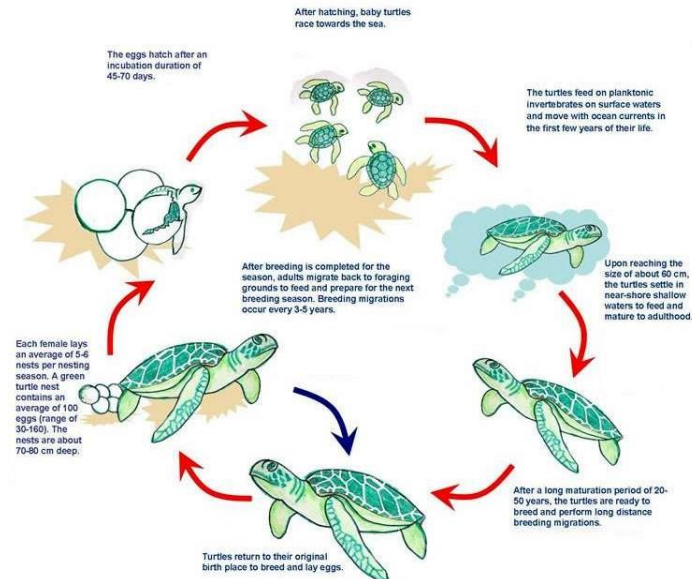


# PARAMÈTRES DÉMOGRAPHIQUES



# TRAITS D'HISTOIRE DE VIE

- La théorie des histoires de vie est une branche de la biologie évolutive. Elle analyse ce qui cause les différences de valeur adaptative (« fitness ») entre les différents génotypes et phénotypes retrouvés dans la nature.
- Les traits d'histoire de vie principaux sont : la taille à la naissance, le patron de croissance, l'âge à maturité, la progéniture (nombre de jeunes, taille et sex-ratio), les investissements reproducteurs âge et taille-dépendants, la mortalité âge et taille-dépendante et la durée de vie.



# TRAITS D'HISTOIRE DE VIE MESURABLES CHEZ UNE TORTUE MARINE

- Réussite d'incubation
- Sex ratio
- Croissance
- Maturité sexuelle
- Survie
- Reproduction
  - Intervalle entre 2 saisons de ponte
  - Nombre de pontes durant une saison



# RÉUSSITE D'INCUBATION

- Se définit facilement comme étant le nombre de jeunes tortues sortant du nid rapporté au nombre d'œufs:
  - Une erreur importante peut être faite si le nombre d'œufs est estimé seulement à la fin de l'incubation.
- Il est important d'avoir un effectif important pour mesurer l'hétérogénéité de la réussite d'incubation:
  - Spatiale, temporelle, phénologie, individuelle
- Ne jamais faire des statistiques sur des pourcentages mais sur des nombres en utilisant une distribution binomiale ou multinomiale.
  - Les pourcentages peuvent être utilisés à la fin de l'analyse pour donner une idée d'un effet.
  - Ne jamais donner un pourcentage sous la forme  $x\% \pm y\%$  mais  $x\%$  (CI  $y_1 - y_2\%$ ) et indiquer l'effectif.



# RÉUSSITE D'INCUBATION: AVANCÉES

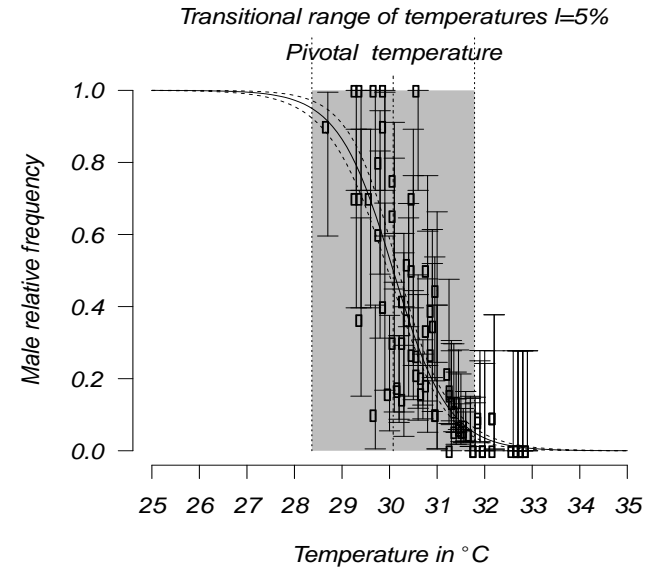
- Utilisation de capteurs de pression pour déterminer les périodes d'inondation (cf poster de S. Morriseau)
- Utilisation de capteurs de mouvements pour déterminer la période de pipping
- Prise en compte que la réussite d'incubation liée à la température pourrait être un déterminant majeur pour la dynamique des populations.

Morales Mérida A, Helier A, Cortés-Gómez AA, Girondot M: Hatching success rather than temperature-dependent sex determination as the main driver of Olive Ridley (*Lepidochelys olivacea*) nest density in the Pacific Coast of Central America. *Animals* 2021, 11(3168):1-13.



# SEX RATIO

- Le sex ratio est dépendant de la température d'incubation.



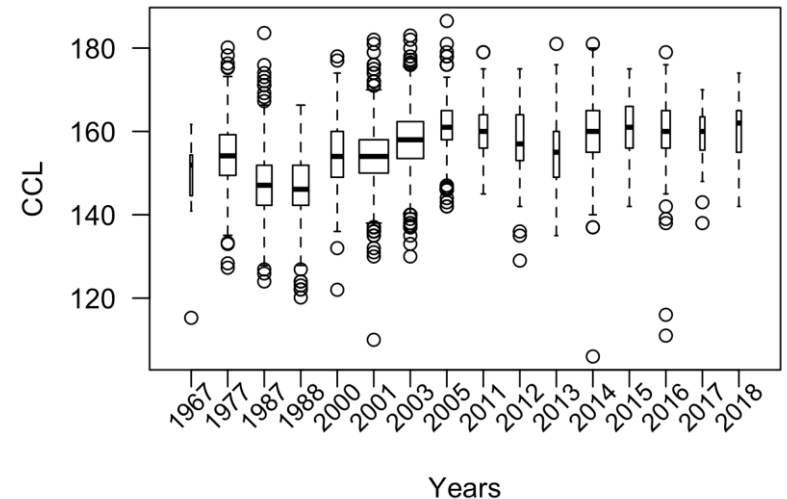
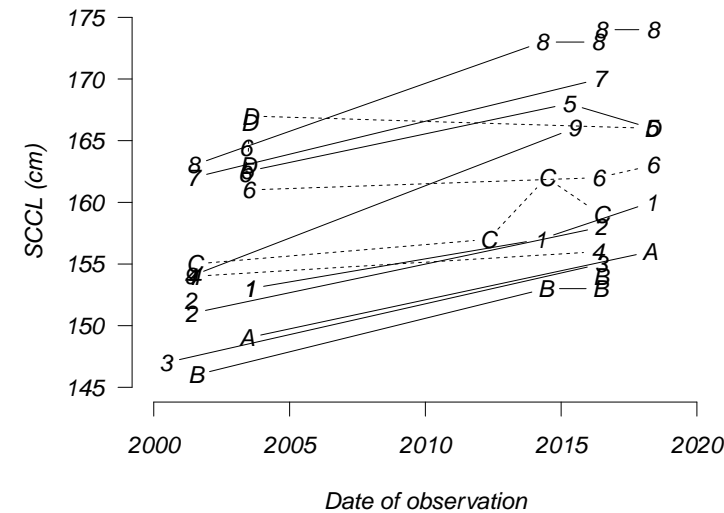
- **Attention**, cette courbe mettant en relation la température d'incubation et le sex ratio ne peut être utilisée qu'à température constante. Il est faux de l'utiliser directement à partir de températures mesurées dans un nid pour beaucoup de raisons.
- Estimer le sex ratio de nids est un sujet extrêmement complexe.

Monsinjon J, Guillon J-M, Wyneken J, Girondot M: Thermal reaction norm for sexualization: the missing link between temperature and sex ratio for temperature-dependent sex determination. *Ecological Modelling* 2022, 473:110119.



# CROISSANCE

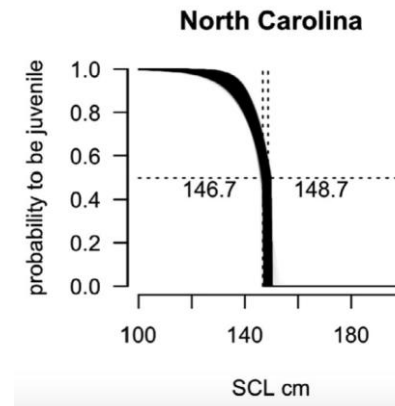
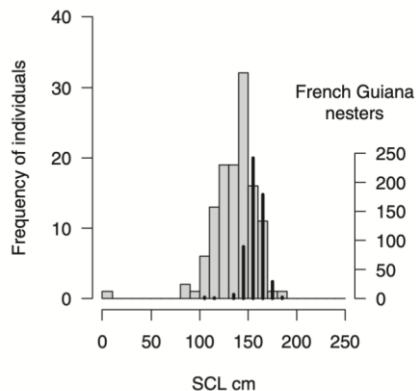
- La croissance chez les tortues marines est une croissance indéterminée, c'est-à-dire que les individus continuent de grandir toute leur vie.
- La vitesse de croissance dépend des conditions thermiques et de la qualité des habitats où se trouvent les individus.
- Des mesures de longueur de carapace peuvent être prises pour déterminer à la fois la croissance mais aussi d'avoir un indicateur de l'évolution de la structure de la population.



Chevallier D, Mourrain B, Girondot M: Modelling leatherback biphasic indeterminate growth using a modified Gompertz equation. *Ecological Modelling* 2020, 426:109037.

# MATURITÉ SEXUELLE

- La probabilité que la maturité sexuelle soit acquise chez les chéloniens est dépendante de la taille, donc de la croissance.
- Cette probabilité peut être déterminée en comparant des histogrammes de taille dans une population nidifiante vs. des individus capturés ou échoués.



Girondot M, Mourrain B, Chevallier D, Godfrey MH: **Maturity of a Giant: Age and size reaction norm for sexual maturity for Atlantic leatherback turtles.** *Marine Ecology* 2021, **42**(5):e12631.





# SURVIE

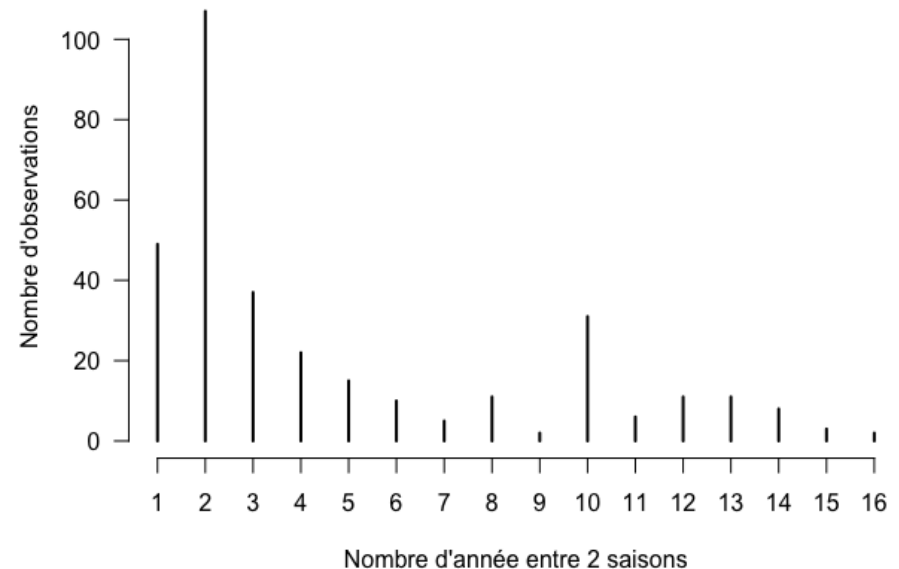
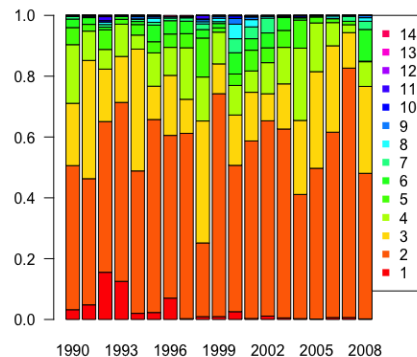
- L'estimation de la survie se doit d'utiliser des données de CMR.
- Le modèle le plus complet qui a été utilisé à ce jour l'a été sur des données de tortues luths de Guyane.
- Il faut garder à l'esprit que comme pour tous les paramètres démographiques, la valeur obtenue n'est vraie que conditionnée à un modèle particulier et que ...  
All models are wrong, but some are useful. (George Box, 1978)

Chevallier D, Girondot M, Berzins R, Chevalier J, de Thoisy B, Fretey J, Kelle L, Lebreton J-D: **Survival and pace of reproduction of an endangered sea turtle population, the leatherback *Dermochelys coriacea* in French Guiana.**  
*Endangered Species Research* 2020, **41**:153-165.



# NOMBRE D'ANNÉES ENTRE DEUX SAISONS DE REPRODUCTION

- Les tortues marines sont des reproducteurs sur investissement (capital breeder). Elles n'entameront une saison de ponte que si elles ont accumulé suffisamment de ressources.
- L'intervalle entre deux saisons de pontes est un sous-produit de l'analyse de CMR.
- Mais la formulation du modèle peut générer des biais. Par exemple dans le modèle utilisé pour la tortue luth.



# NOMBRE DE PONTES AU COURS D'UNE SAISON

- Comment interpréter le fait qu'une catégorie importante des individus n'est vue qu'une fois au cours de la saison ?
  - One time nester ?
  - Femelles visiteuses ?

