



Estimation du temps de migration des leptocephales par des simulations lagrangiennes et une hypothèse de mortalité

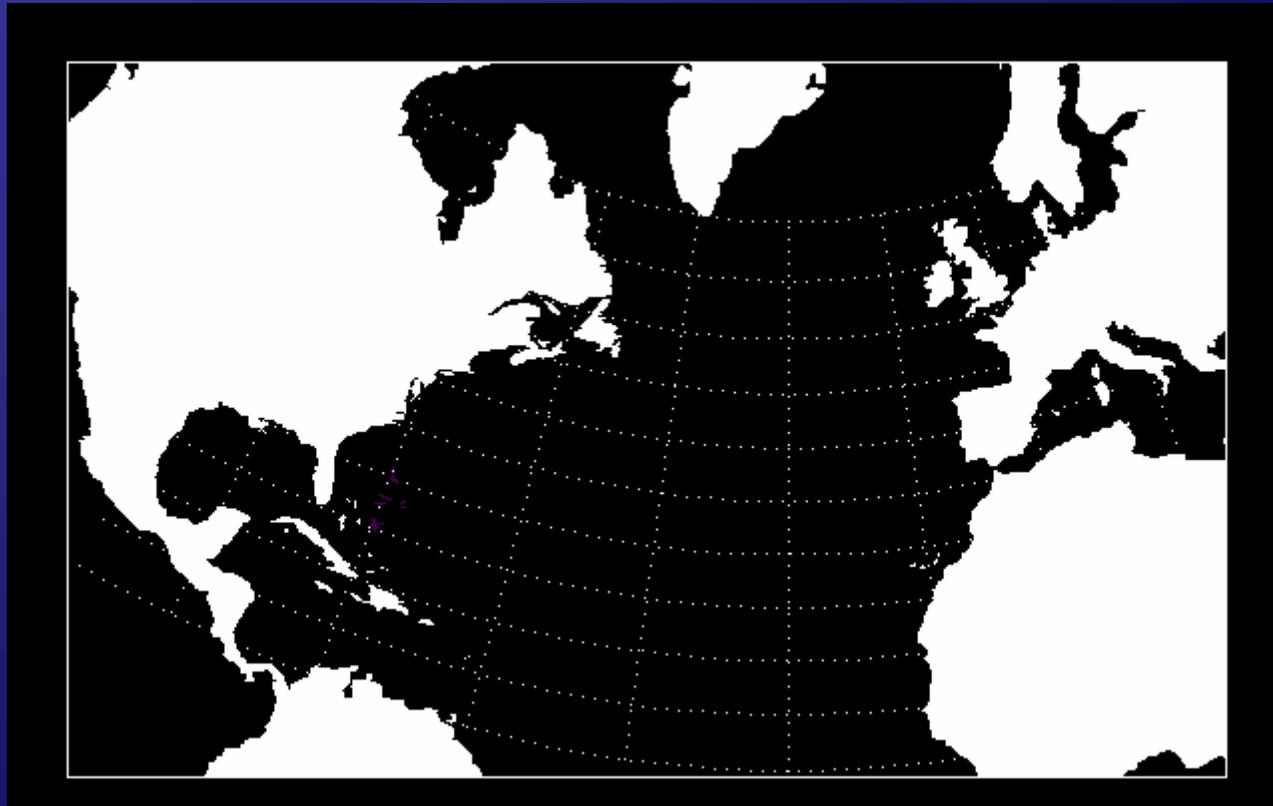
Sylvain Bonhommeau¹, Didier Gascuel,
Bruno Blanke², Etienne Rivot¹, Nicolas
Grima², Olivier Le Pape¹

¹ Agrocampus Rennes

² Laboratoire de Physique des Océans, CNRS-IFREMER-UBO, Brest



Le contexte





Problématique

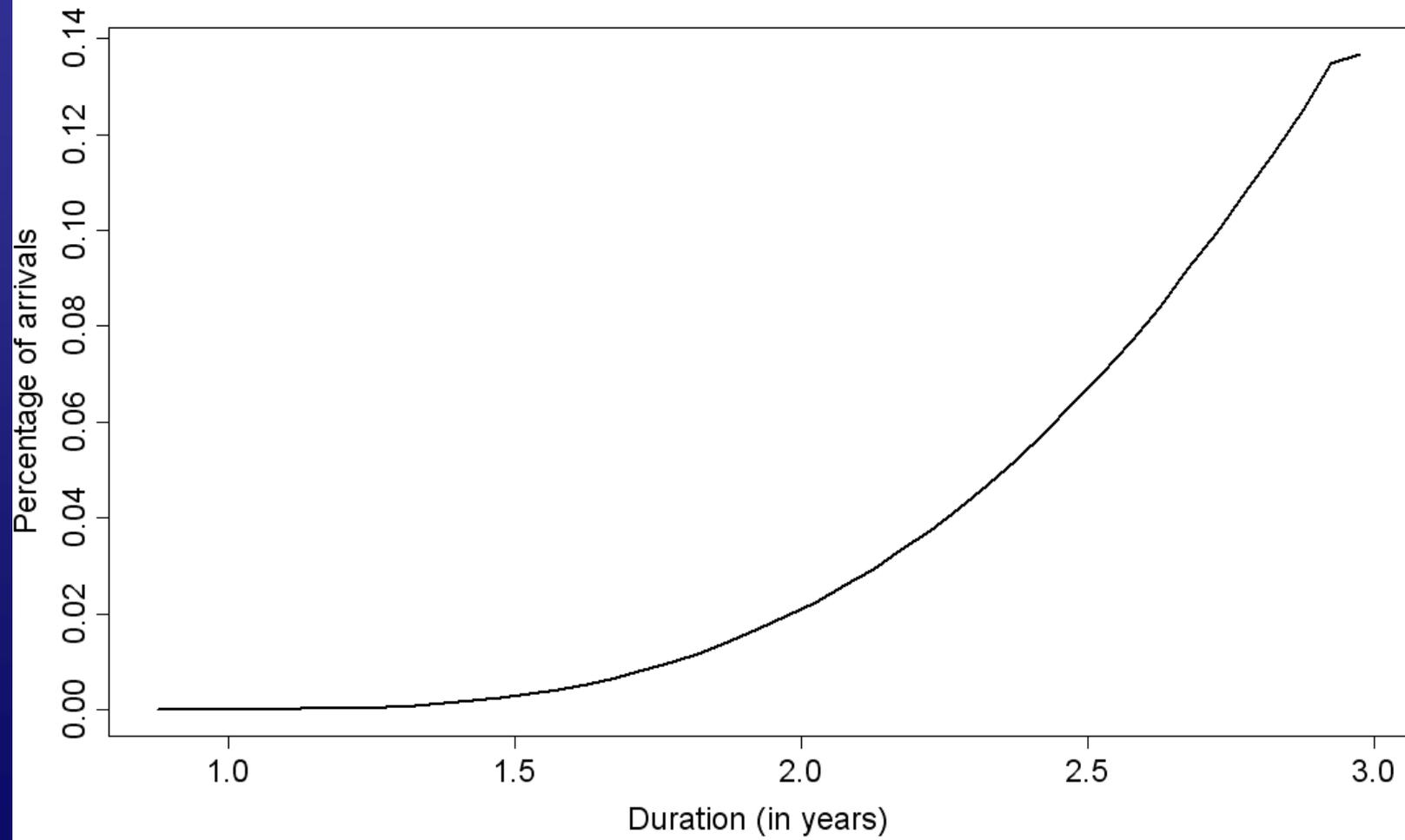


Problématique

Ben alors c'est combien??



Durée de migration





Matériels et Méthodes



Hypothèse de mortalité

A l'état d'équilibre :

$$2 = \text{Fécondité} \cdot \Pi(\text{taux de survie})$$



Hypothèse de mortalité

A l'état d'équilibre :

$$2 = \text{Fécondité} \cdot \xi \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \eta$$

ξ : taux d'éclosion

α : taux de survie des leptocephales

β : taux de survie des civelles

γ : taux de survie des anguilles

η : taux de survies des anguilles migrantes



Hypothèse de mortalité

A l'état d'équilibre :

$$\alpha = \frac{2}{\text{Fécondité} \cdot \xi \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \eta}$$

ξ : taux d'éclosion

α : taux de survie des leptocéphales

β : taux de survie des civelles

γ : taux de survie des anguilles

η : taux de survies des anguilles migrantes



Hypothèse de mortalité

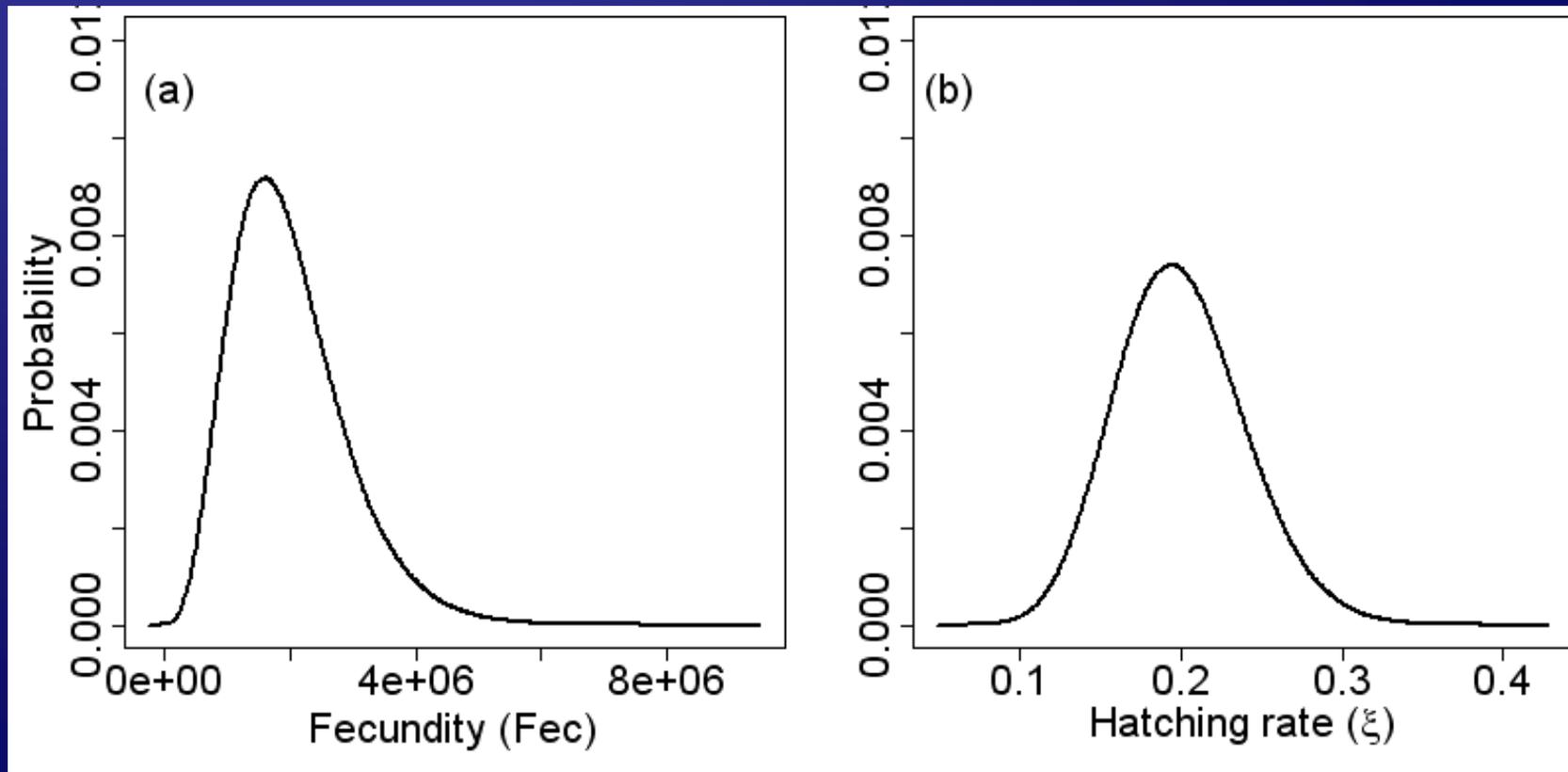
A l'état d'équilibre :

$$e^{-M_{lepto} \cdot \bar{t}} = \frac{2}{Fecundity \cdot \xi \cdot \beta \cdot e^{-M_a \cdot t_a} \cdot \eta}$$



Hypothèse de mortalité

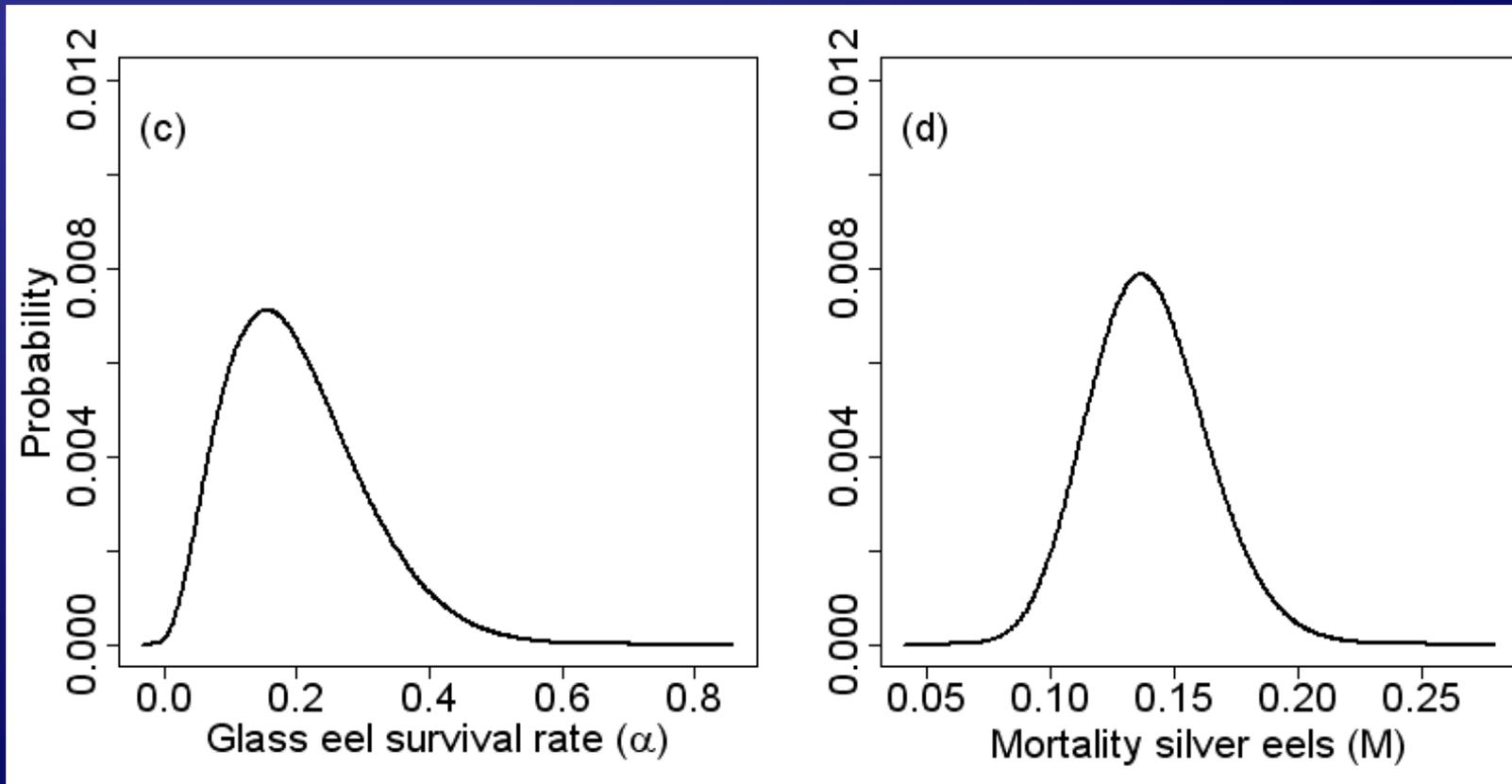
Incertitudes des paramètres :





Hypothèse de mortalité

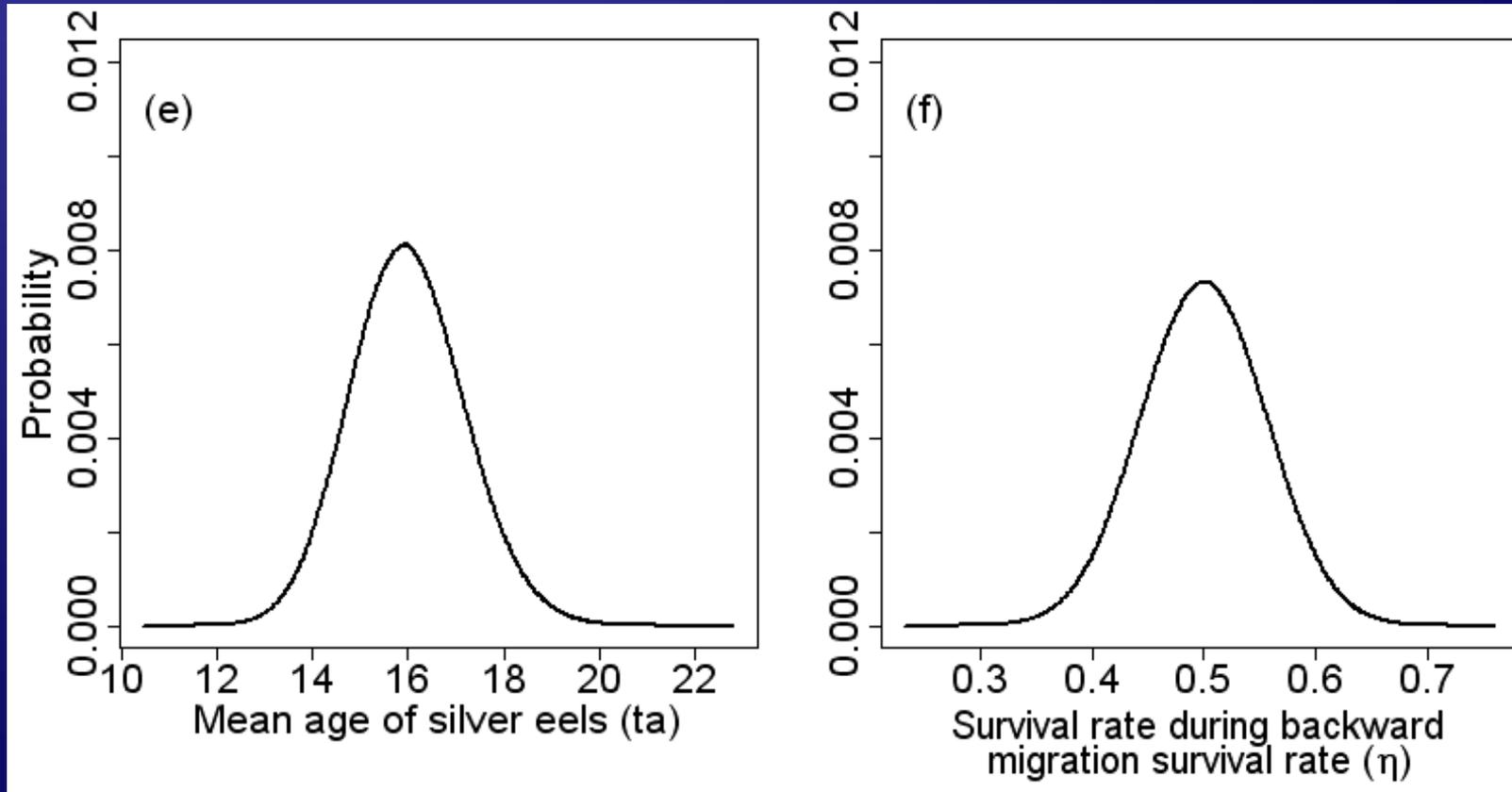
Incertitudes des paramètres :





Hypothèse de mortalité

Incertitudes des paramètres :





Hypothèse de mortalité

A l'état d'équilibre :

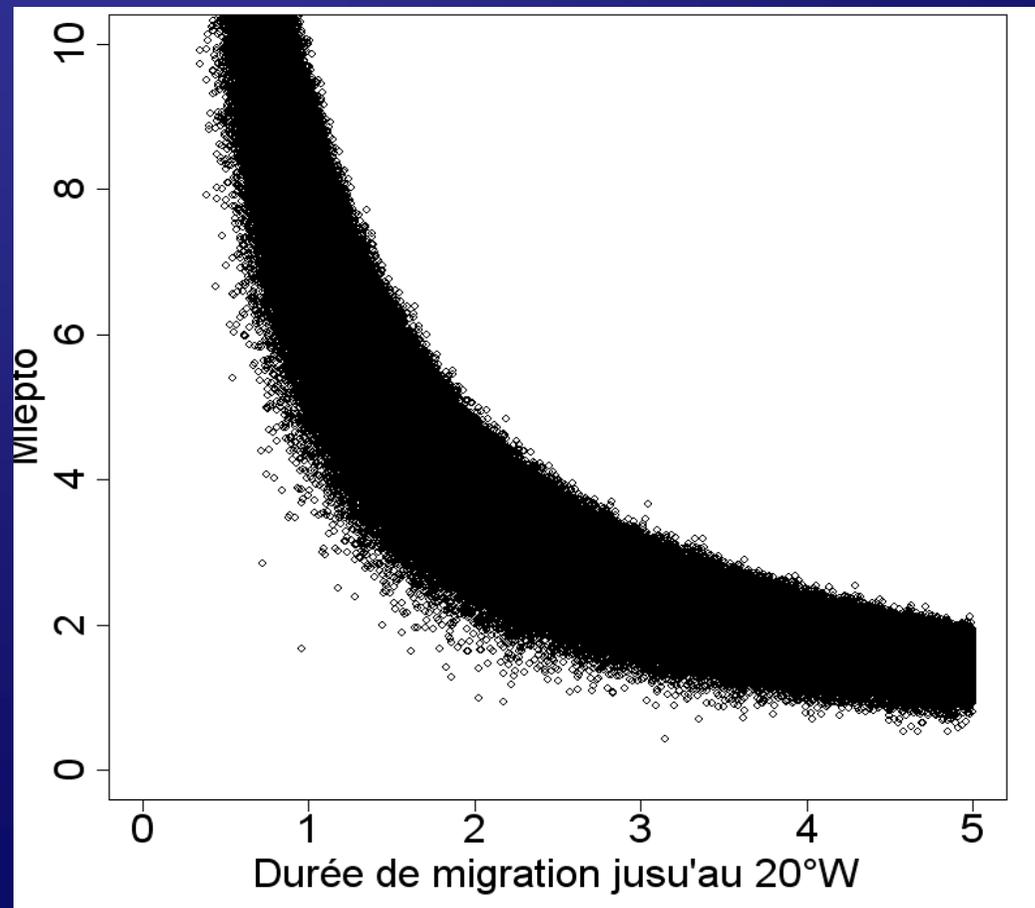
$$e^{-M_{lepto} \cdot \bar{t}} = \frac{2}{Fecundity \cdot \xi \cdot \beta \cdot e^{-M_a \cdot t_a} \cdot \eta}$$

$$M_{lepto} = \frac{\log \frac{2}{Fecundity \cdot \beta \cdot e^{-M_a \cdot t_a}}}{-\bar{t}}$$



Hypothèse de mortalité

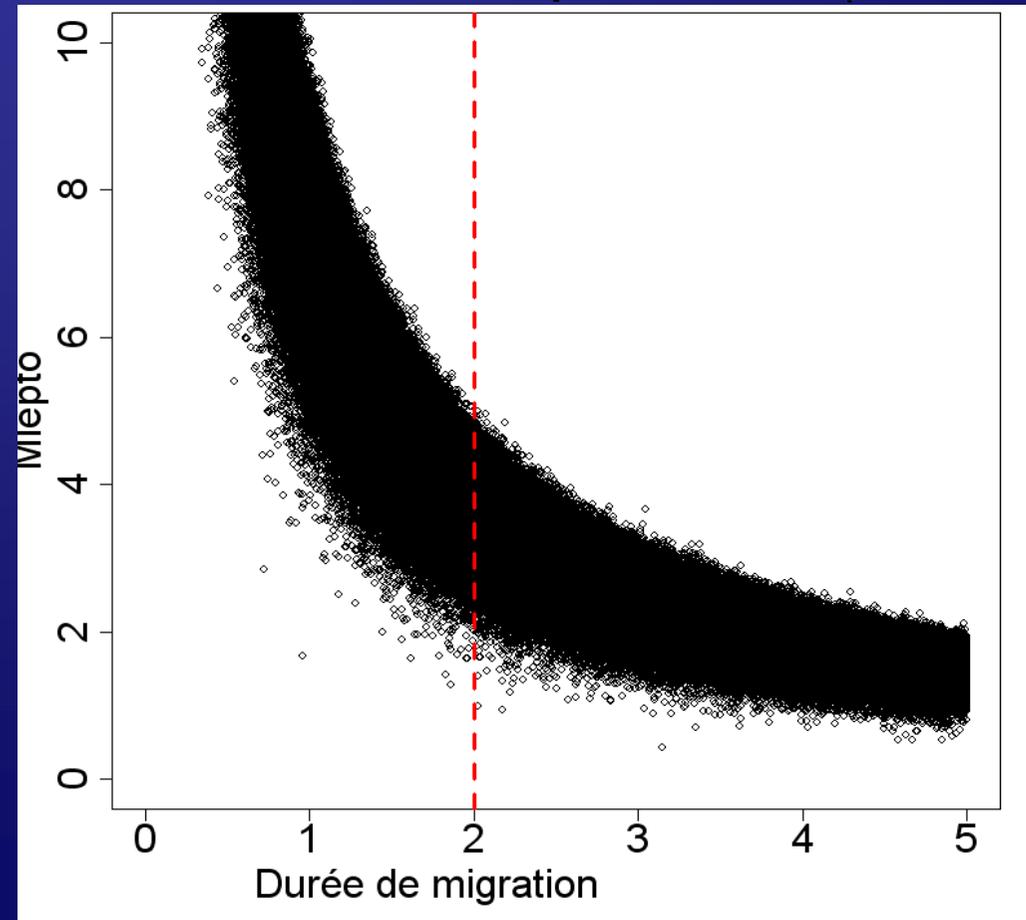
Exploration des combinaisons possibles (1M de points):





Hypothèse de mortalité

Exploration des combinaisons possibles (1M de points):





Hypothèse de mortalité

A la recherche de l' équation manquante...



Modélisation lagrangienne

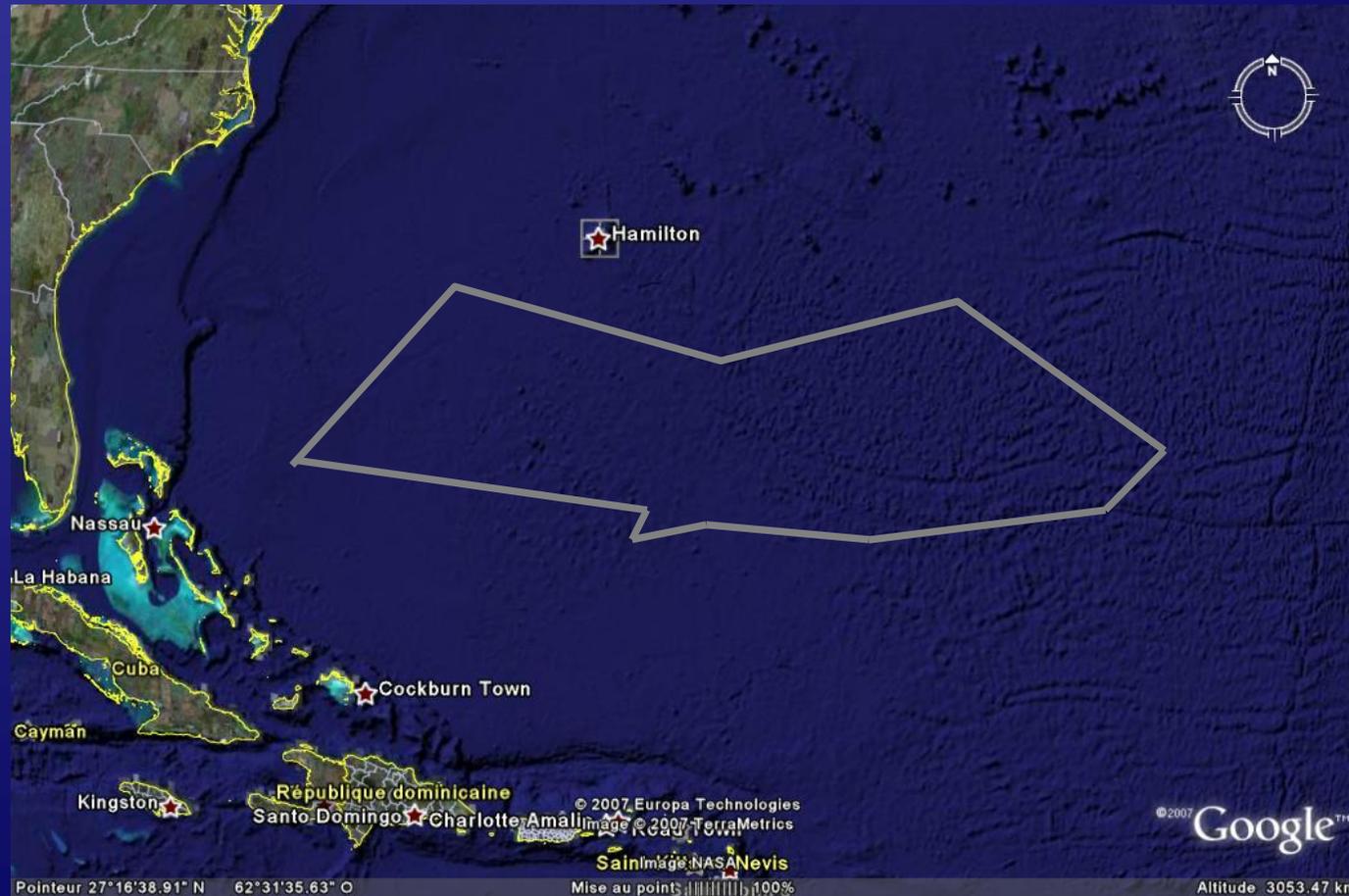
Utilisation d'un modèle océanique :

Drakkar $1/4^\circ$, 3 périodes tous les 5 jours

(1960-1964, 1973-1977, 1986-1999)



Modélisation lagrangienne





Modélisation lagrangienne

Utilisation d'un modèle océanique :

Drakkar $1/4^\circ$ 3 périodes tous les 5 jours

Utilisation d'un modèle lagrangien : Ariane (LPO)

Caractéristiques de départ :

1 lâcher tous les 15 jours toute l'année

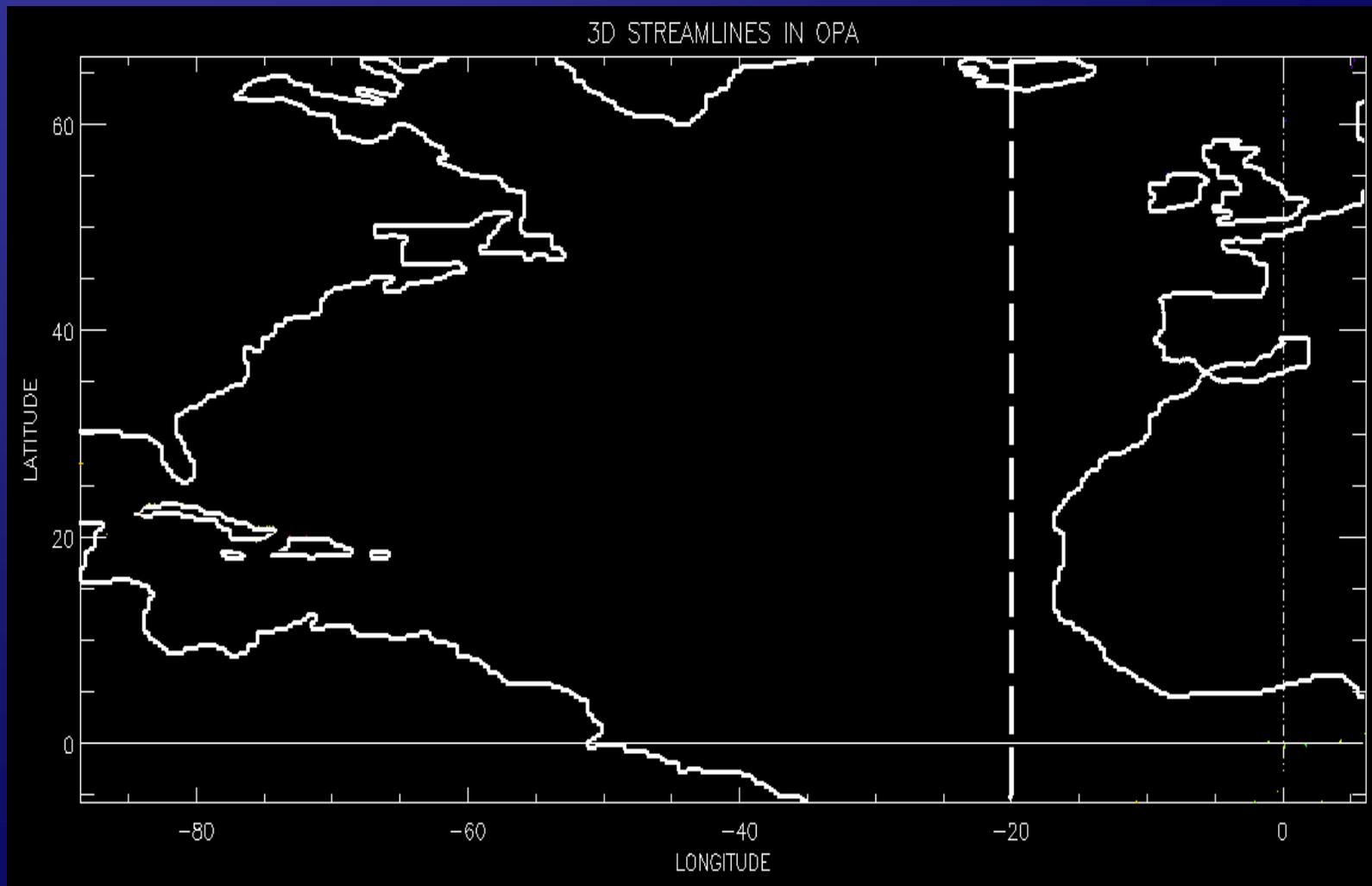
toutes les mailles du modèle physique

dérive à profondeur fixée ou migration verticale ou

choix du courant le plus rapide

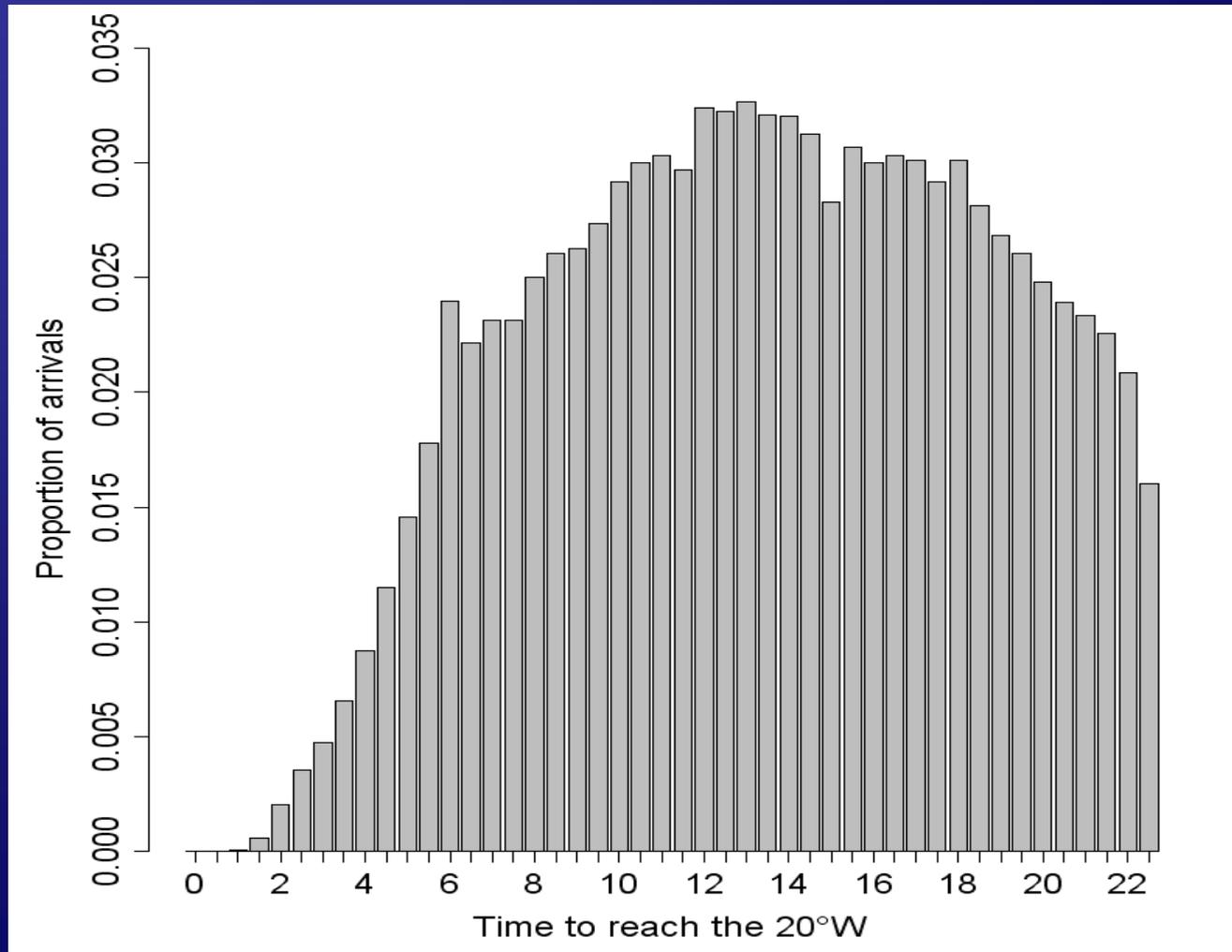


Règles du jeu





Données de sorties

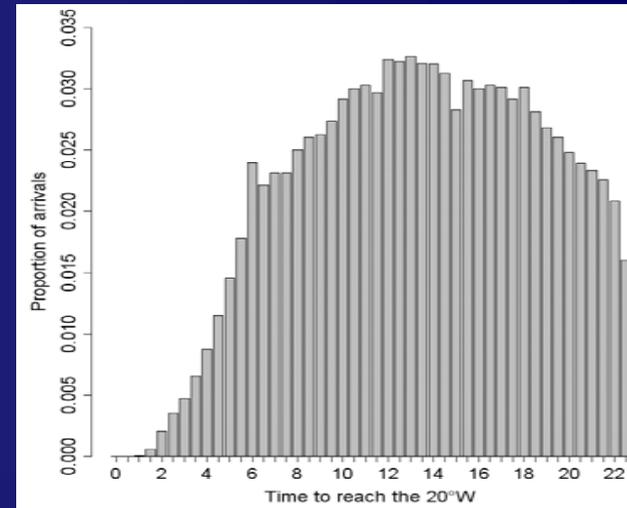




Applications d'une hypothèse de mortalité

On applique un panel de mortalités à l'histogramme

Modèle lagrangien déterministe



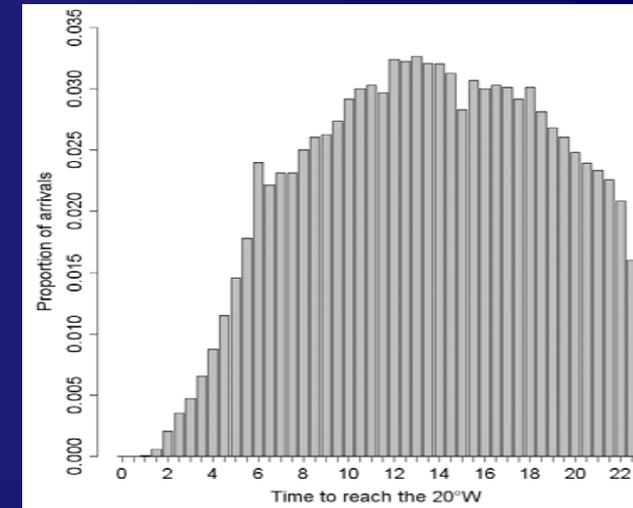


Applications d'une hypothèse de mortalité

On applique un panel de mortalités à l'histogramme

Modèle lagrangien déterministe

On détermine l'histogramme résultant



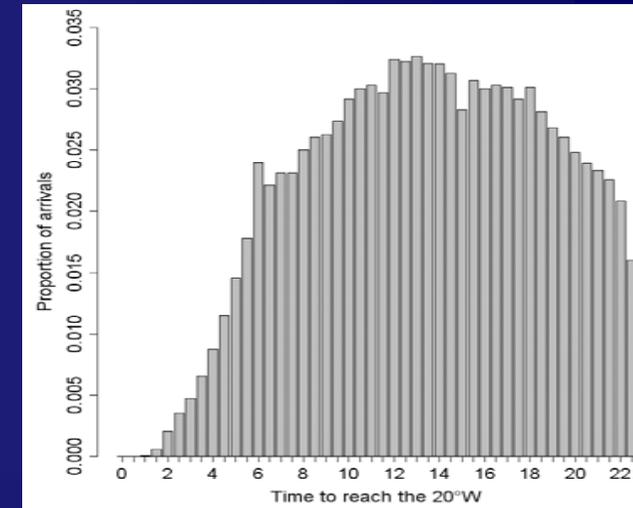


Applications d'une hypothèse de mortalité

On applique un panel de mortalités à l'histogramme

Modèle lagrangien déterministe

On détermine l'histogramme résultant



Et on obtient l'équation manquante: $M=f(t)$!!

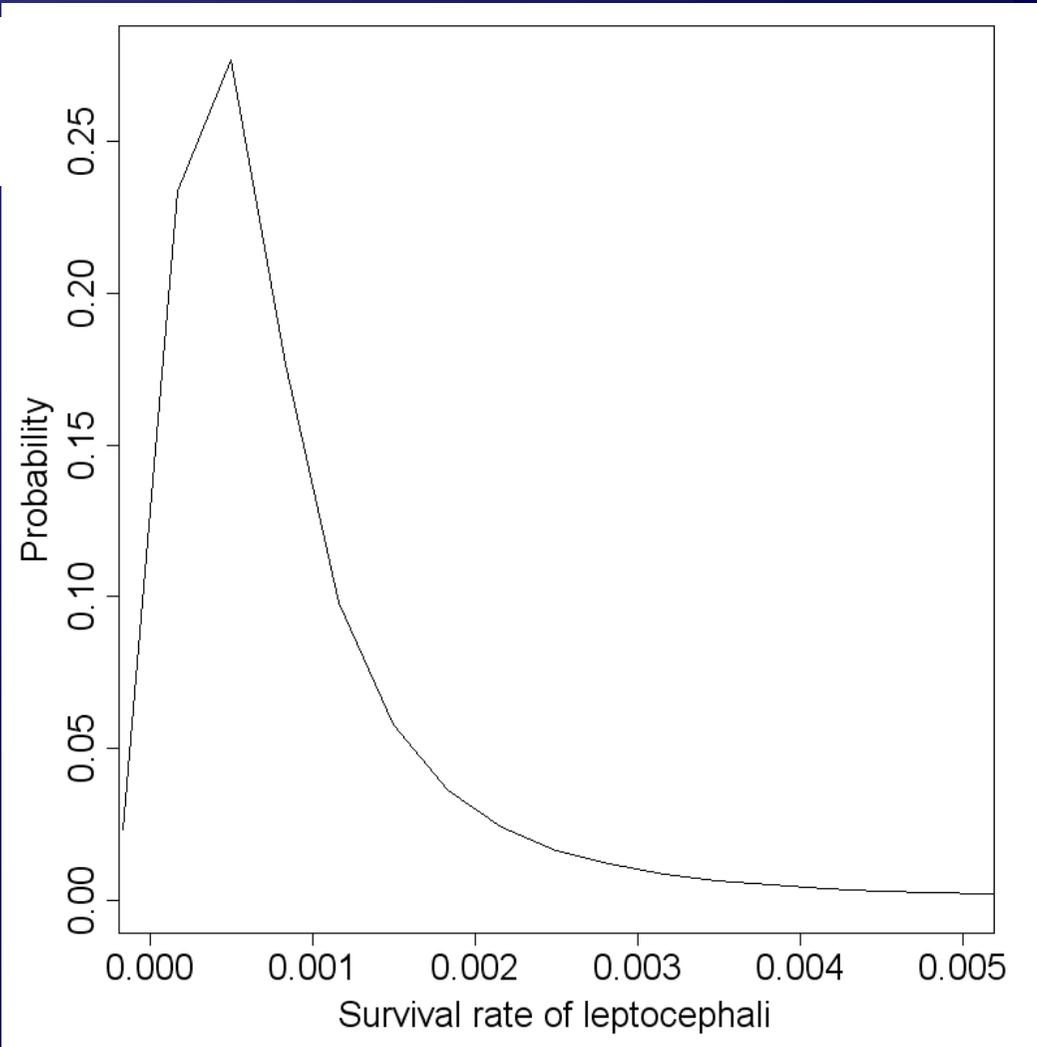


Résultats



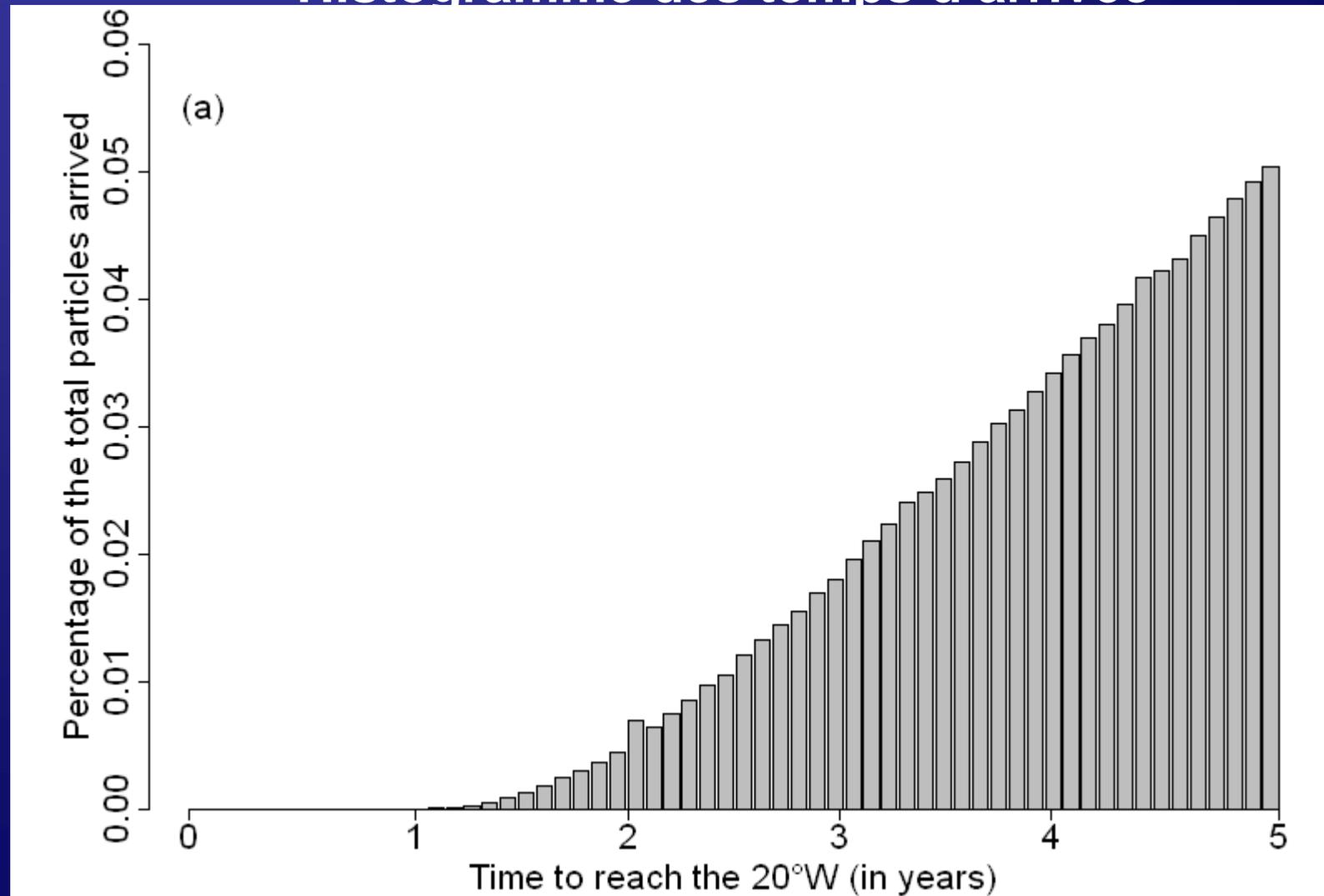
Taux de survie des leptocephales

$$e^{-M_{lepto} \cdot \bar{t}} = \frac{2}{Fecundity \cdot \xi \cdot \beta \cdot e^{-M_{a.ta} \cdot \eta}}$$



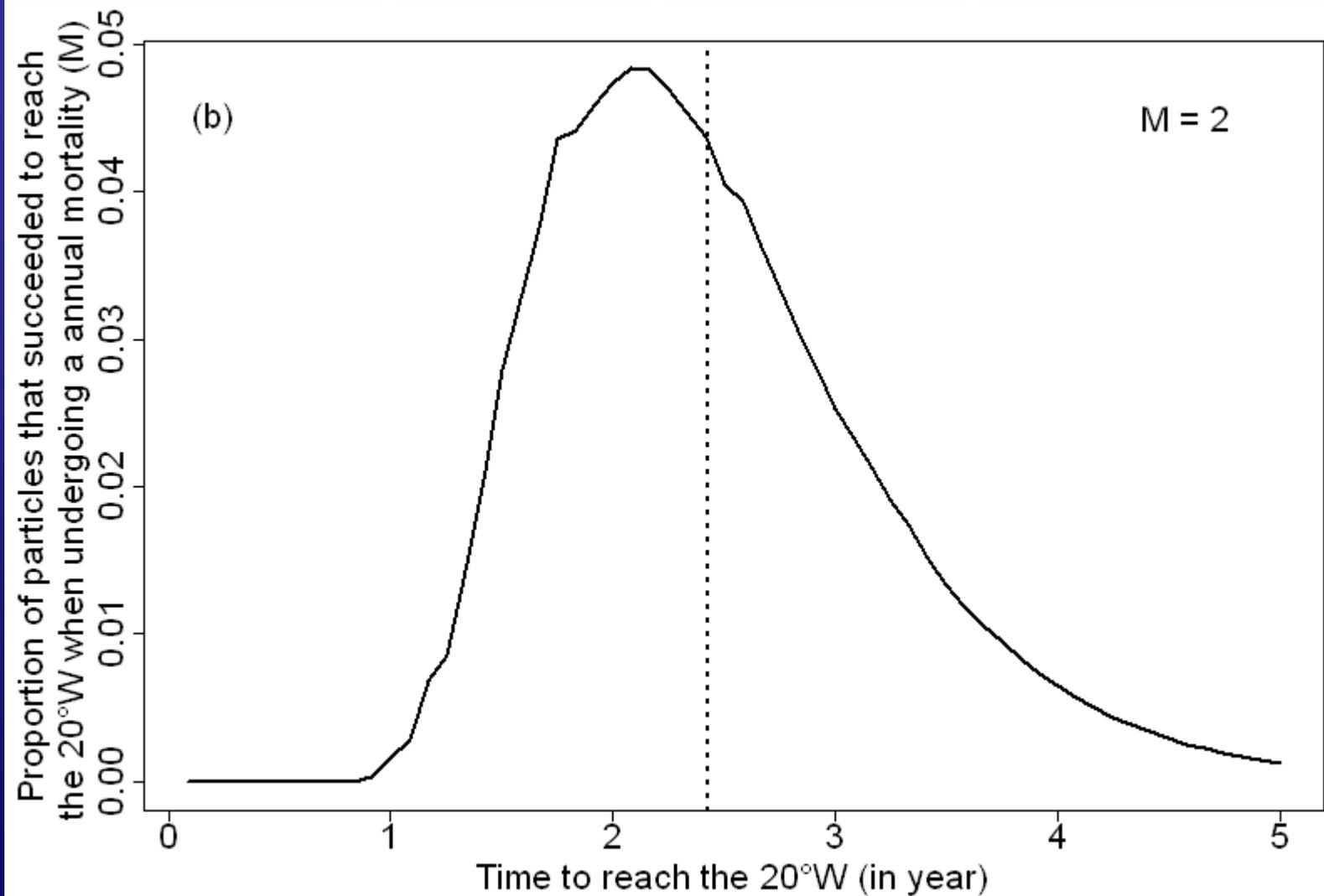


Histogramme des temps d'arrivée



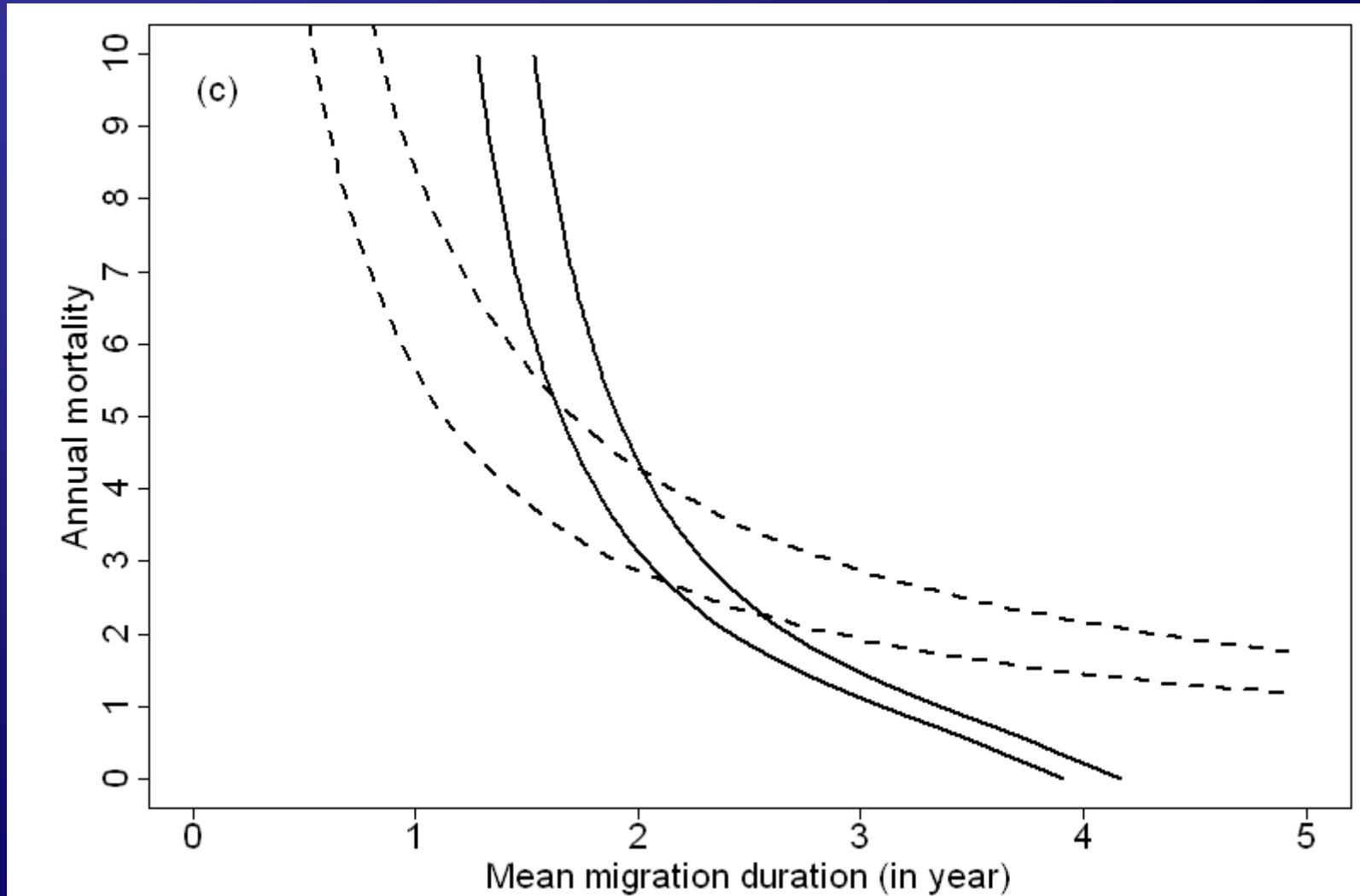


Exemple de temps d'arrivée pour $M=2$





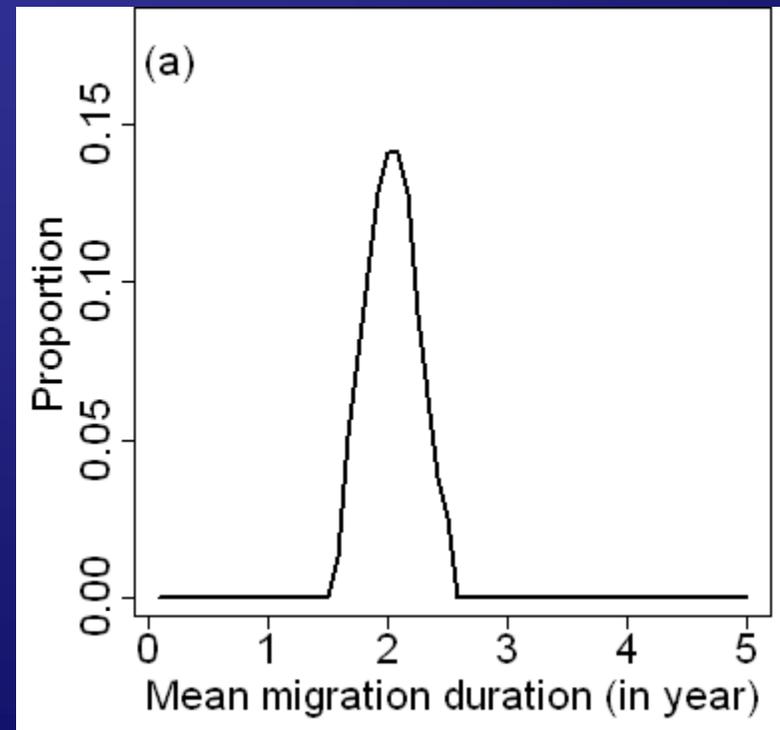
Histogramme des temps d'arrivée





Détermination des intersections

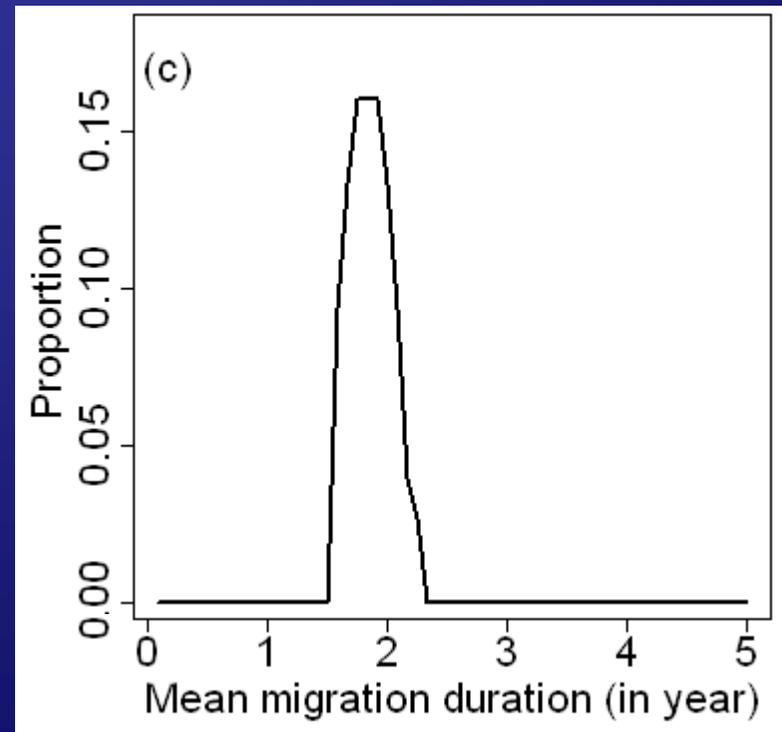
Pour une dérive à profondeur fixe





Détermination des intersections

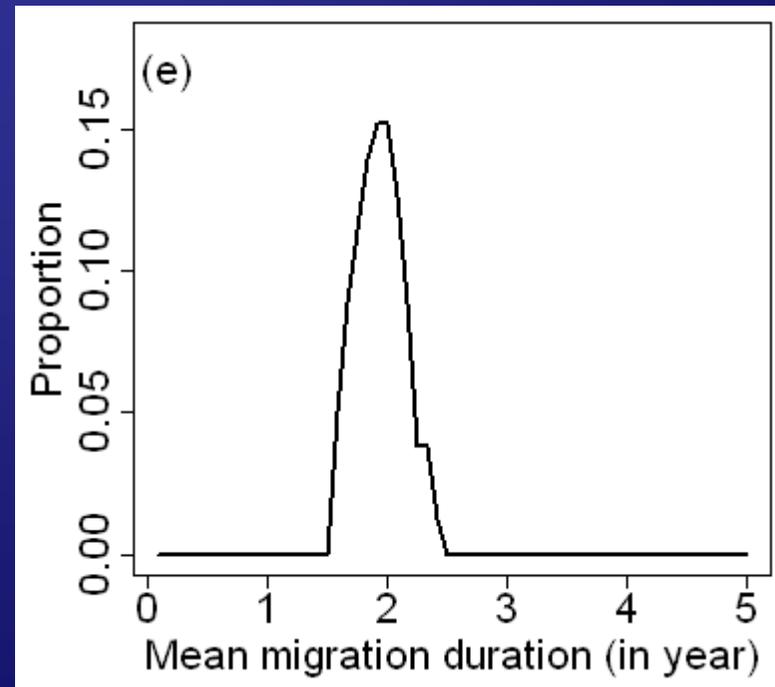
Pour une dérive avec une migration verticale





Détermination des intersections

Pour une dérive avec un choix des courants max





Analyse de sensibilité

On calcule l'élasticité :

Fec	ξ	α	γ	M_a	t_a	η
Mean migration duration						
Exp. 1	0.11	0.10	0.11	-0.31	-0.34	0.56
Exp. 2	0.07	0.07	0.07	-0.17	-0.17	0.17
Exp. 3	0.09	0.06	0.06	-0.20	-0.16	0.06



Discussion



Discussion

Hypothèse de taux de survie prend en compte l'incertitude autour des valeurs de fécondité et de taux de survie de la littérature

Bonne résolution des modèles physiques

MAIS: on ne prend que la moyenne des temps lagrangiens...

Trouver un truc pour prendre en compte la distribution de ces temps



Drift of particles released in the Sargasso Sea

