



PAGE 1 : Introduction

PAGES 2 à 4 : Pourquoi suivre des éléphants de mer par satellite ?...et autres questions

## Le suivi des éléphants de mer par satellite: généralités

### Eléphants de mer, satellites et ArgoNimaux

#### Introduction

**Eléphant de mer : un bio indicateur.**  
**Les satellites...un outil pour la recherche**

Les éléphants de mer, situés en haut de chaînes alimentaires, sont un bioindicateur important des écosystèmes où ils vivent et fournissent notamment des informations en relation avec les variations climatiques.

Ainsi, l'éléphant de mer du sud (*Mirounga leonina*) permet de recueillir des informations sur l'environnement subantarctique : *océan* où il se nourrit et *îles* (Malouines, Kerguelen, Crozet, Heard) où il se reproduit.

Chassé intensément au cours du 19<sup>ième</sup> siècle et dans une moindre mesure jusqu'au milieu du 20<sup>ième</sup>, les éléphants de mer ont été menacés d'extinction. Les effectifs se sont aujourd'hui en partie reconstitués mais connaissent des fluctuations encore inexplicables.

**Des données satellites pour une démarche d'investigation en classe**

Le suivi satellitaire d'éléphants équipés de balises Argos permet de connaître leurs trajets au cours du temps, d'avoir des indications sur leurs comportements, leur biologie ainsi que des informations océanographiques in situ sur les courants, les tourbillons... Ses compétences de plongeur permettent également de recueillir certaines informations difficiles à obtenir par ailleurs, comme les variations de température et de salinité de l'eau avec la profondeur...

Les satellites permettent également de recueillir des données environnementales globales de surface : température, vents, courants,... des zones fréquentées.

En mettant ces deux types de données sur son site, Argonautica permet aux élèves, à l'instar des scientifiques, de pratiquer une démarche d'investigation sur des problématiques concernant Eléphants de mer, Océan et changements environnementaux.

Les élèves pourront ainsi tenter de résoudre plusieurs questions telles :

Quels sont les déplacements des éléphants de mer ?

Quelles sont les caractéristiques des milieux marins traversés ?

Quelles conséquences ont les variations climatiques sur les éléphants de mer ? ...

En étudiant le suivi des éléphants de mer, les élèves se sensibilisent également aux enjeux de la protection de l'environnement et à ses difficultés.

# Pourquoi suivre des éléphants de mer par satellite ? ...et autres questions

Avec l'aimable contribution de Christophe Guinet, Directeur de recherches au CEBC du CNRS.

## Pourquoi suivre des éléphants de mer ?



Un éléphant de mer équipé de balise Argos poursuit sa vie sauvage en toute liberté : ses déplacements observés correspondent à des **déplacements naturels**, induits par les conditions environnementales et ses **besoins vitaux** au cours du temps.

Le suivi des éléphants de mer permet aux biologistes de mieux connaître la vie de cette espèce et son comportement de prospection alimentaire.

Le suivi est également essentiel pour **compléter** les informations **océanographiques et climatologiques** sur l'Océan austral difficile à observer de l'espace, en lien avec les nuages, la présence de la banquise et son effet « miroir ». Les éléphants de mer sont équipés de balises Argos qui embarquent également des capteurs de pression, température, salinité et parfois de fluorescence (pour estimer les concentrations en phytoplancton) ou d'oxygène dissout dans l'eau. Ces équipements constituent un auxiliaire précieux pour les scientifiques : les données collectées au cours de plus de 300.000 plongées d'éléphants de mer permettent de mieux comprendre la **dynamique de l'océan austral** et son rôle fondamental dans la **régulation du climat** de notre planète.

## Comment fonctionne le suivi satellite par Argos?

La **balise Argos** émet des **signaux** vers les **6 satellites** de la constellation Argos qui retransmettent l'information vers **les centres de traitement** des données. Les centres calculent alors la position de la balise avec une précision de 150 m environ. Les données de position, calculées en longitude et latitude, sont obtenues avec une heure de délai.

Chaque satellite repasse au-dessus du même endroit tous les jours à peu près aux mêmes heures. Le nombre de localisations journalières peut atteindre 10, mais cela varie en fonction des conditions météorologiques, des émissions hertziennes locales...De plus, la localisation d'un éléphant de mer ne peut se faire que lorsque l'émetteur sort de l'eau, donc lorsque l'éléphant de mer n'est pas en plongée.

Lors des plongées, la transmission est coupée pour économiser l'énergie de la pile. Une balise fonctionne en général pendant 6 à 8 mois.

Argos est devenu un outil courant pour les biologistes qui suivent plusieurs milliers d'animaux d'espèces différentes.

## Comment choisir et équiper un éléphant de mer d'une balise ?



### Comment le choisir ?

Pour équiper un éléphant de mer, on lui recouvre la tête d'un sac pour éviter des coups de mâchoire et on injecte rapidement un anesthésiant. La pose d'une balise Argos se fait alors par collage avec de la résine sur les poils. Elle est placée sur le haut de la tête, seul endroit qui sortira à l'air libre lors de la respiration de l'éléphant de mer en pleine mer et permettra l'émission du signal vers les satellites.

La balise tombe à la mue, elle est souvent récupérée et réutilisée.

©CNRS/CEBC



## Éléphants de mer sont suivis ? Qui suit les éléphants de mer ?

DR

Depuis 2004, de nombreuses **équipes de recherche** ont étudié les données de **plus de 1000 éléphants de mer équipés** de sondes et de balises Argos : le SMRU (Sea Mammal Research Unit, université de St Andrews, Écosse), le CEBC CNRS (Centre d'Études Biologiques de Chizé – Centre National de Recherche Scientifique- France), **autres ???**

Le CEBC CNRS partage les données de déplacement des éléphants de mer équipés par ses soins avec le programme d'Argonautica.

Des programmes de recherche internationale ont vu le jour, tel le Seaos (Southern Elephant Seals as Oceanographic Samplers) mené par l'Australie, les États-Unis, la France et le Royaume-Uni). En plus des biologistes, le suivi des éléphants de mer qui passent 90 % du temps sous l'eau et peuvent aller dans la zone des glaces bordant le continent antarctique intéresse particulièrement la communauté des océanographes : environ 300 000 profils de températures et de salinités de ces régions où les données étaient jusque-là très rares ont été rendues publiques sur le portail MEOP (Marine Mammals Exploring the Oceans Pole-to-pole).

## Quelles informations apportent le suivi des éléphants de mer ?



©Christophe Guinet

Les éléphants de mer séjournent chaque année plusieurs semaines consécutives « à terre » avec des **déplacements courts et limités aux besoins reproductifs** (rejoindre un partenaire, s'accoupler...) **et de mue**. L'observation « in situ » permet de collecter des informations sur les effectifs, la caractérisation des sites de reproduction, le comportement des éléphants de mer selon leur sous-population (Atlantique Sud, sud de l'Océan Indien ou Pacifique sud)...

Dans l'eau, les éléphants de mer sont de véritables sous-marins et leurs déplacements se font autant sur de **grandes distances** que de **grandes profondeurs** (parfois à plus de 1 500 m de profondeur), à la **quête de nourriture**.

Le suivi par satellite permet de déterminer exactement les itinéraires parcourus et montre différentes zones d'alimentation des éléphants de mer :

- bordure du continent antarctique pour les populations des océans Indien et Pacifique (les mâles se nourrissent dans les zones de banquises-icebergs alors que les femelles restent dans des zones océaniques)
- au nord du front polaire pour la population de Géorgie du Sud.

Leurs déplacements durent plusieurs heures avec 60 plongées par jour à 500 m de profondeur en moyenne pour refaire leur stock de graisse.

Le suivi des éléphants de mer a permis également de recueillir de nombreuses informations sur l'océan Austral, peu accessible en raison de son isolement géographique et des conditions climatiques qui y règnent. Les données collectées (température, salinité, ...) variables avec la profondeur et le lieu, permettent d'étudier les courants marins qui se créent et circulent autour du globe, de découvrir les processus hydrographiques associées à la formation de la banquise antarctique saisonnière,....

L'objectif pour les océanographes et climatologues est de préciser les répercussions des changements climatiques sur cette région du monde et sur le globe en général.

## Pourquoi suivre des éléphants de mer en classe avec Argonautica ?



Argonautica vous propose, avec le suivi des éléphants de mer, de développer une démarche d'investigation où les élèves sont acteurs et impliqués dans un projet attrayant et vaste, faisant appel aux TICE.

Avec les données fournies, des recherches et analyses, les élèves feront de nombreuses découvertes et développeront des compétences variées. Ils verront que nombreuses questions sont posées : *Pourquoi les éléphants de mer se nourrissent ils dans des zones différentes selon les sous populations et selon le sexe ? Pourquoi les proies sont-elles plus nombreuses dans certaines zones ? Le trajet d'un éléphant de mer donné est-il toujours le même ? Quelle est l'influence des facteurs environnementaux sur les déplacements ? Comment le réchauffement climatique impacte-il sur la vie des éléphants de mer ?...* Et que la recherche scientifique doit encore se poursuivre !

Autour du suivi des éléphants de mer, de nombreuses thématiques peuvent être développées : milieu marin, fonctionnement des satellites, se repérer sur le globe, adaptation des êtres vivants, réseaux trophiques, découverte historique de l'antarctique ... Cette richesse permet de développer une approche pluridisciplinaire : géographie, mathématiques, arts visuels, sciences, français... toutes les matières peuvent être impliquées à partir du suivi des éléphants de mer.