

CONFÉRENCE DE LA FONDATION D'ENTREPRISE HERMÈS
ET DE L'INSTITUT DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DES RELATIONS INTERNATIONALES
AVEC LA BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE



CONFÉRENCE

L'innovation au secours de la biodiversité

IDDRI
SciencesPo

F
FONDATION D'ENTREPRISE HERMÈS

{ BnF

13 juin 2014
Bibliothèque nationale de France
Grand auditorium | Quai François-Mauriac
75013 Paris

L'innovation en ingénierie écologique

Quelques exemples concrets



Rénald Boulnois - ✉ rboulnois@biotope.fr - ☎ +33 677 347 23

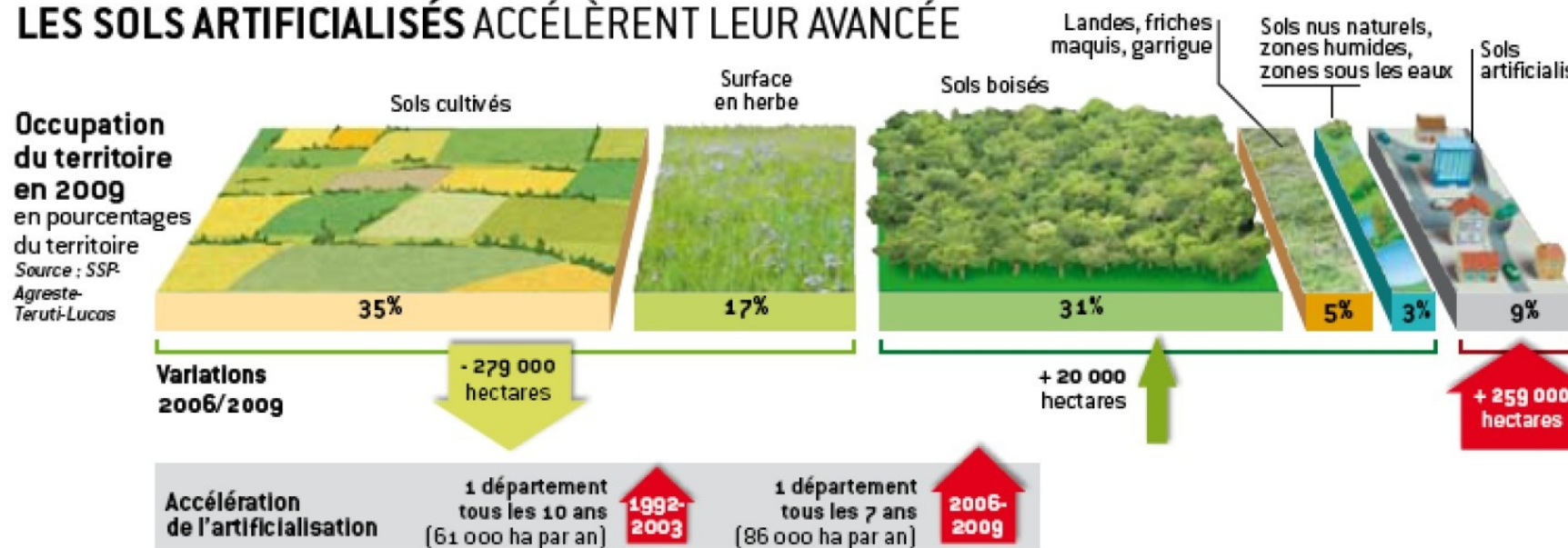
Fabien Quétier - ✉ fquetier@biotope.fr - ☎ +33 621 512 666

L'artificialisation des sols

En France :

- 1992 > 2003 : 61 000 ha par an (1 département / 10 ans)
- 2006 > 2009 : 86 000 ha par an (1 département / 7 ans)

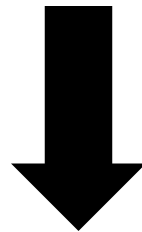
LES SOLS ARTIFICIALISÉS ACCÉLÈRENT LEUR AVANCÉE



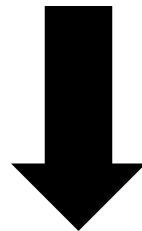
Extrait de Teruti – Lucas (2010)

Éviter > Réduire > Compenser

Éviter les impacts sur la biodiversité



Réduire les impacts non évités



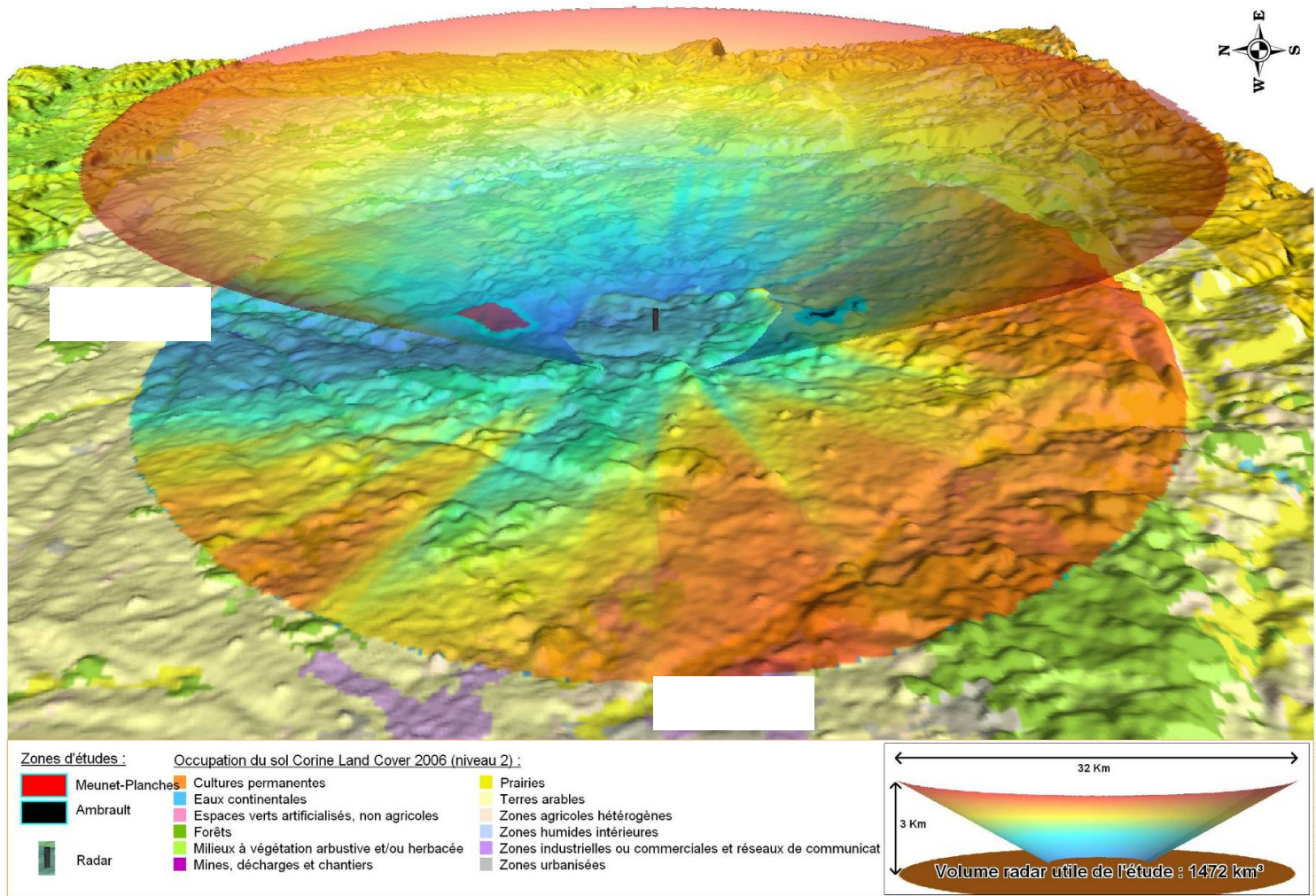
Compenser les impacts résiduels

Éviter !

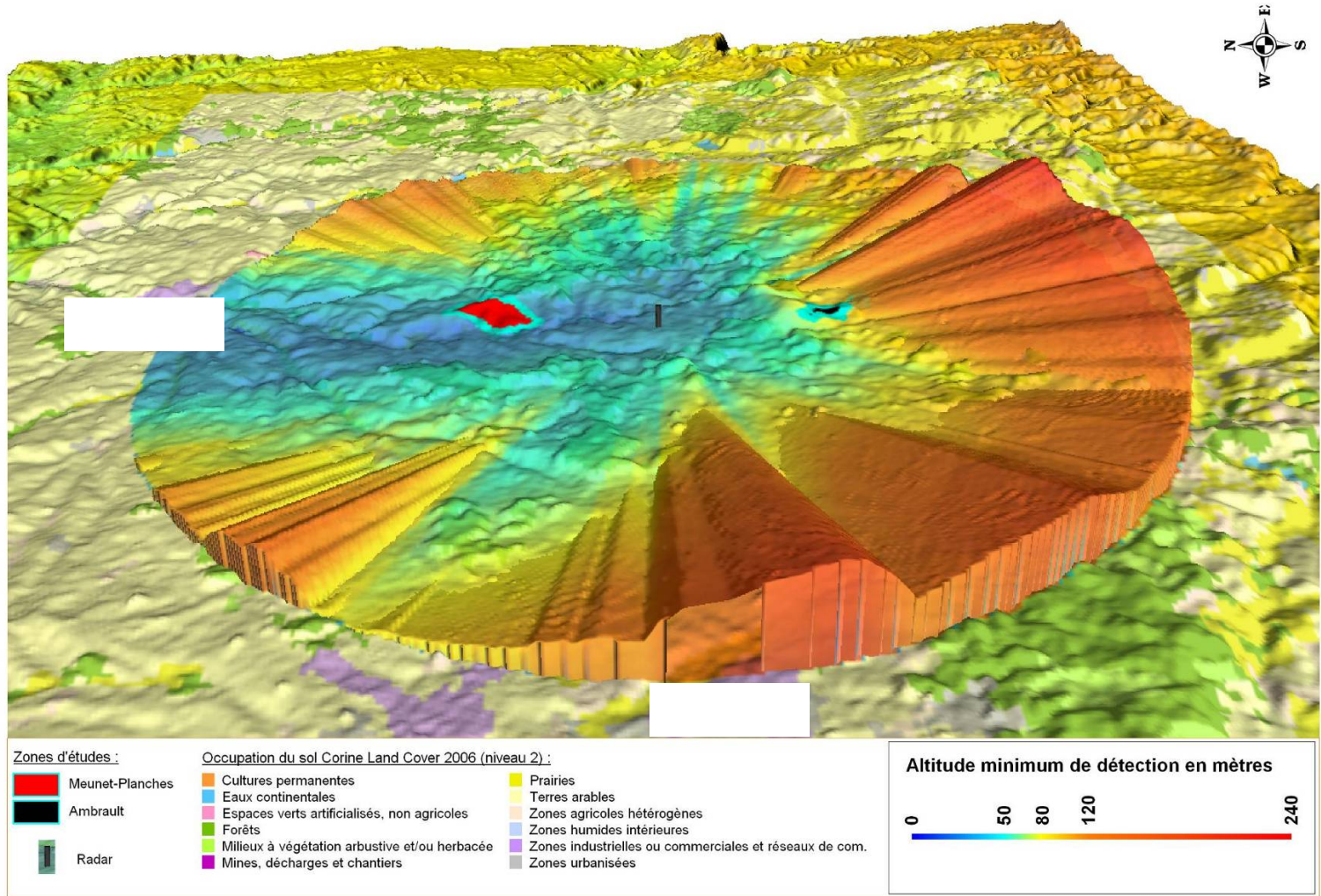


La technologie radar pour l'étude des flux
d'oiseaux dans le cadre de projets éoliens
AVISCAN®

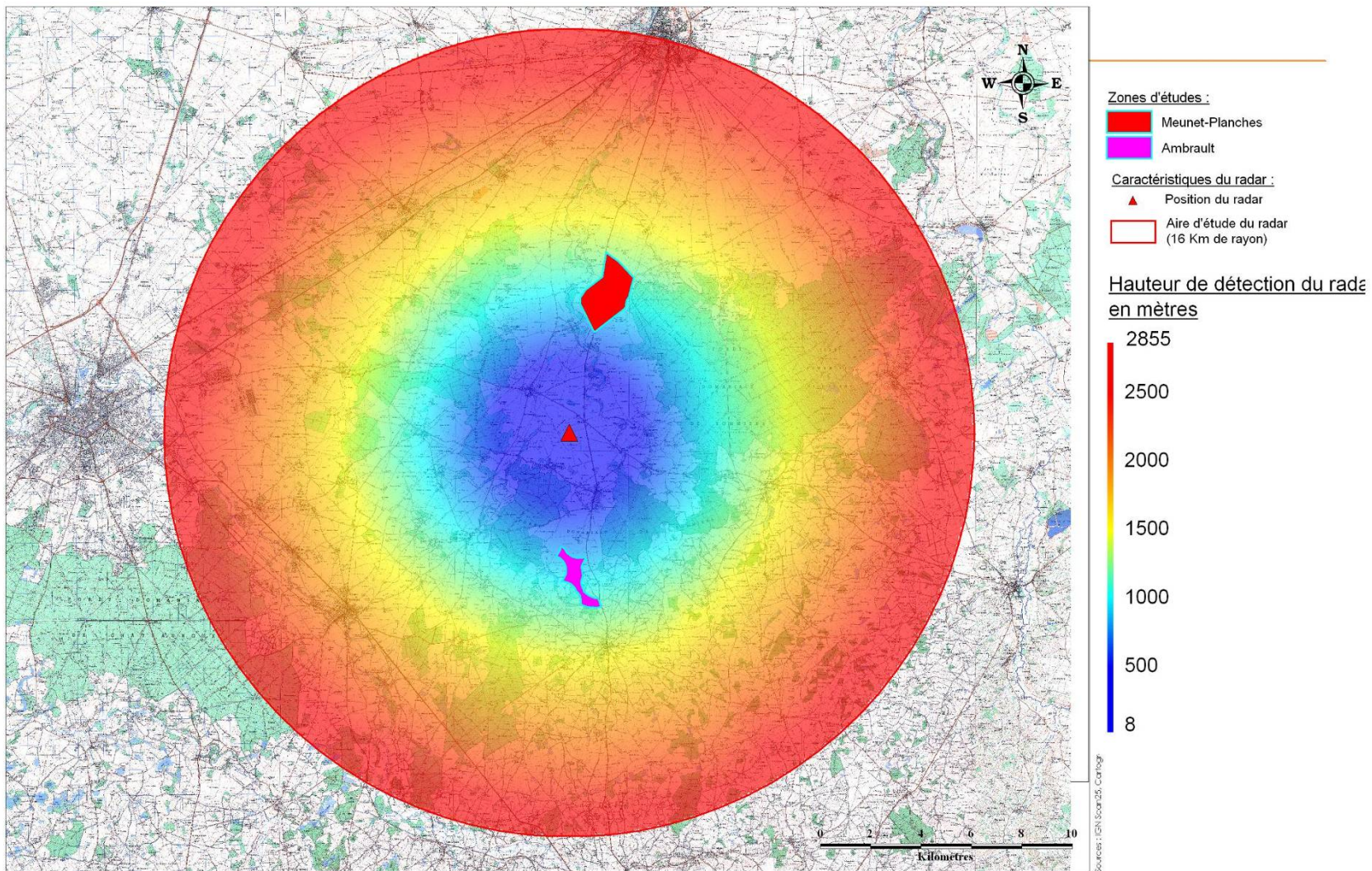
Etude de faisabilité: modélisation de la capacité de détection du radar selon la configuration du terrain (présence d'obstacles)



Etude de faisabilité : modélisation du seuil de détection (altitude plancher de détection)



Etude de faisabilité : altitude de détection



→ distance minimale de détection de 6 km.

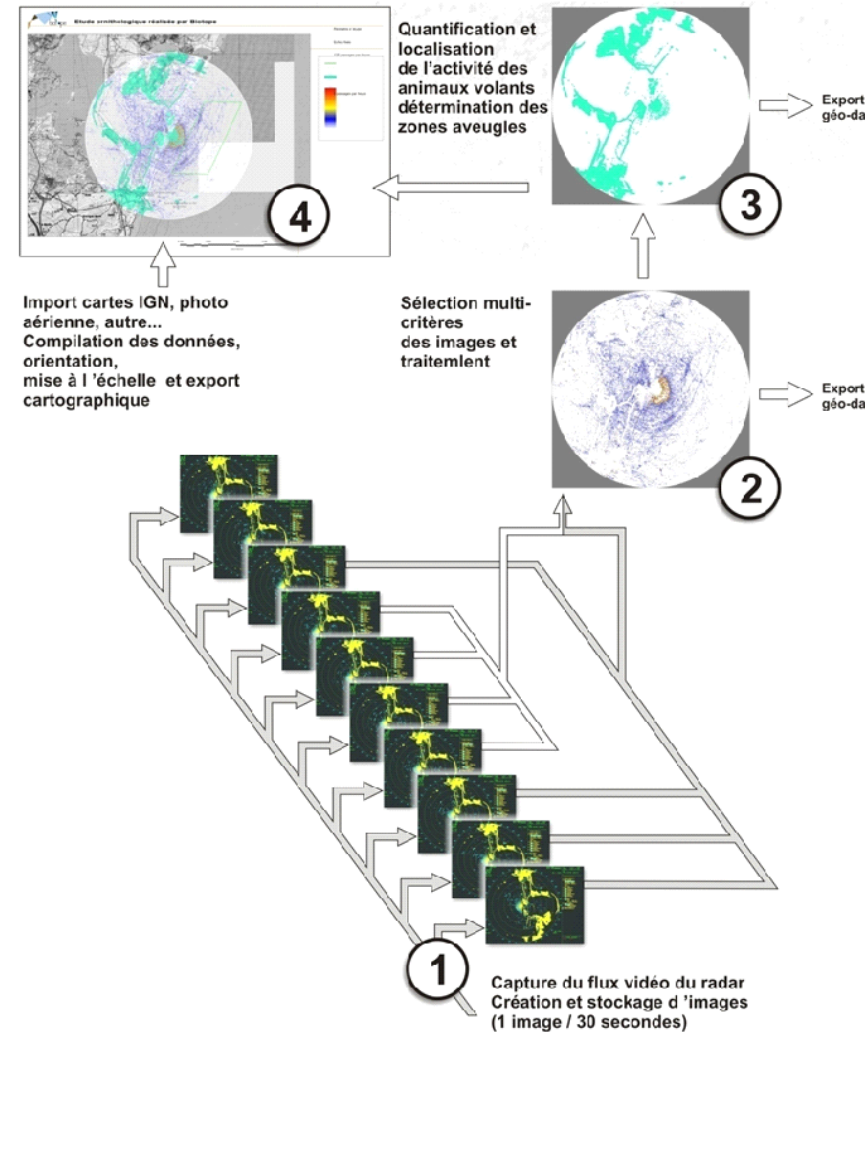
La distance peut être bien plus grande selon les cas : les vols de Grue cendrée peuvent être détectés jusqu'à 16 km et certains vols d'oiseaux ont été enregistrés jusqu'à 32 km en Mer Méditerranée (Puffins, Goélands).



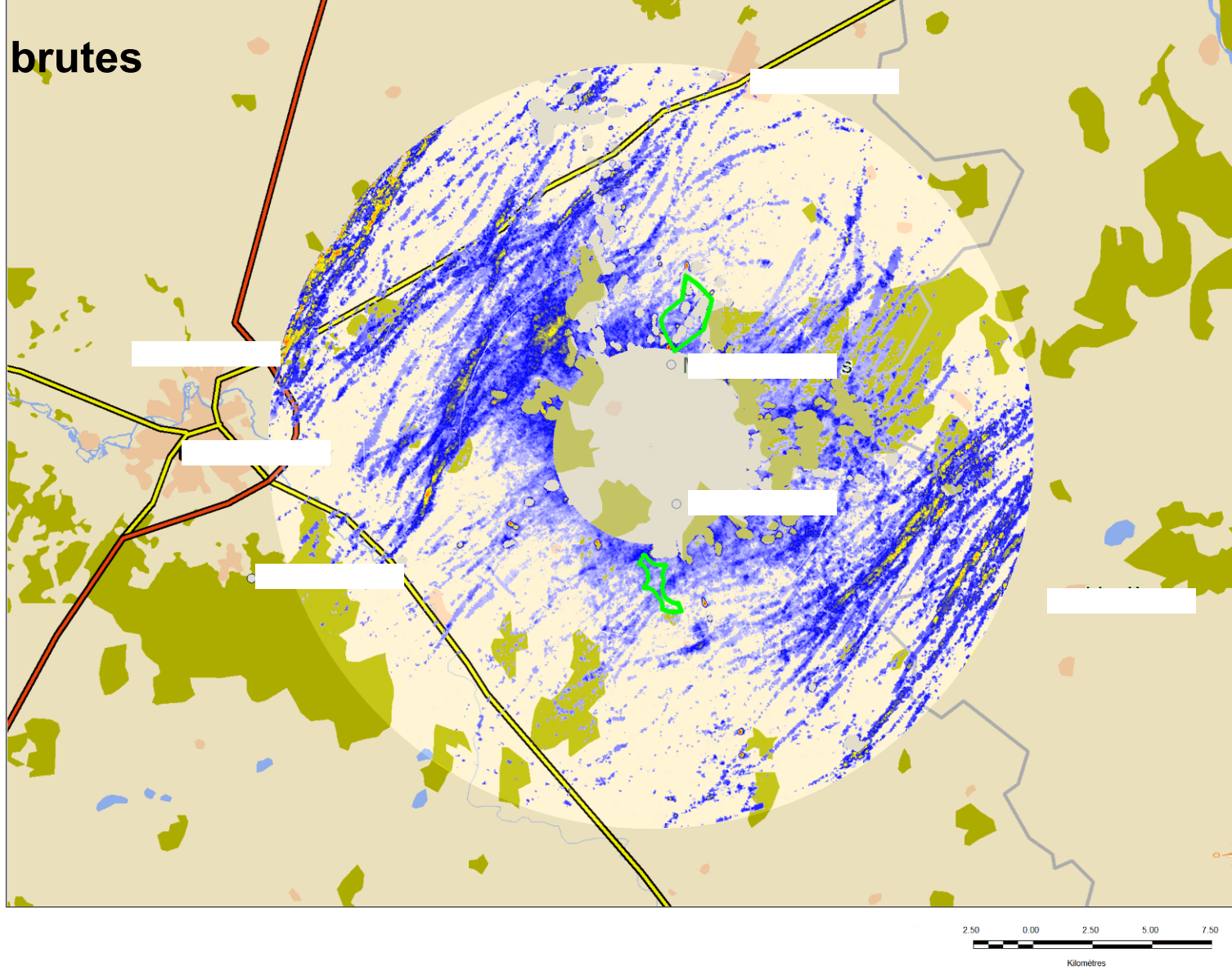
Les volumes de données sont très importants → innovation logicielle pour un traitement automatisé des trajectoires de vols AVISCOPE®

- trajectoires des vols ;
- vitesses des vols.

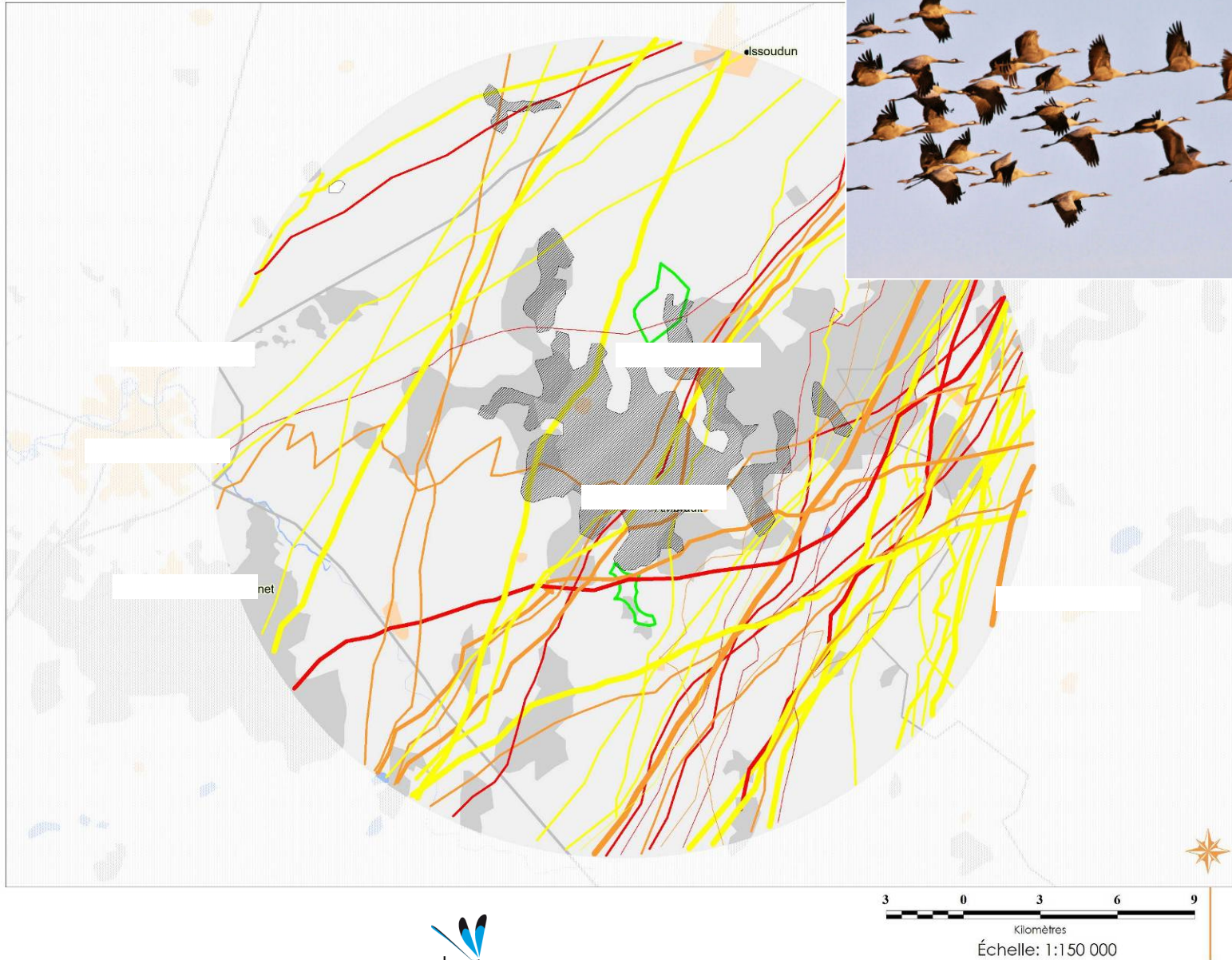
Un exemple : 46 000 trajectoires de vol enregistrées pendant 10 jours à une distance de 15 km



Données brutes



Hiérarchisation des enjeux / effectifs & altitudes de vol



Étude des mouvements d'oiseaux par radar en France - Analyse des données existantes -

Arnaud GOVAERE¹, Sébastien DEVOS¹, Cécile ELLEBOODE¹, Yann ANDRE², Vincent DELCOURT¹ et Hubert LAGRANGE¹

¹ BIOTOPE (contact : agovaere@biotope.fr - www.biotope.fr)
² LPO Mission Éolien et Biodiversité (contact : yann.andre@lpo.fr - www.lpo.fr)

Abstract

More than 60 sites have been surveyed by radar between 2003 and 2007 in France in order to understand bird's movements. Those surveys give accurate data on bird's displacement (trajectories, flow and height) as well on daytime as on night time. This analysis contributes to a significant improving of the knowledge of the bird migratory phenomenon in France.

Mots clés : migration, oiseaux, radar, France
Keywords : migration, birds, radar technique, France

Introduction

L'utilisation du radar pour la détection des oiseaux et le suivi de leurs déplacements a été utilisée dans plusieurs pays : Pays-Bas (Eastwood, 1967 ; Spaans et al. 1995 ; 1996 ; van der Winden et al. 1991 ; Gauthier, 1994 ; Brudner, 1996, 1997a, b ; Brudner & Liechti, 1998 ; Bli Christensen et al. 2004). En France, cette technique est utilisée depuis 2003 à l'installation de parcs éoliens. Plus d'une soixantaine de sites ont déjà fait ces cinq dernières années. L'objectif de cette synthèse est de produire une analyse des données de manière à alimenter les travaux en cours sur l'éolien et de compléter la connaissance en France.

Matériel et méthode

Matériel :

Le radar utilisé est un Furuno FR 2125 d'une puissance de 25 kW, monté sur une unité mobile baptisée AVISCAN (Figure 1) (Govaere et al. 2009).



Figure 1 : L'unité AVISCAN en opération

Actes du 32^e Colloque Francophone d'Ornithologie

Les mouvements diurnes sont majoritaires en janvier (mouvements très faibles, peu d'activité nocturne) puis la part des mouvements nocturnes augmente au cours de la migration prénuptiale (Figure 11).

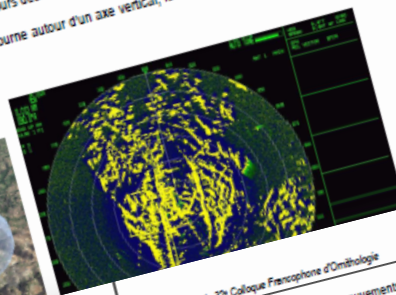
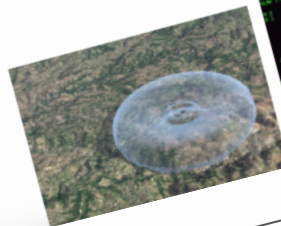


Figure 11 : Évolution mensuelle de la proportion des flux diurnes et nocturnes

Actes du 32^e Colloque Francophone d'Ornithologie

Deux modes de fonctionnement sont utilisés au cours des expertises :

- Un mode « horizontal » où le faisceau tourne autour d'un axe vertical, localisant les animaux volant dans un plan horizontal (Figures 2 & 3).



Actes du 32^e Colloque Francophone d'Ornithologie

Entre mai et juillet, d'importants mouvements nocturnes attribués à des dortoirs de marins blaisent les résultats. Durant l'automne, la migration est principalement nocturne, avec un maximum en octobre (80%). À la fin de la période postnuptiale, les mouvements nocturnes sont plus faibles et la proportion du flux diurne augmente.

L'évolution générale des MTR moyen au cours d'un cycle de 24 heures montre plusieurs phases (Figure 12) :

- une augmentation du flux en soirée, jusqu'à 21h Temps Universel (TU) ;
- une diminution des flux au cours de la seconde partie de la nuit ;
- une reprise de l'activité dans la matinée ;
- une diminution de l'activité en fin d'après-midi.

À Falsterbo (Suède), Zehnder et al. (2002) ont montré que le flux migratoire nocturne augmentait durant la première moitié de la nuit et diminuait ensuite jusqu'à l'aube. Les résultats de la présente étude sont conformes à ces travaux.

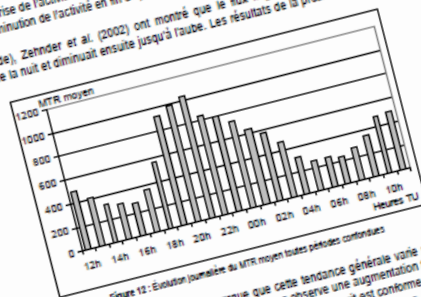


Figure 12 : Évolution journalière du MTR moyen toutes périodes confondues

En analysant les données plus en détails, on remarque que cette tendance générale varie selon la saison. Ainsi, en période de migration prénuptiale (de mi-février à mi-mai), on observe une augmentation très rapide du flux vers 19h TU, un pic d'activité vers 21h. La diminution progressive en cours de nuit est conforme au schéma général. La reprise d'activité vers 10h est davantage marquée ; elle correspond au démarrage de la migration d'hirondelles et de marins, ainsi que la migration de rapaces qui attendent les heures chaudes pour démarrer la migration (Figure 13).

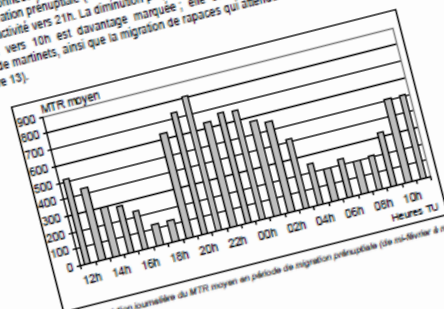


Figure 13 : Évolution journalière du MTR moyen en période de migration prénuptiale (de mi-février à mi-mai)

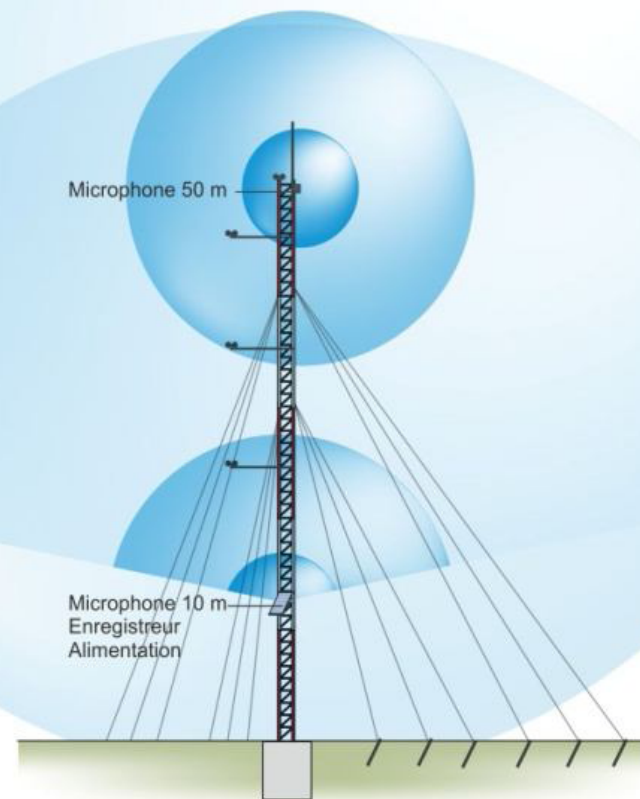
Réduire !

Solution CHIROTECH® pour la réduction des impacts des éoliennes sur les chauves-souris



*Ex. sur le littoral atlantique : 6 à 26
chauves-souris / éolienne / an
(collision et baro-traumatisme)*

Enregistrement automatisé de l'activité des chauves-souris au sol et en altitude sur un cycle annuel

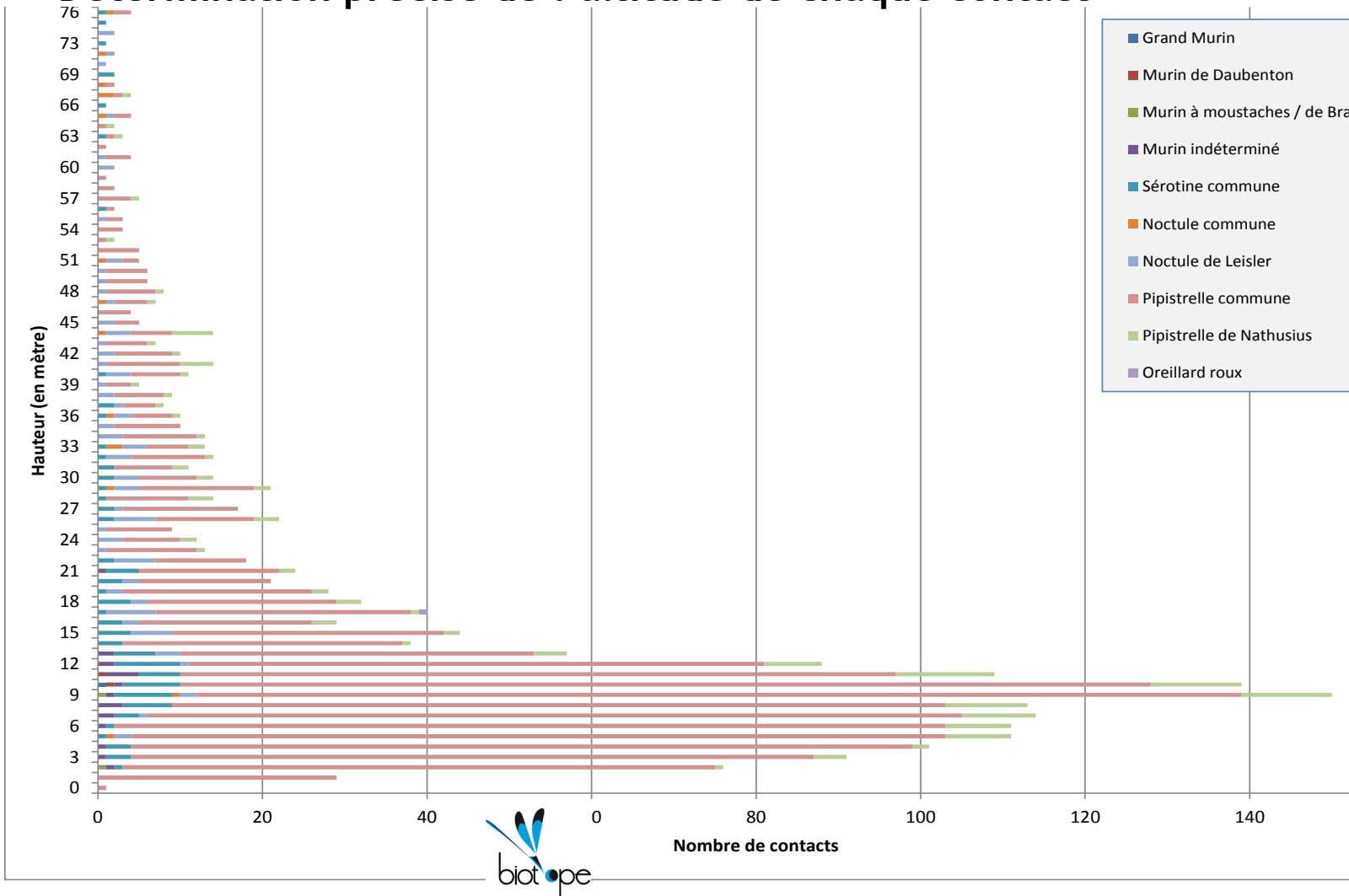


- Zone de détection rapprochée (rhinolophes)
- Zone de détection médiane (pipistrelles, murins...)
- Zone de détection distale (noctules, molosse...)

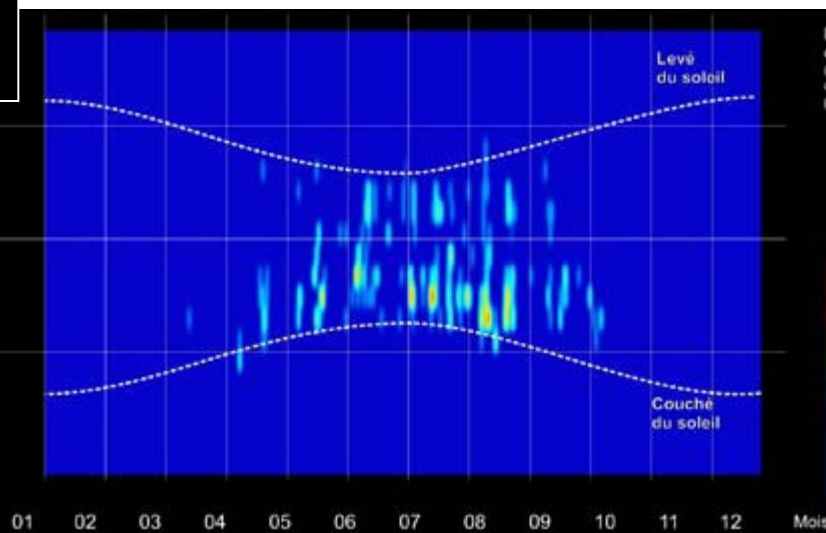
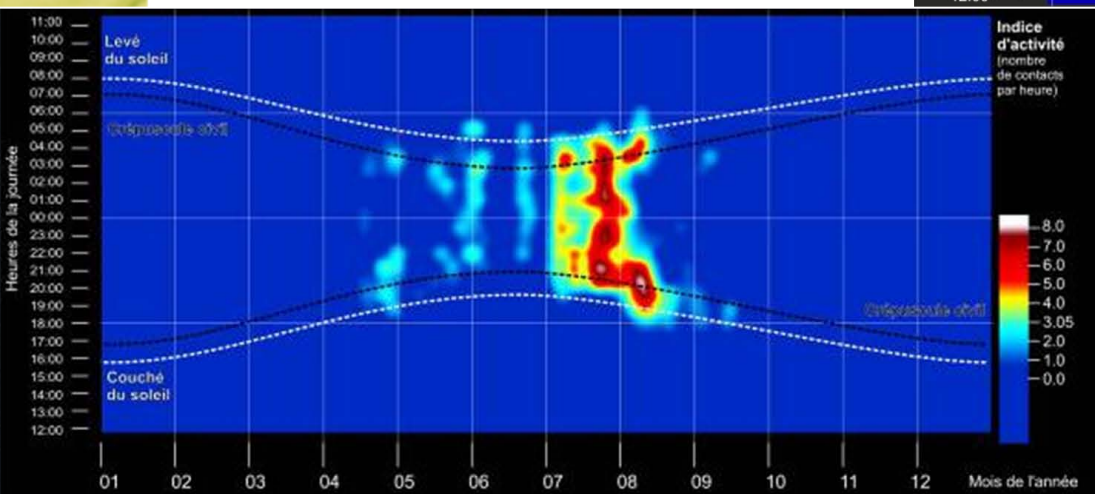
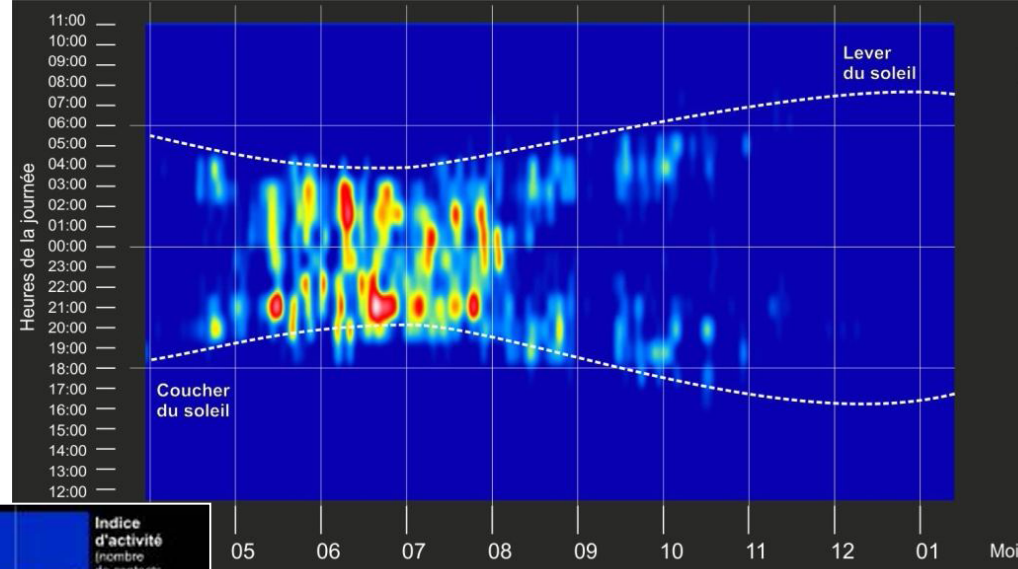


➤ Etude de l'activité des chauves-souris en altitude :

- 4 micros sur un mât de mesure ;
- 4000 contacts / détermination des espèces ;
- Détermination précise de l'altitude de chaque contact



Suivi de l'activité sur un cycle annuel



CONFÉRENCE

L'innovation
au secours de
la biodiversité

IDDRI
SciencesPo

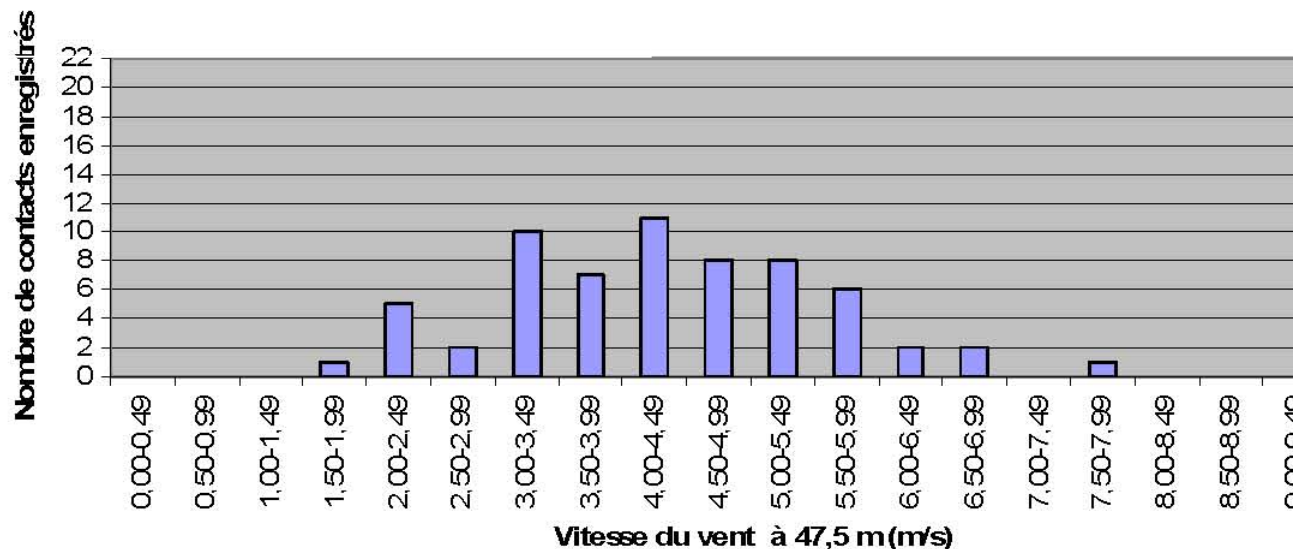
H
FONDATION D'ENTREPRISE HERMÈS

{BnF

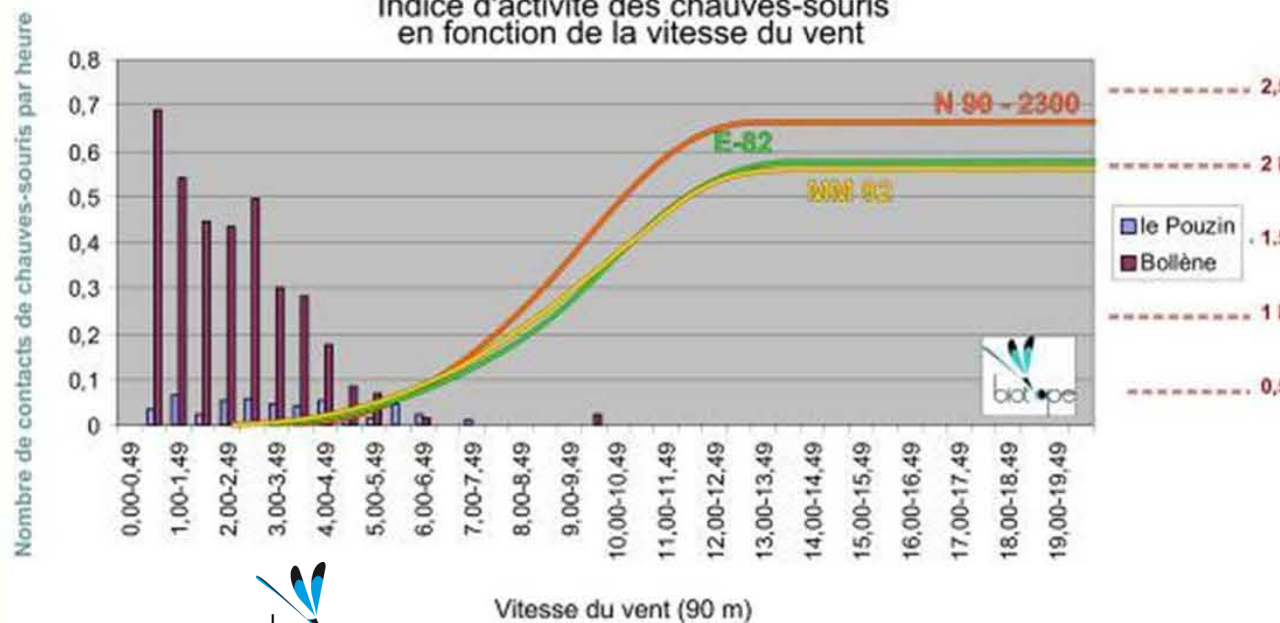
biotope

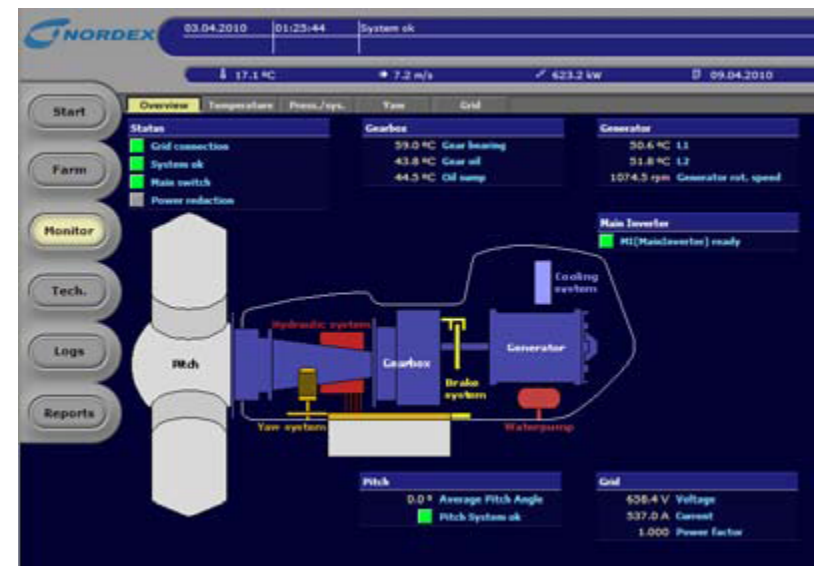
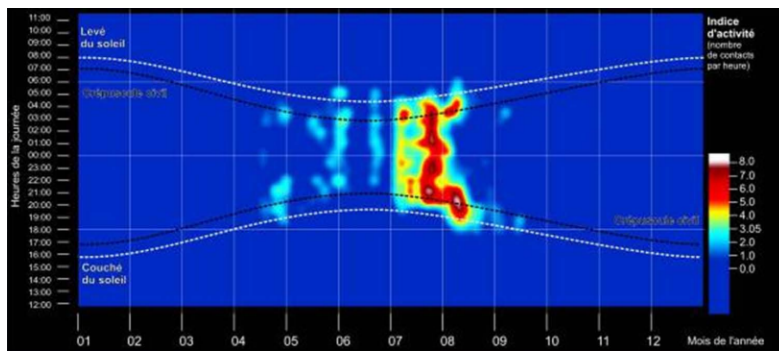
Corrélation avec les paramètres climatiques

Indices d'activité de *P. Kuhli* & *P. Nathusii*
en fonction de la vitesse du vent



Indice d'activité des chauves-souris
en fonction de la vitesse du vent





Réduction du risque de collision

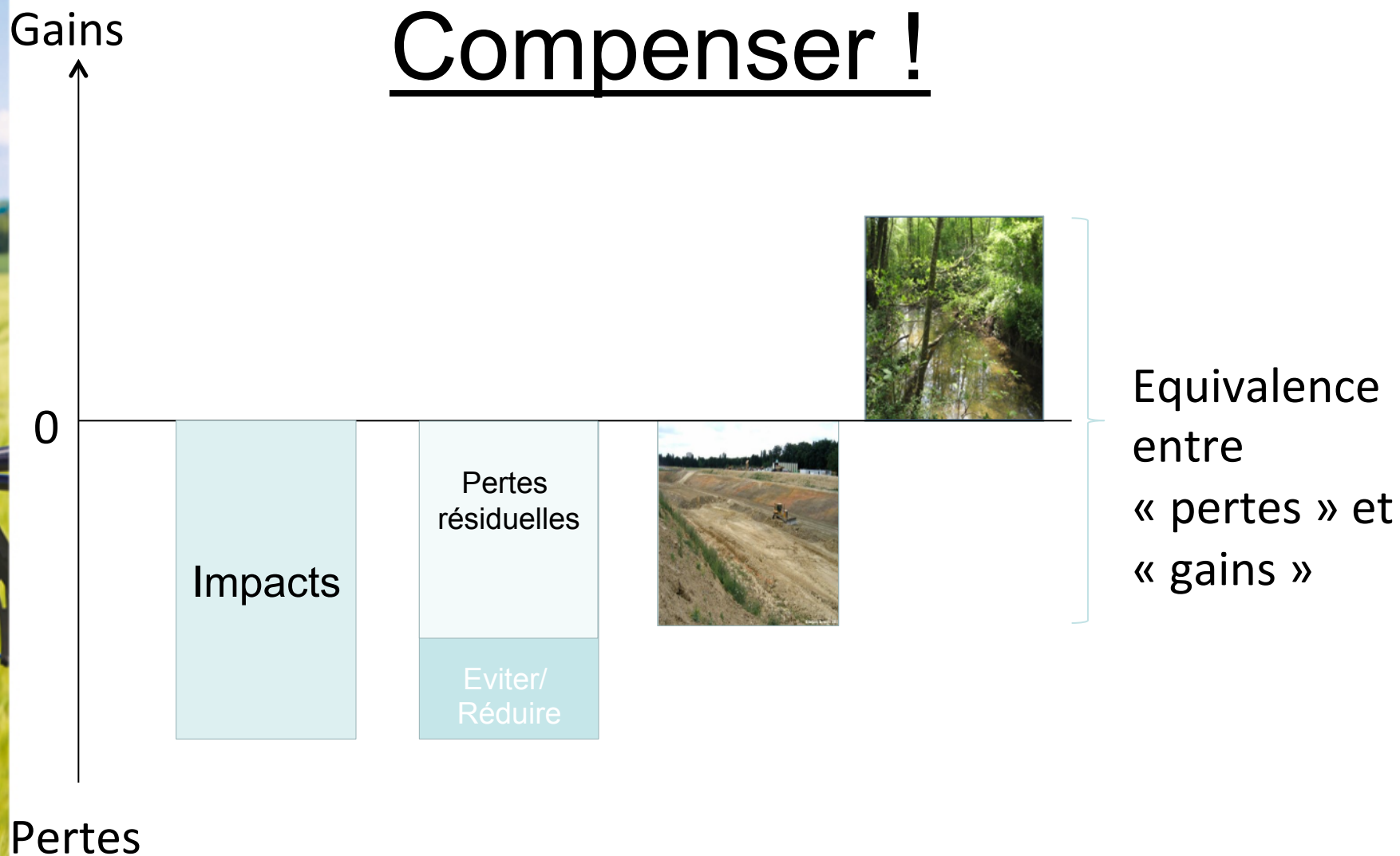
- Les éoliennes sont stoppées lors des périodes de risque élevé de collision (forte activité)
- Les sites pilotes ont montré que 95% du risque de collision étaient évités avec une perte de production inférieure à 1% sur un an (résultats validés par le MNHN)



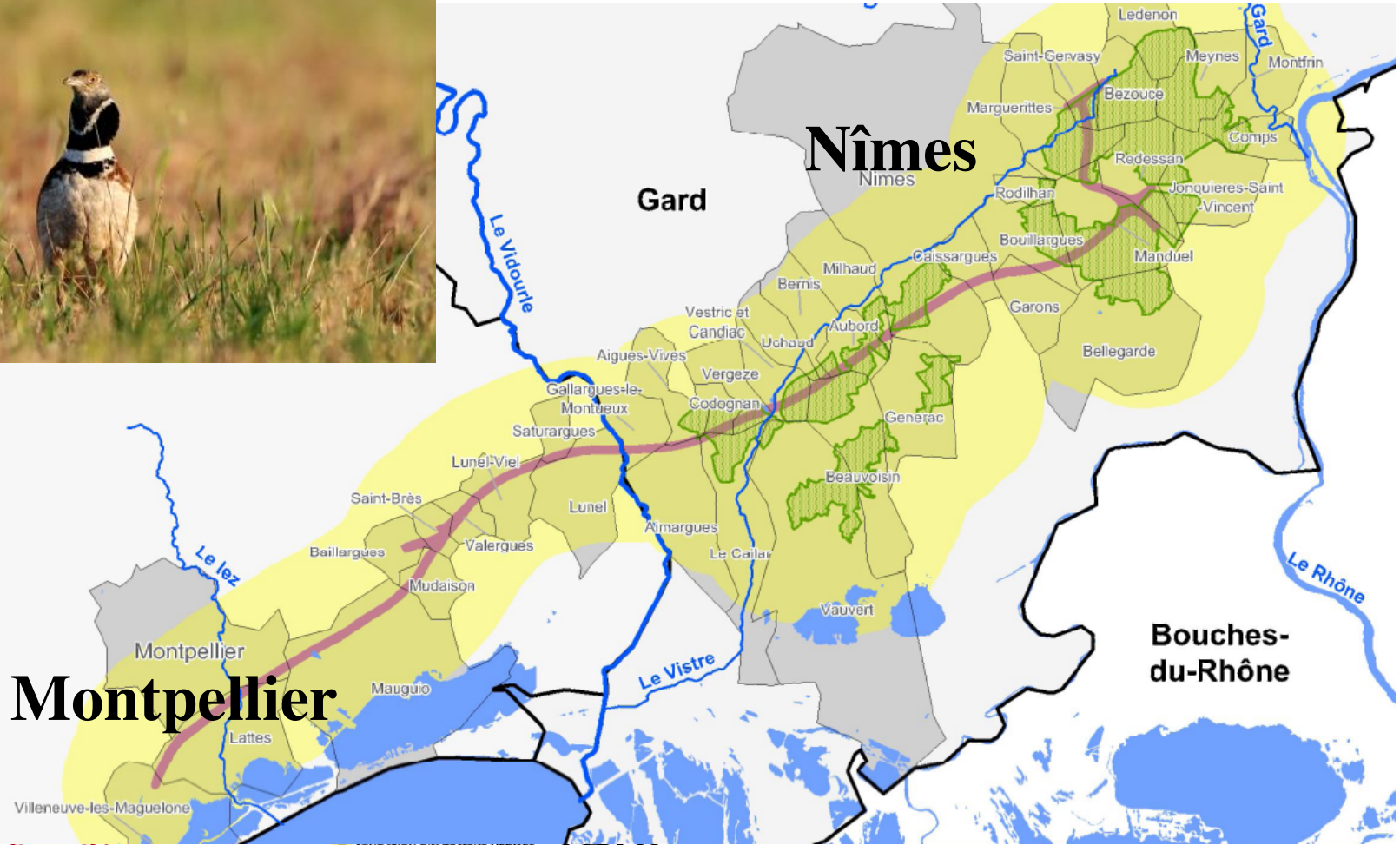
Compenser !

- souvent traduit par une sanction surfacique
- 1 ha détruit → n ha à compenser

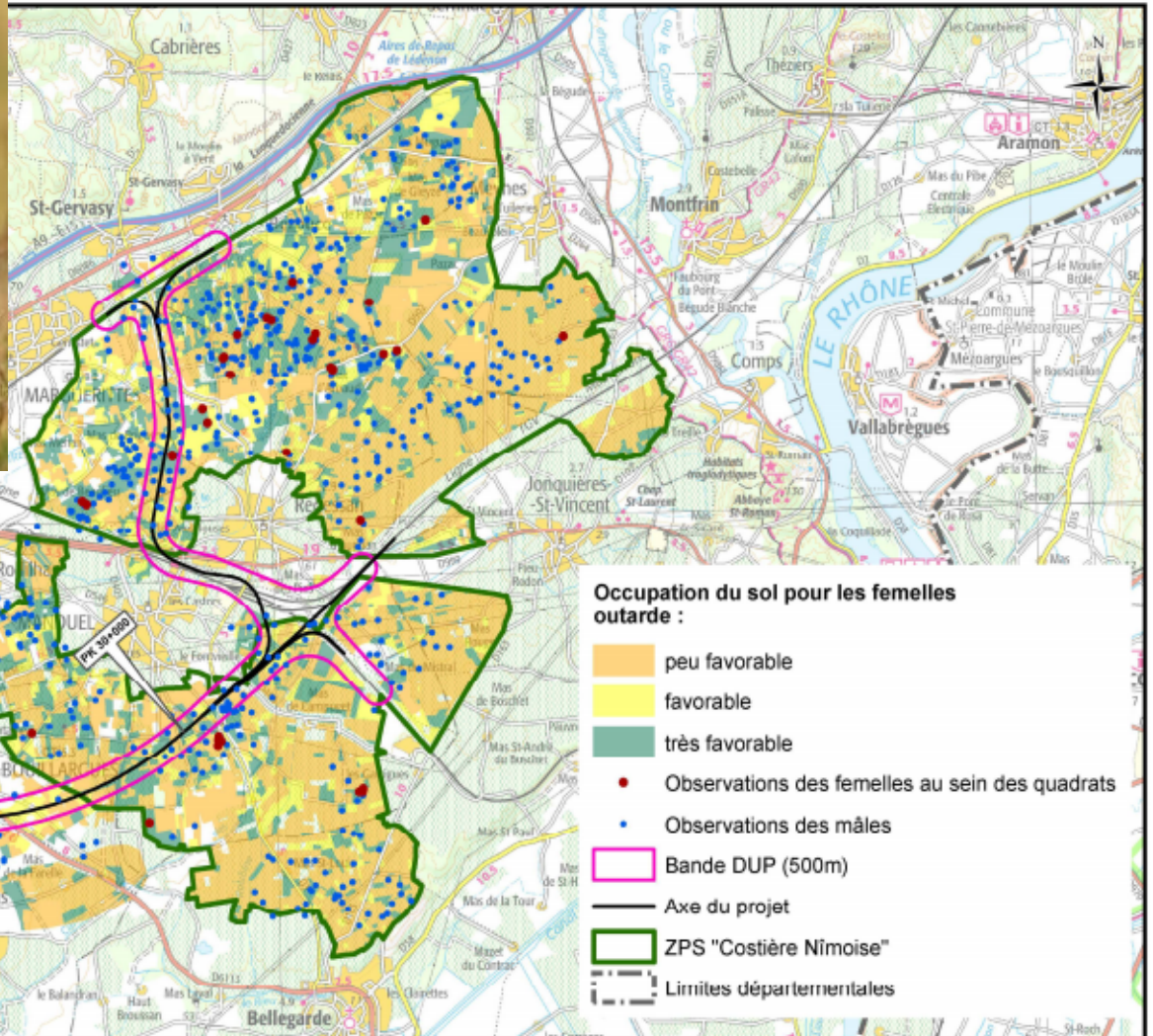
Compenser !



Contournement Nîmes - Montpellier



La qualité de l'habitat



Impacts : pertes de qualité d'habitat



© Biotope



CONFÉRENCE

L'innovation
au secours de
la biodiversité

IDDRI
SciencesPo

H
FONDATION D'ENTREPRISE HERMÈS

{ BnF

biotope
santé, forêt & environnement

Compensation : gains de qualité d'habitat



+2,5 unités/ha



+1 unités/ha



Mesures compensatoires

Méthode d'évaluation des impacts résiduels

Impacts résiduels

Surface

Plus-value

Coefficient de qualification des impacts

Très fort — Sa
Fort — Sb
Modéré — Sc

x 3

x 1

x

0,5

Besoin compensatoire global

= 3071 Unités de compensation

Méthode de réponse au besoin compensatoire

Coefficients de plus-value associée à la mesure

Intervention dans les enveloppes

Surface

Plus-value

Surface modérée

Plus-value forte

2,5

Sd

2 x

Se

1,5 x

Sf

1 x

Sg

0,5

Sh

0,25

Si

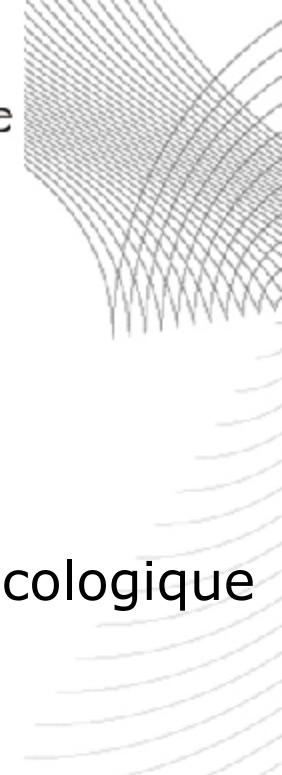
x

Surface importante

Plus-value faible

Catalogue de mesures

26



Suivre !

SIMEO ®

Station Instrumentale de Monitoring Ecologique
dans l'Océan



1^{ère} station marine orientée vertébrés (oiseaux, chauves-souris, cétacés, poissons) couplée à des applications métiers

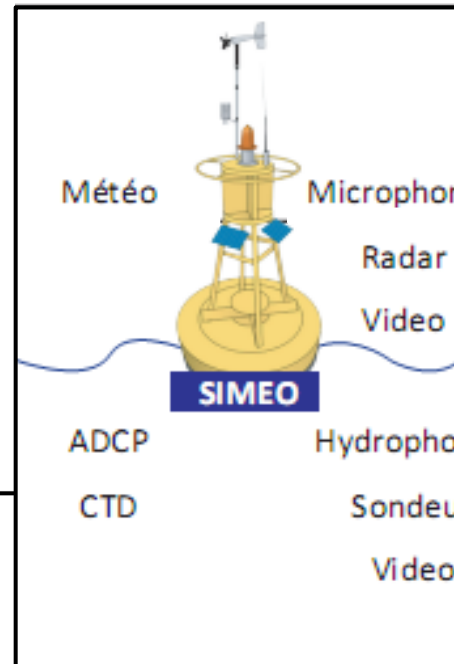
Innovations techniques :

- Radar embarqué dédié à l'étude des animaux volants
- Ingénierie énergétique avancée (solution renouvelable privilégiée)
- Transfert à terre d'un volume maximal de données
- Développement logiciel : traitement du signal, interface utilisateurs

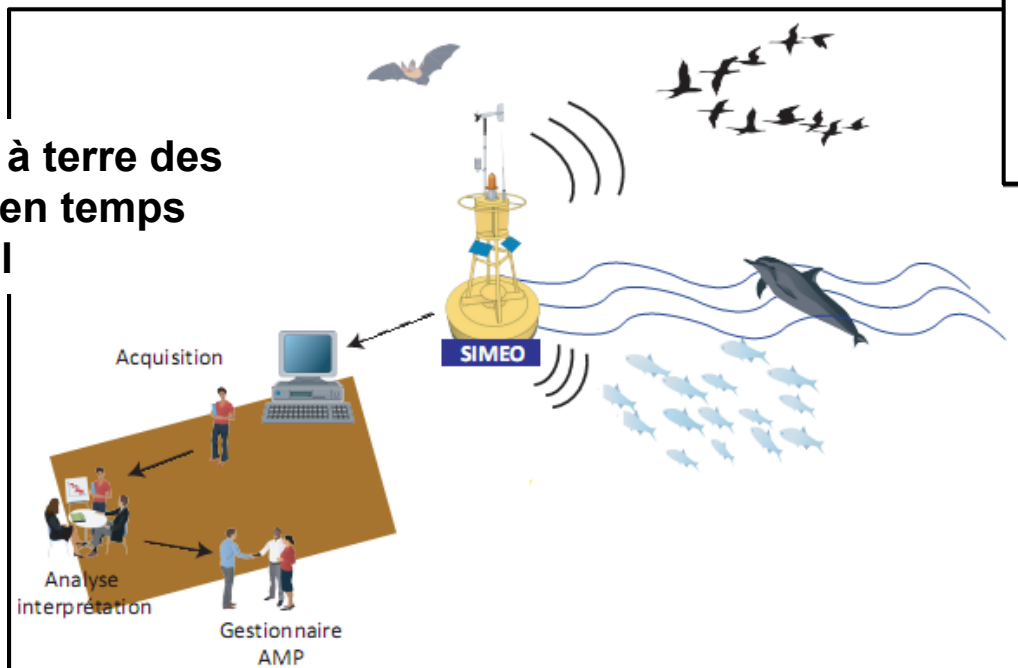
Innovations scientifiques :

- Traitement de l'information : données radar, acoustique, vidéo
- Données temporelles à haute fréquence en longue durée
- Analyses statistiques : abondances, utilisation de l'espace
- Intégration des données écosystémiques : faisceaux d'indicateurs

- Intégration des populations de vertébrés marins : Oiseaux, Chauves-souris, Cétacés, Poissons
- Paramètres environnementaux aériens et sous-marins



- Transfert à terre des données en temps quasi-réel



■ Données temporelles à haute fréquence en longue durée

■ Synthèse des données par un faisceau d'indicateurs

- Station autonome, robuste et accessible financièrement

En guise de conclusion...

- Acquisition rapide d'importants volumes de données, meilleure quantification et objectivation des enjeux, vers une approche systémique ;
- Nécessité d'encourager un « principe d'innovation » à l'échelle concrète des projets et de tous leurs acteurs.



Merci !



Rénald Boulnois - ✉ rboulnois@biotope.fr - ☎ +33 677 347 236

Fabien Quétier - ✉ fquetier@biotope.fr - ☎ +33 621 512 666