

# Sénescence des survies dans une population de Cincles plongeurs (Ciclus)

Gilbert Marzolin

# Manifestations de la sénescence

- Déclin de la survie
- Déclin de la fécondité
- Modifications
  - \* de traits morphologiques
  - \* du comportement
  - \* hormonales

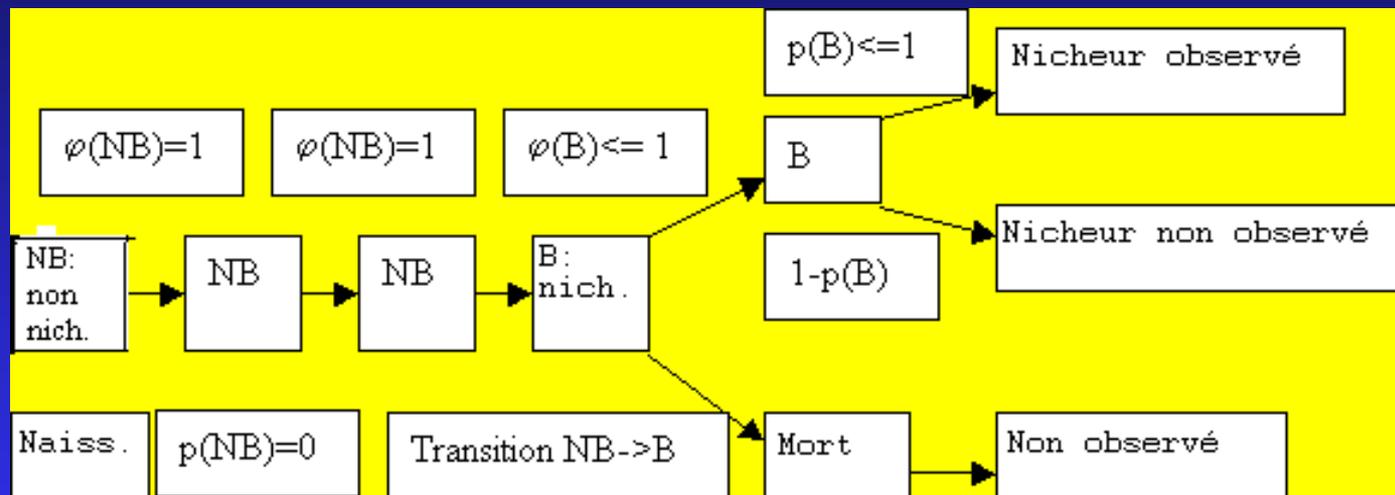
# Pièges dans l'estimation des survies

- Tables de vie : populations captives
- Dans la vie sauvage
  - \* Marquage de cohortes et suivi : long terme pour atténuer les effets externes
  - \* Espèces fidèles sinon survie apparente
  - \* Détection imparfaite d'où CMR
  - \* Hétérogénéité individuelle : Vaupel.

# Tenir compte de la variabilité individuelle (non structurée)

- En détection parfaite
  - \* Facteur multiplicatif du risque de mortalité;
  - \* modèles généralisés mixtes.
- En CMR à détection imparfaite
  - \* mélanges finis: groupes cachés;
  - \* effets aléatoires individuels:
    - \* intégration numérique;
    - \* modèles à espace d'états.

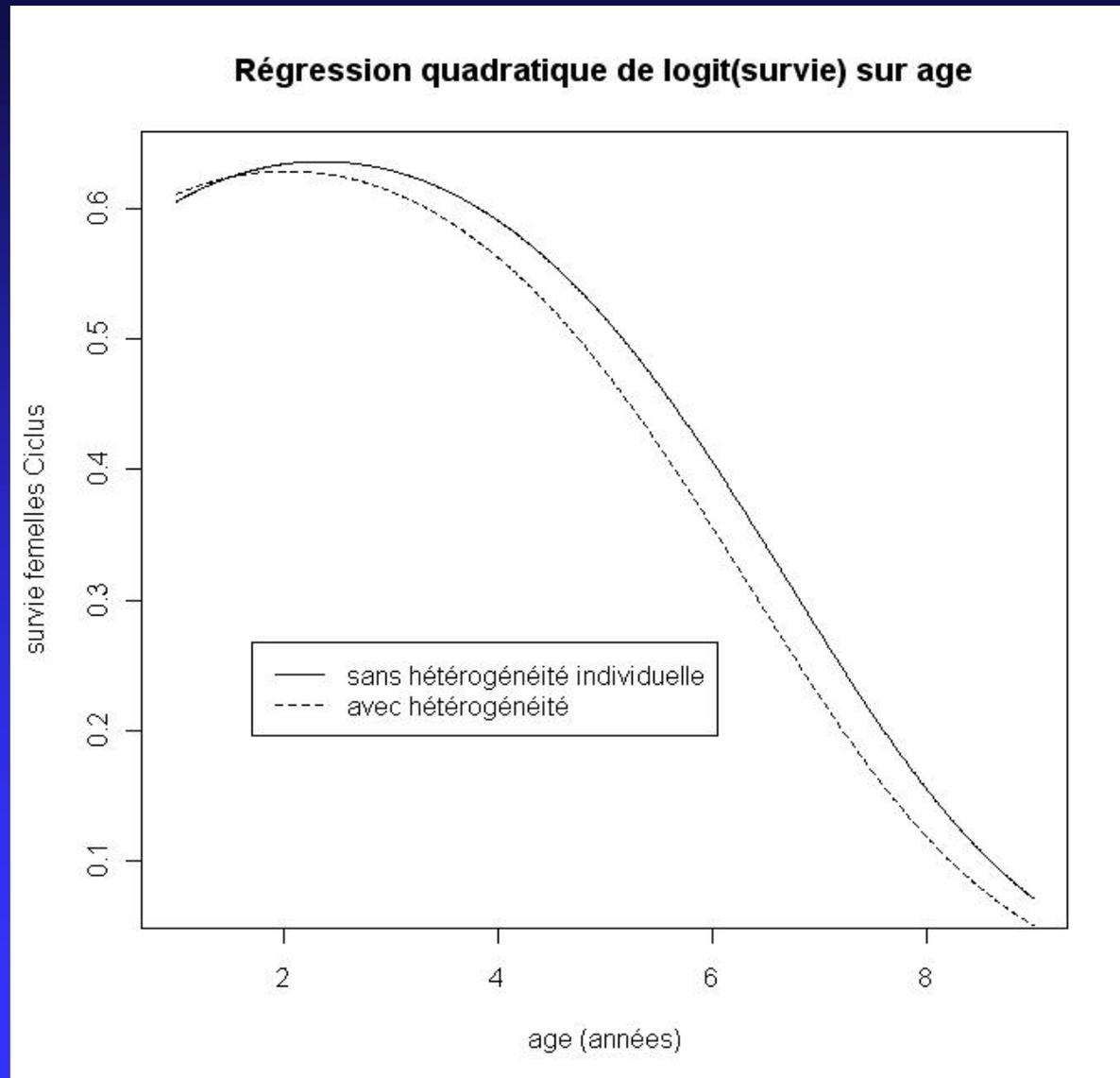
# Exemple de transitions possibles



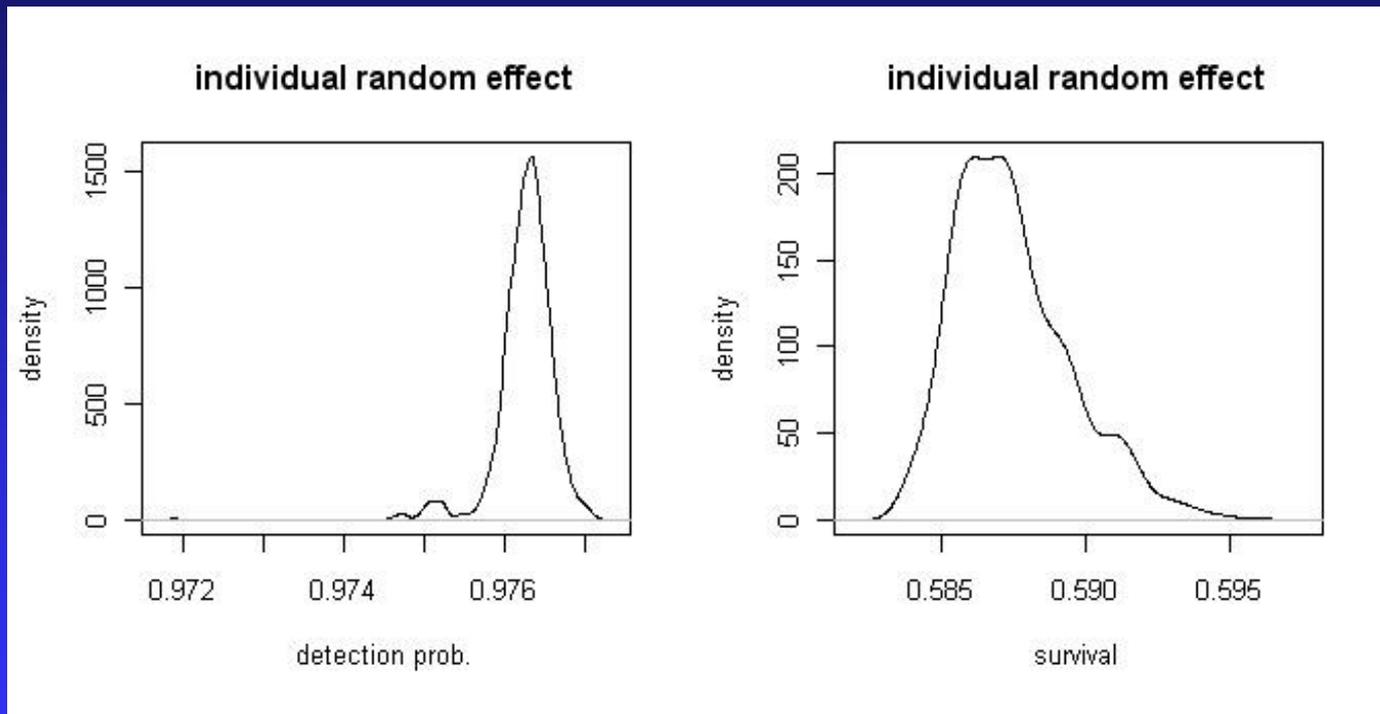
# Régression quadratique de la survie sur l'âge à partir de 1 an (échelle logit)

$$\text{logit}(\varphi(\mathbf{B})[i,j]) = \beta[1] + \beta[2]*\text{age}[i,j] + \beta[3]* (\text{age}[i,j])^2 + \varepsilon[j] + \delta[i]$$

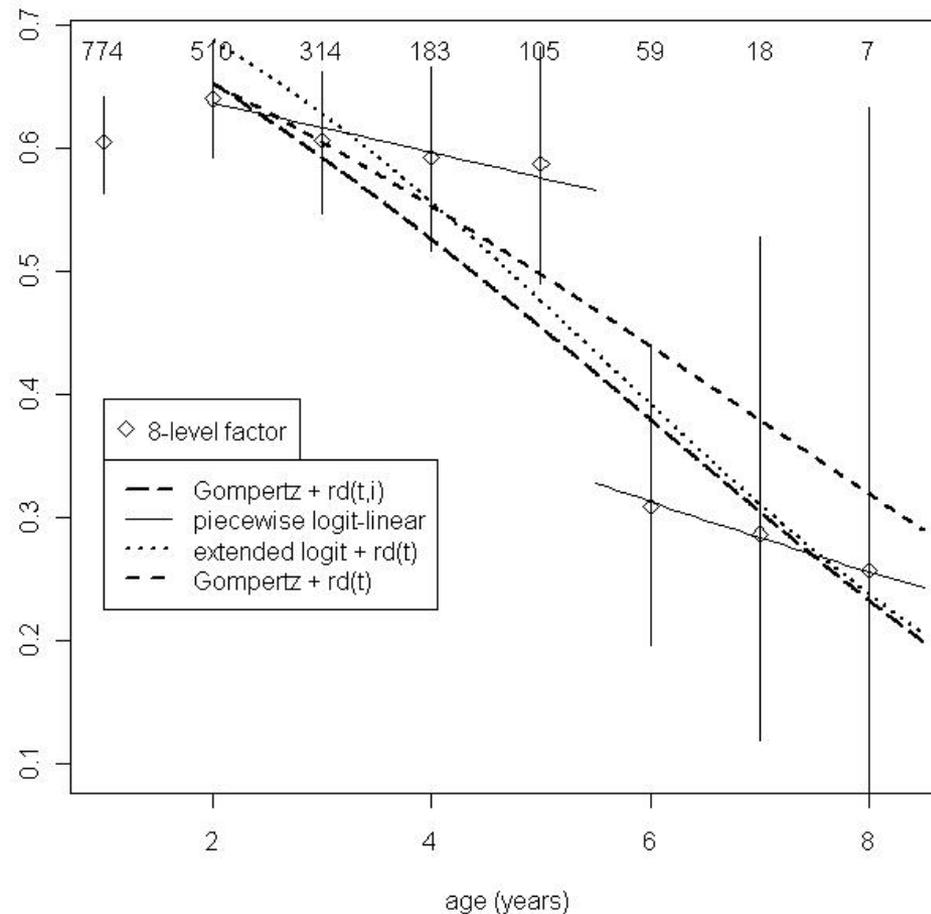
# Variations de la survie à partir de 1 an



# Densité des effets individuels



# Sénescence à partir de 2 ans



# Conclusions:

- \* preuve de sénescence des survies chez femelles Ciclus
- \* effet individuel peu élevé sur l'estimation des survies
- \* illustration d'une conséquence de l'explication adaptative de la sénescence: l'âge de 1ère reproduction précède de peu le début de la sénescence des survies
- \* le cadre: modèles à espace d'états pour données CMR multi-états à détection imparfaite et hétérogénéité individuelle.