

Yann Tremblay (IRD) : « 25 années de biologging présenté en vingt minutes: quelles leçons à en tirer ? »

Synthèse de présentation :

Introduction et histoire:

Connaître l'histoire du biologging nous permet d'avoir du recul sur les technologies employées, leur efficacité ainsi que leur utilisation.

Le biologging débute dans les années 1960, notamment avec l'étude des tortues marines: des chercheurs accrochent des ballons à leur carapace pour les repérer. Le succès est assez faible.

Puis en 1966, a lieu le suivi des phoques de Weddell. Les premiers enregistreurs de plongée sont accrochés sur le dos des phoques. L'outil enregistre les comportements de plongées. Cet appareil est nommé « minuteur » et possède une mécanique d'horlogerie : la pression de l'eau fait bouger des pistons verticaux, ce qui enclenche un engrenage ainsi que des diodes reliées à un film photographique. Ce film est développé et imprimé, et un stylet dépose une trace sur le film, chaque trace représentant un mouvement de plongée. Ensuite, les scientifiques mesurent le trait afin de déterminer la profondeur de la plongée. C'est le début du biologging.

Dans la fin des années 1960, une technique de tube capillaire est développée : il s'agit d'un tube dans lequel on souffle puis on aspire du sucre glace, qui se dépose sur les parois. Cela permet de calculer la profondeur selon la trace laissée par l'eau à l'endroit où le sucre a été dissout. Ce système peut être utilisé sur des animaux plus petits que les phoques, mais en revanche, il ne mesure que la profondeur maximum.

Puis arrivent les microprocesseurs, qui permettent une étude de la profondeur et du temps sous forme informatique sur de petites espèces animales : ce sont des méthodes plus simples et plus précises.

I. Diversité des systèmes

1990 -> La première balise ARGOS de 180 grammes est posée sur un albatros. Cela permet une meilleure compréhension de comment ces oiseaux exploitent leur environnement.

1992 -> Développement de la technique de Geolocalisation by Light Sensing (GLS)
La lumière est enregistrée toute la journée afin de déterminer la latitude et la longitude à laquelle l'animal se trouve. On peut ainsi enregistrer les migrations d'animaux, par exemple d'éléphant de mer.

Cette technique a été ensuite abandonnée au profit de la technique GPS, mais elle revient désormais grâce à la miniaturisation, notamment concernant les passereaux migrateurs.

Le GLS ne dépend pas de satellites, ce qui permet de suivre des poissons ou autres animaux marins. On a ainsi montré que les puffins utilisent tout le bassin océanique et migrent de telle sorte à vivre tout le temps en été.

1996 -> Le premier GPS est posé sur un être vivant.

1999 -> Développements des accéléromètres : Premier enregistrement d'accélération sur les animaux

2000 -> les premiers trajets d'oiseaux sont suivis, sur des pigeons voyageurs.

2006 -> Emergence du concept de relation avec l'énergie dépensée et l'accélération des animaux: les chercheurs analysent les coûts de comportement.

Les enregistreurs d'environnement (balise CTD) permettent de mesurer la conductivité, la température, la profondeur, etc., et donc de caractériser des habitats maritimes. Les animaux donnent des renseignements sur leur environnement.

2007 -> Des caméras posées sur des oiseaux permettent de prendre des photos et des vidéos : on peut ainsi obtenir des informations de lieu, temps, comportement des individus et relations inter- et intra-spécifiques. Couplés avec un GPS, on obtient une information caractéristique sur le trajet suivi et les interactions de l'individu avec son environnement.

2008 -> Technologie du « Feeding Event Logger » : une technique d'étude de la nourriture qui mesure la température à l'intérieur de l'œsophage d'un individu et/ou les moments quand l'animal ouvre le bec, afin d'enregistrer les comportements de nourrissage.

2008 -> études des comportements sociaux à l'aide de tags qui se détectent mutuellement: on peut ainsi mieux mesurer les relations sociales entre individus.

La combinaison de ces diverses techniques ainsi que la miniaturisation des appareils permet une grande précision dans l'étude des populations. Par exemple, une balise ARGOS qui pesait 180 grammes en 1990, n'en pèse plus que 5 en 2009 et peut être intégrée à un panneau solaire. Les possibilités s'agrandissent.

II. Placement des objets

Un appareil posé sur un animal peut donner des informations différentes selon où il est placé. Par exemple, un tag sur le dos d'un oiseau marin ne fera pas la différence entre un comportement de vol et un comportement de repos sur l'eau, notamment car il n'y a pas de différence de température ; en revanche, posé sur le ventre, l'appareil enregistrera cette différence. La position est donc d'une importance cruciale dans l'utilisation d'outils de biologging.

III. Éthique

Le but étant de faire le moins de mal possible aux individus, tout en conservant leur comportement naturel, il y a toute une gamme de critères importants dans le choix de l'outil : taille, poids, mais aussi position, forme et couleur de la balise peuvent avoir un effet sur le comportement de l'individu.

Par exemple, il a été décidé pour les pétrels que le poids du tag doit être inférieur à 3% de la masse corporelle totale de l'oiseau. Cette règle a ensuite été étendue pour la majorité des espèces d'oiseaux.

IV. Méthodes d'analyses

Il y a eu une énorme évolution dans les méthodes d'analyses de biologging. D'abord rudimentaires dans les années 1960 (mesures à la main avec des règles...), les techniques sont désormais informatiques. Les transferts de données sont extrêmement rapides et précis, voire complexes : avec les données de modélisations, des statisticiens sont désormais impliqués dans les analyses de populations.

V. Revue

Le biologging est une discipline mature, dans laquelle les chercheurs autoévaluent les méthodes et techniques employées depuis 2007. Avec le début des premières conférences (2006) est venue une phase de questionnement et de synthèse pour cette discipline.

VI. Questionnements

Le biologging est une discipline très active, et les premiers articles de critiques sont apparus dans les années 2010. C'est le début de la remise en question sur la pertinence des données obtenues. Notamment, certaines études ont été réalisées plusieurs fois en 1992, 2010 et 2016 par manque de recul sur les études passées.

Les challenges de cette discipline sont

- Comment faire le lien entre la sélection des ressources par les individus et leurs mouvements ?
- Comment faire le lien entre les données obtenues sur un individu et la population totale ?

VII. Conclusion

Le biologging commence à se mélanger à d'autres disciplines, notamment aux technologies informatiques:

- Robotique, par exemple avec l'utilisation de robots animaux pour générer des stimuli chez les animaux sauvages et étudier le comportement social
- L'utilisation de drones afin de cartographier et déterminer les habitats
- L'utilisation de radar pour étudier la dynamique des trajectoires en tracking de communautés