cantonné ») et compter sur sa fidélité au lieu de capture... pour maximiser la probabilité de sa recapture dans sa zone d'activité (= « home range ») ≠ d'un « territoire »... leurre acoustique (?)**

Effects of geolocators on migratory birds: a meta-analysis

18-22 August 2017, 11th EOU conference, Turku, Finland

P. Procházka¹, V. Brlík¹, J. Koleček¹, D. Arlt², S.V. Barišić³, D. Becker⁴, E.J. Belda⁵, S.P. Bravo⁶, M. Burgess⁷, D. Čiković³, B. Chutný⁸, N. Cooper⁹, V.R. Cueto⁶, T. Emmenegger¹⁰, K.C. Fraser¹¹, S. Hahn¹⁰, C. Hewson¹², D.L. Humple¹³, F. Jiguet¹⁴, J. Johnson¹⁵, T. Kelly¹⁶, D. Kishkinev¹⁷, M. Leconte¹⁸, P. Matyjasiak¹⁹, K. McFarland²⁰, C. Meier¹⁰, J.S. Monrós²¹, R. Neumann²², R. Norris²³, T. Pärt², V. Pavel²⁴, N. Perlut²⁵, M. Piha²⁶, C. Rimmer²⁰, A. Roberto-Charron¹³, M. Takenaka²⁷, D. Tolkmitt²⁸, H. Wheeler²⁹, H. van Oosten³⁰, A. Wellbrock³¹, K. Witte³¹, B. Woodworth²³

Background

Increasing number of geocator studies →
need to re-evaluate their impact on birds



Cf. : Introduction to Meta-Analysis (Bornstein *et al.*, 2009) : p. 25-30.

Methods

- Effect size calculated for 62 published studies (179 records) and 43 unpublished studies (153 records) comprising 5 318 geocator-tagged and 13 108 control individuals of 57 species.
- Mixed models with hierarchical random effect in *metafor*,
- Overall effect for each effect category,
- For return rate and body condition : meta-regression with moderators that could explain the variation in effect sizes.

OVERALL EFFECTS

| Category | Hedges' $g \pm SE$ | 95% CI | P | N |
|----------------|--------------------|------------------|----------|-----|
| Return rate | -0.07 ± 0.02 | $[-0.10, -0.04]$ | <0.001 | 257 |
| Body condition | -0.04 ± 0.02 | $[-0.07, -0.01]$ | 0.016 | 47 |
| Phenology | -0.17 ± 0.09 | $[-0.35, 0.02]$ | 0.078 | 17 |
| Breeding | 0.07 ± 0.11 | $[-0.18, 0.33]$ | 0.527 | 11 |

META-REGRESSION

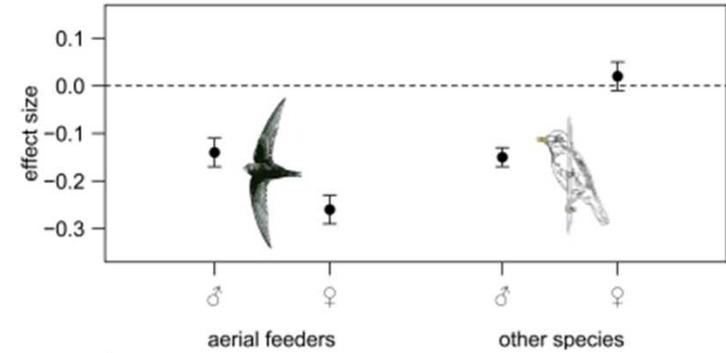
1) Return rate

no effect of:

- migration distance
- published
- elasticity of harness

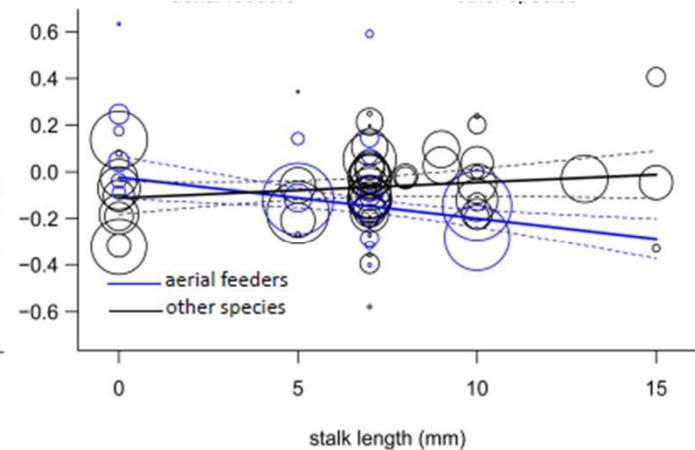
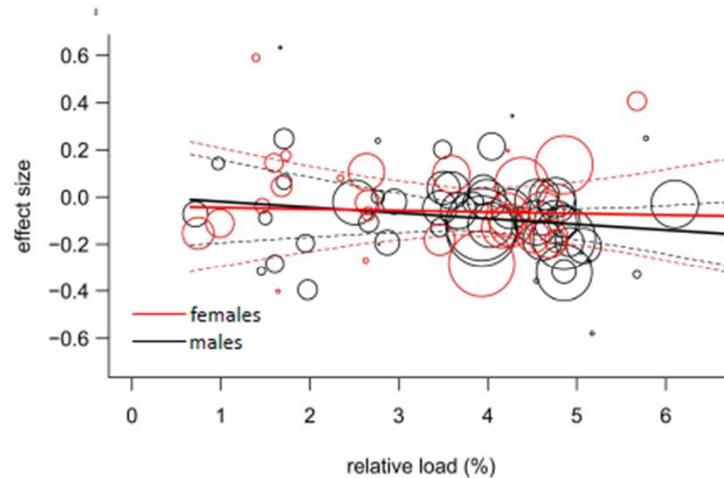
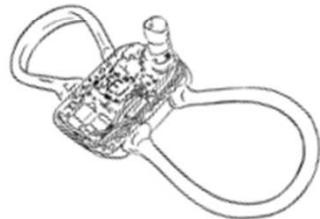
interactive effects of:

- foraging strategy and sex
- foraging strategy and stalk length
- relative load and sex



2) Body condition

- no significant effect of any moderator



Conclusions

- Very small negative effects on return rates and body condition
- Strongest effect on return rates in females of aerial feeders
- Longer stalk length decreases return rates in aerial feeders
- Adjust the design of future studies according to the known effects
- Establish procedural controls for correct assessment of the tag effects



¹Institute of Vertebrate Biology, Brno, Czech Republic, prochazka@ivb.cz; ²Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden; ³Institute for Ornithology, Zagreb, Croatia; ⁴Museum Heineanum, Halberstadt, Germany; ⁵Universitat Politècnica de València, Spain; ⁶CONICET, Esquel, Argentina; ⁷RSPB, Sandy, UK; ⁸Prague, Czech Republic; ⁹Smithsonian Migratory Bird Center, Washington, USA; ¹⁰Swiss Ornithological Institute; ¹¹University of Manitoba, Winnipeg, Canada; ¹²BTO, Thetford, UK; ¹³Point Blue Conservation Science, Petaluma, USA; ¹⁴MNHN, Paris, France; ¹⁵U.S. Fish and Wildlife Service, Anchorage, USA; ¹⁶Western University, London, Canada; ¹⁷Bangor University, UK; ¹⁸Université de Bordeaux, France; ¹⁹Cardinal Wyszyński University, Warsaw, Poland; ²⁰Vermont Center for Ecostudies, Norwich, USA; ²¹University of Valencia, Spain; ²²Stäbelow, Germany; ²³University of Guelph, Canada; ²⁴Palacký University, Olomouc, Czech Republic; ²⁵University of New England, Australia; ²⁶University of Helsinki, Finland; ²⁷Tokai University, Sapporo, Japan; ²⁸Leipzig, Germany; ²⁹Wildlife Preservation Canada; ³⁰Radboud University, Netherlands; ³¹University of Siegen, Germany.

Identification de routes migratoires de mâles de *L. s. namnetum* originaires du Bassin d'Arcachon

Leconte M., Liechti F., Domec D., Grandpierre M., Zeddiam P.

Pose de 15 GLS du Swiss Ornithological Institute SOI-GDL2 V2.3
(masse GLS = 0,66 g soit 4,44 % masse du mâle adulte)

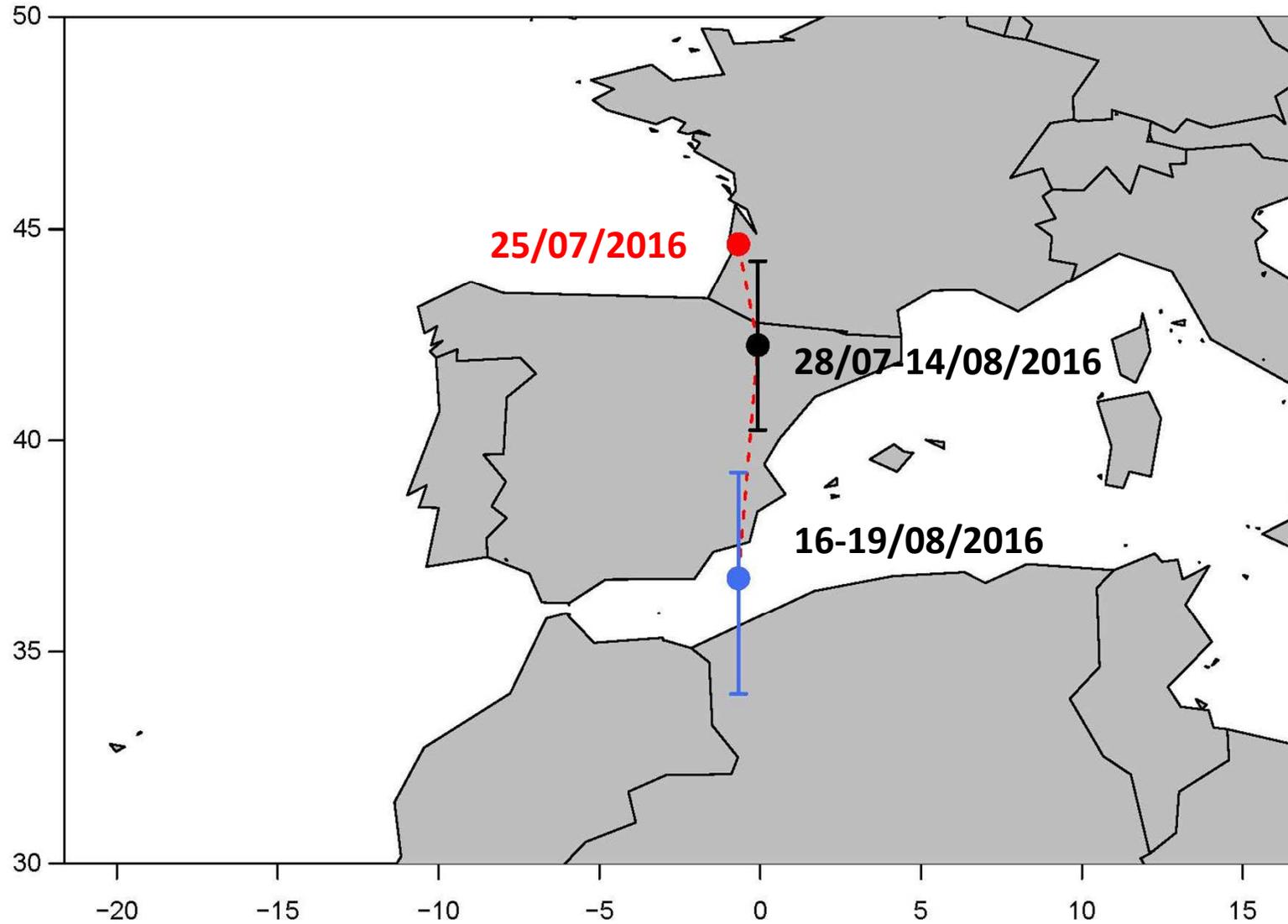


| Mâles adultes | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | TR 2012 | TR 2013 | TR 2014 | TR 2017 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|---------------------|---------|---------|-------------|
| N. sans GLS | 47 | 19 | +2 | 0 | 0,40 | 0,45 | 0,45 | 0,31 |
| N. avec GLS | 13 | 5* | +1 | +1 | 0,38 | 0,46 | 0,54 | 0,20 |
| * 2 mâles impossible à recapturer | | | | | Taux de retour (TR) | | | |

| retour | +1A | 2A | +2A | 3A | +3A | 5A | 6A | 9A | Σ |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| oui | | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | | | 9 |
| non | 1 | 3 | 6 | 6 | | 1 | 1 | 1 | 19 |
| Σ | 1 | 5 | 8 | 9 | 1 | 2 | 1 | 1 | 28 |
| Taux retour | 0 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 1,0 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,3 |

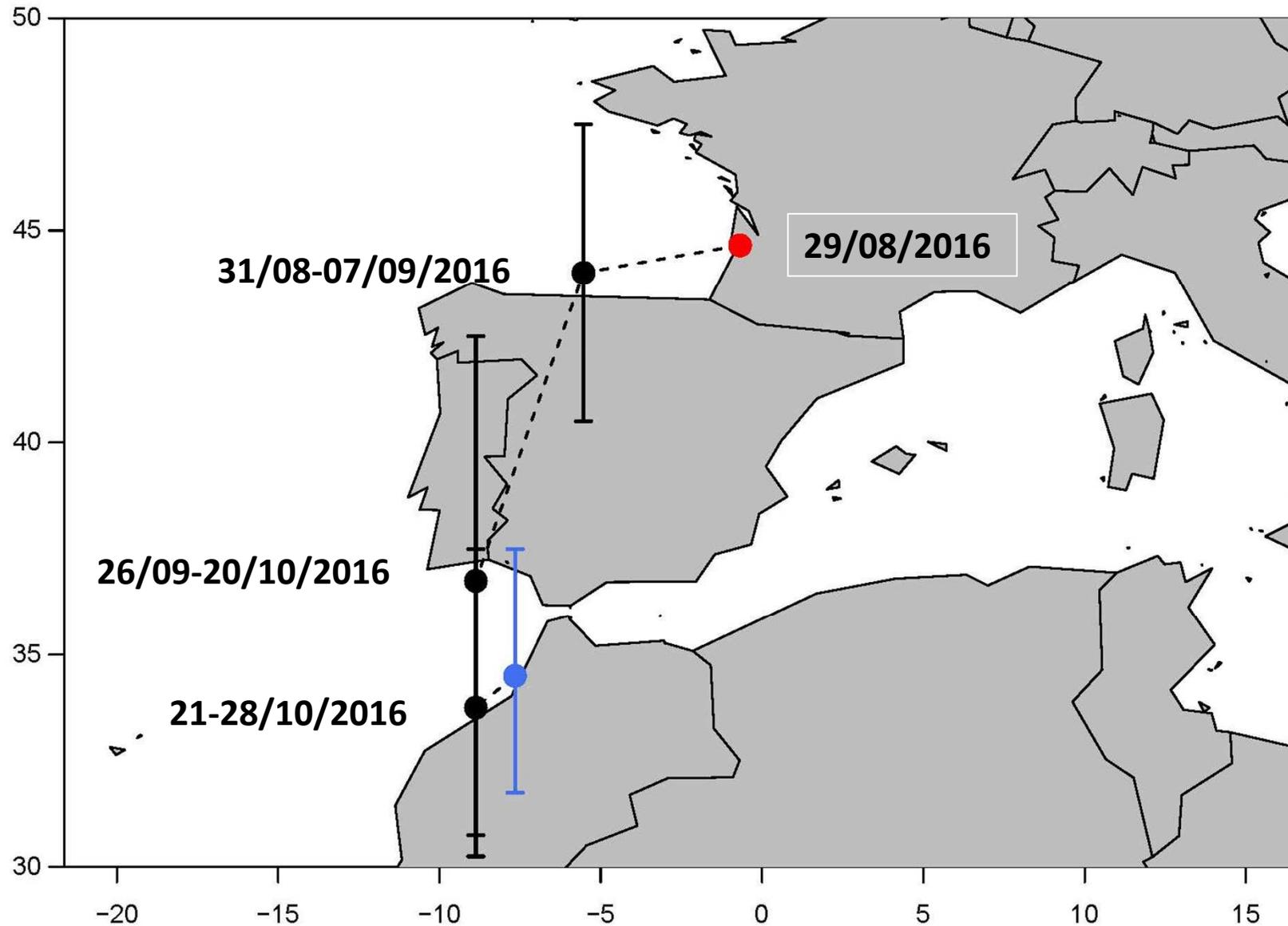
| Année | bague | GLS | sex | AGE | Masse à la pose | Masse à la recapture | DT | site |
|-----------|---------|------|-----|-------|-----------------|----------------------|-------|---------|
| 2011-2014 | 5604135 | 3FN | M | 3-6A | 16,29 | 17,26 | 0,97 | MALPRAT |
| 2016-2017 | N798149 | 19MP | M | 5-6A | 15,33 | 16,11 | 0,78 | MALPRAT |
| 2016-2017 | 7369548 | 19MY | M | +2-3A | 14,68 | 15,29 | 0,61 | MALPRAT |
| 2016-2017 | 6869827 | 19MJ | M | 3-4A | 15,41 | 15,48 | 0,07 | IAO |
| 2011-2012 | 6383771 | 3DK | M | 2-3A | 14,14 | 13,96 | -0,18 | MALPRAT |
| 2011-2012 | 6211475 | 3DD | M | +3-4A | 15,45 | 15,16 | -0,29 | ROT |

GLS 19MJ : 24/04/2016 Île aux Oiseaux (33-La-Teste-de-Buch)



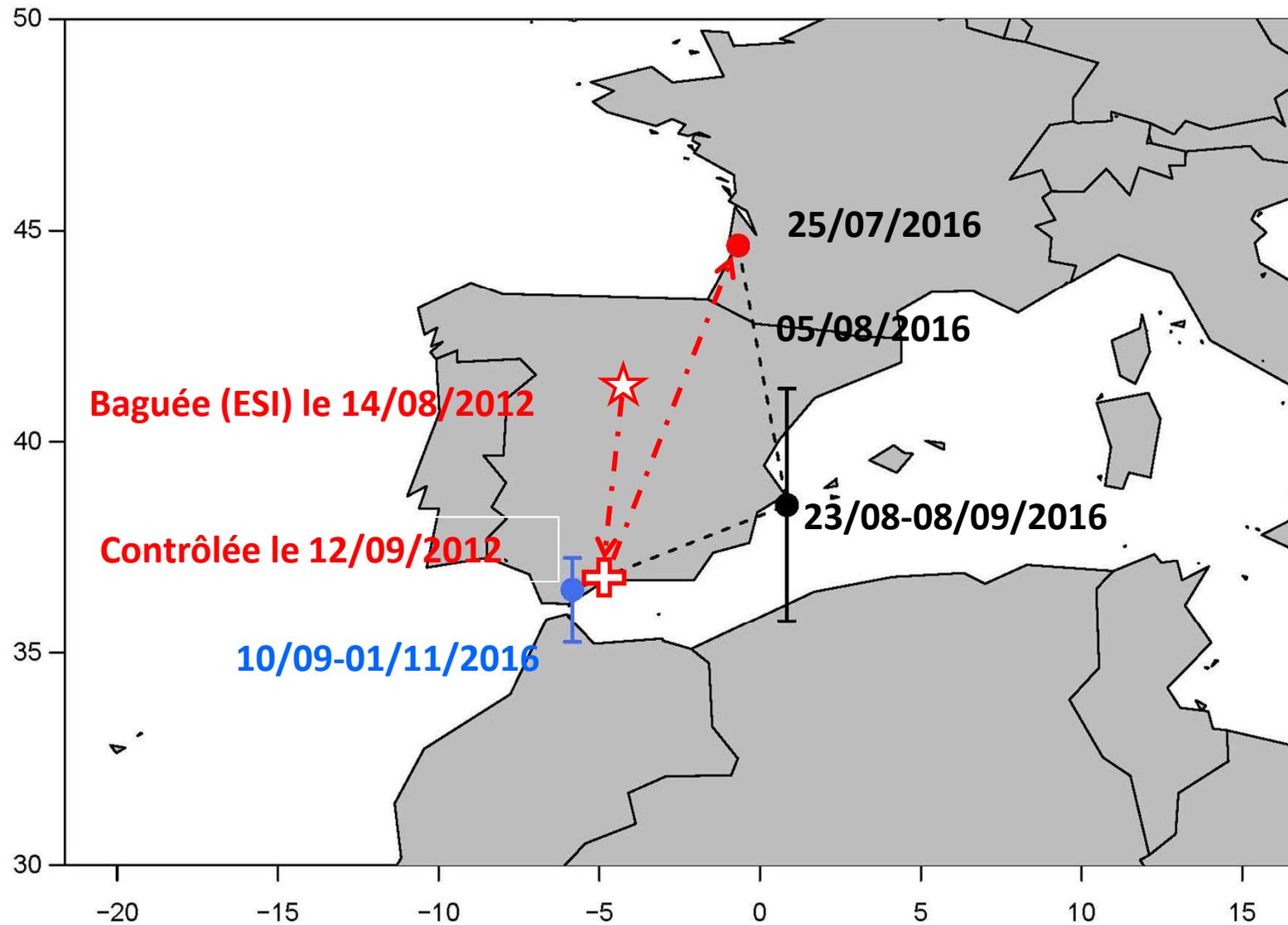
En **rouge** : localisation capture et recapture; **noir** : halte migratoire; **bleu** : début hiver

GLS 19MY : 19/06/2016 Malprat (33-Biganos)



En rouge : localisation capture et recapture; noir : halte migratoire; bleu : début hiver

GLS 19MP : 19/06/2016 Malprat (33-Biganos)



En rouge : localisation capture et recapture; noir : halte migratoire; bleu : début hiver

Identification de routes migratoires de mâles de *L. s. namnetum* originaires du Bassin d’Arcachon

« *results can only be considered robust when looking at several years...using a capture–recapture model may be a better way to investigate demographic parameters than solely reporting return rates.* ». In : Van Wijk et al., 2016 .

*“In turn, such knowledge allows ... to more accurately **develop full annual cycle population models**, which can be used to more effectively target species.”* in Raybuck, 2017

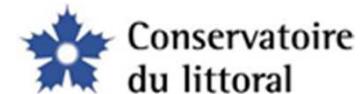
Nous adressons nos remerciements au Conservatoire de l’Espace Littoral et des Rivages Lacustres, aux Mairies de Biganos et de La Teste-de-Buch pour le soutien logistique (bateau) et financier dont nous avons bénéficié (AROB A) et enfin à la Fondation Biotope pour sa contribution financière à l’acquisition des GLS.



votre attention,



vogelwarte.ch



Pour acquérir une connaissance utile à la science ou la conservation