

# Predicting the Establishment Of Non-indigenous Fishes via the Aquarium Trade

Johanna Bradie, Corey Chivers,  
and Brian Leung



# Commerce d'Aquariums

- Passe-temps populaire
  - 11 millions amateurs dans US
  - 10,6 % des ménages propre poisson
  - 8,8 poisson/ ménage
- 1 des top 5 voies de NIS introduction
- 82 poissons établie via introductions par aquarium en US

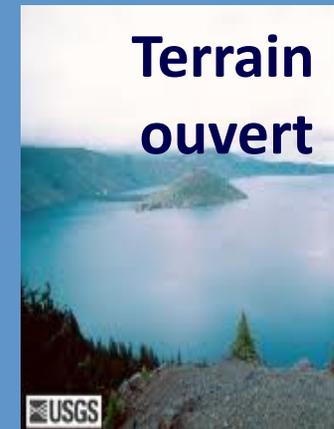
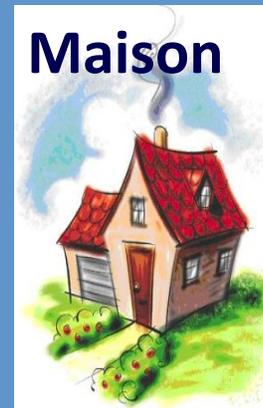


(APPMA 1994; ICES 2001; Padilla and Williams, 2004; Duggan et al. 2006)

# Voie d'Introduction



Agriculture Canada, 2003



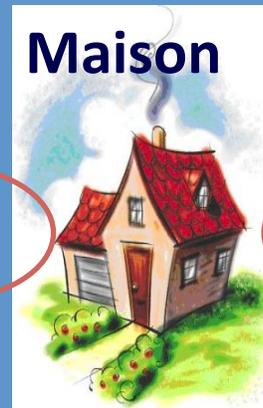
- Considéré plus humaine de libérer poissons indésirables dans terrain ouvert
- 7 % des propriétaires relâche leurs poissons indésirables
- >10,000 poissons sont libérer à Montréal chaque année
- Espèces d'aquarium présentent un risque considérable

(Duggan et al. 2006; Gertzen et al. 2008)

# Voie d'Introduction



Agriculture Canada, 2003



Certains études ont examiné cette chemin de magasins à la liberté:

↑ Fréquence dans les magasins, max longueur, agressivité =

↑ Probabilité de libération et de l'établissement

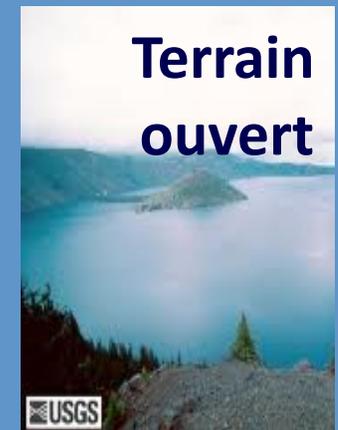
(Rixon et al. 2005; Duggan et al. 2006; Gertzen et al. 2008)

# Voie d'Introduction



Agriculture Canada, 2003

Pouvons-nous utiliser les dossiers d'importation pour prévoir établissement?



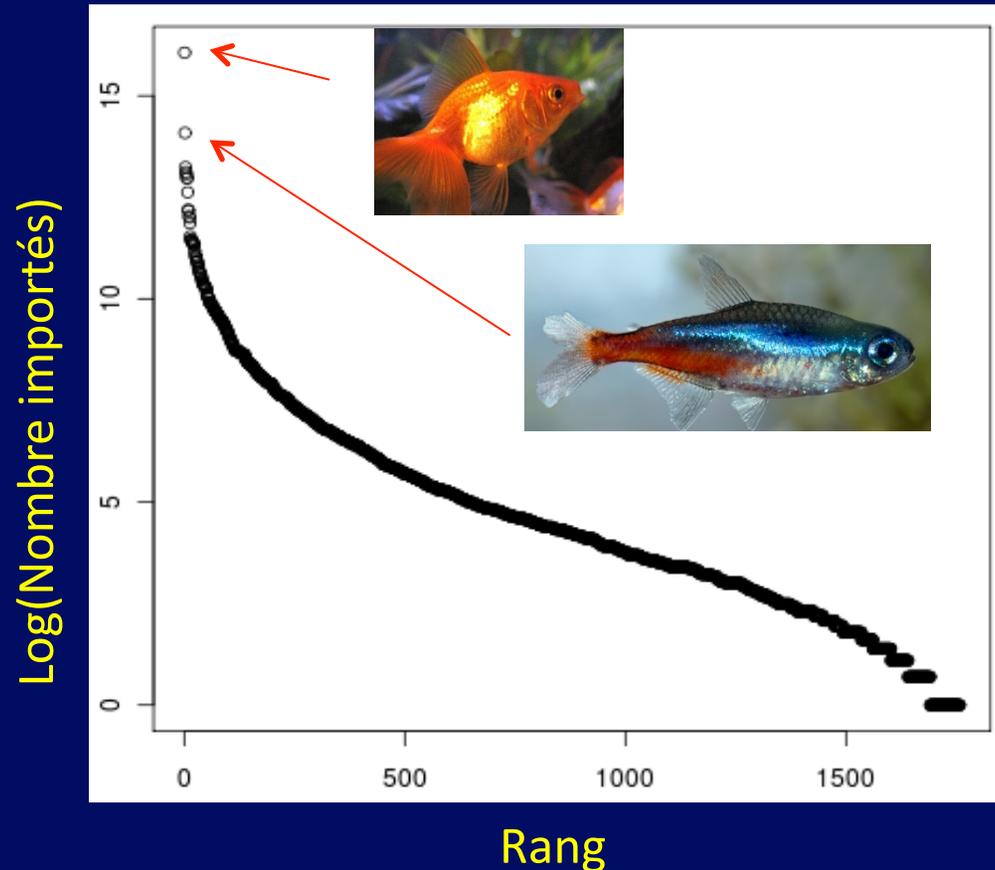
- Dossiers d'importation devrait permettre de prévisions améliorées
- Gestion basée de la “Propagule pressure” est nécessaire

(Reaser et al. 2008)

# Importations canadiennes

## DFO donnée par CBSA

- Oct 2004-Sep 2005
- 65.4% des dossiers examinés
- 2236 espèces de poissons
- 28 millions de poissons importés
- Top 10 espèces représentent 40% du commerce



(Stephens, Cudmore, Gerson, Mandrak. Unpub. data)

# “Propagule Pressure”

$$P(E) = 1 - e^{-\alpha N^c}$$

$\alpha$  est le forme coefficient

$N$  est la nombre de poissons importés

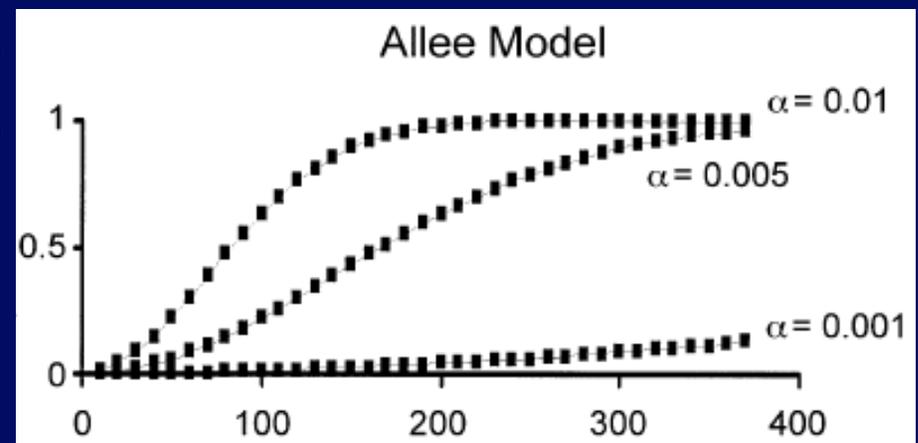
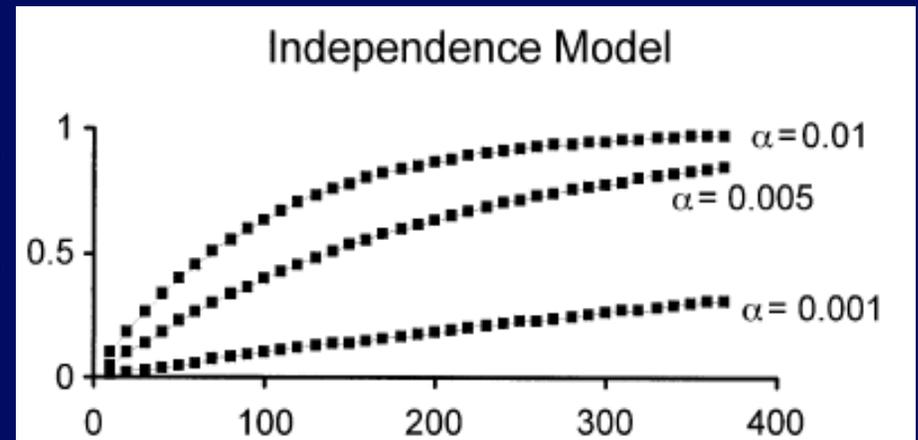
$c$  est la paramètre pour Allee effect

Bayesian

$$P(\alpha, c | E, I) \propto$$

$$P(E, I | \alpha, c) P(\alpha, c)$$

Probabilité de l'établissement



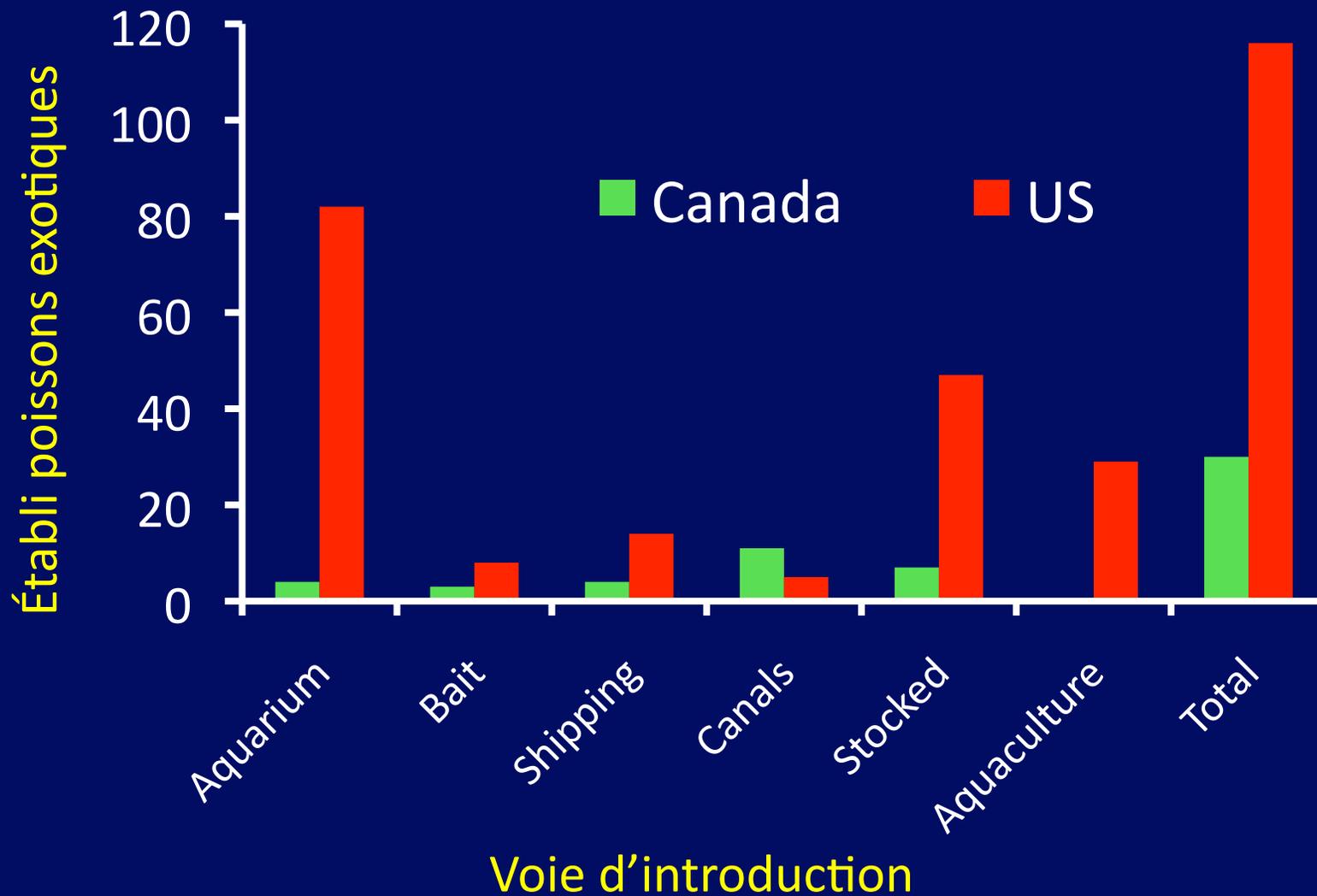
(Leung et al. 2004)

Propagule Pressure

# Méthode

- Modèle exige la “propagule pressure” et dossiers de l'établissement
- “Propagule pressure”
  - Importations canadiennes
- Dossiers de l'établissement
  - Compilé à partir de bases de données en ligne et recherche documentaire

# Poissons Exotiques Établi



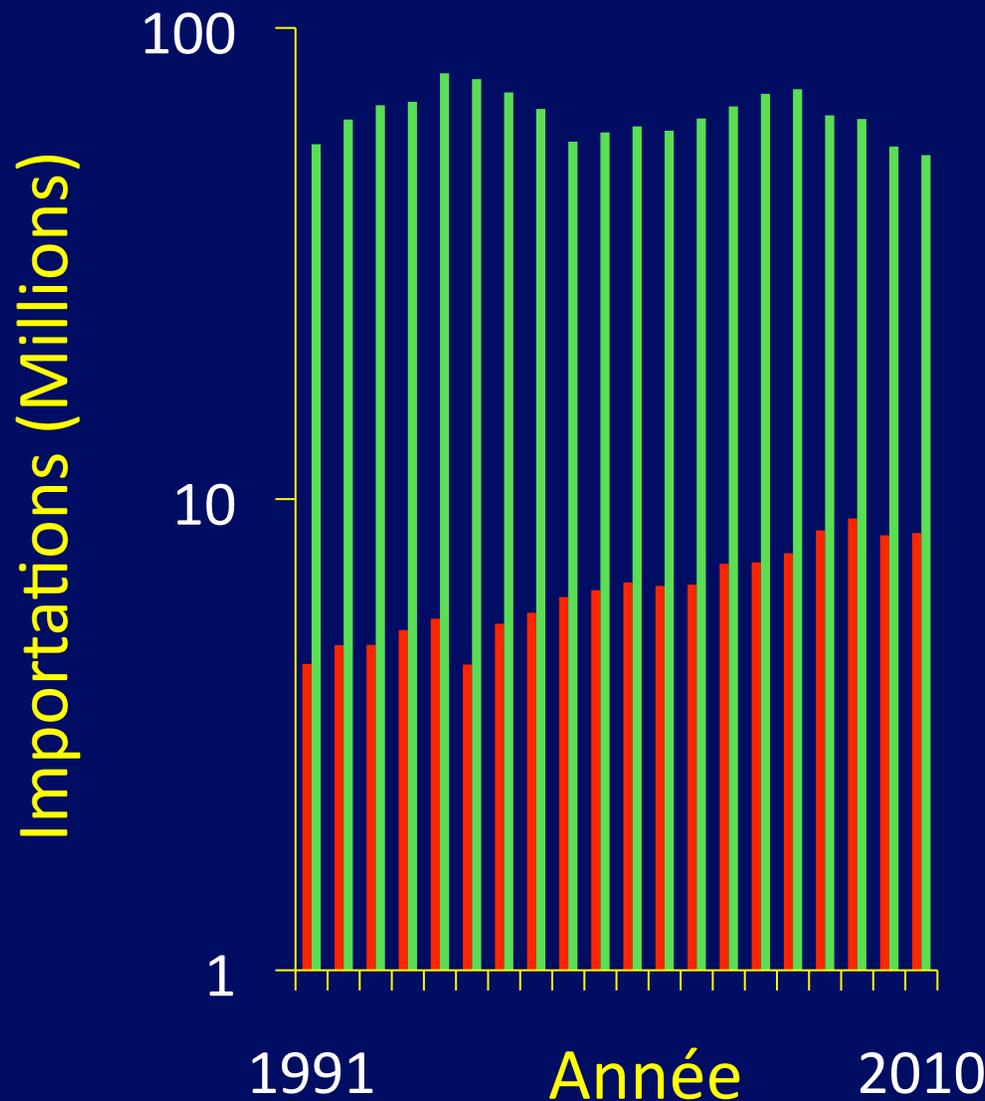
Data: US (USGS); CDN (Mills et al. 1993; Coad, 1995; Froese and Pauly, 2004, CWF database, FAO database)

# Méthode

- Modèle exige la “propagule pressure” et dossiers de l'établissement
- “Propagule pressure”
  - Importations canadiennes
- Dossiers de l'établissement
  - Compilé à partir de bases de données en ligne et recherche documentaire

Est-il raisonnable d'utiliser les dossiers canadiennes comme substitut des dossiers des États-Unis?

# Importations de Poissons Aquarium



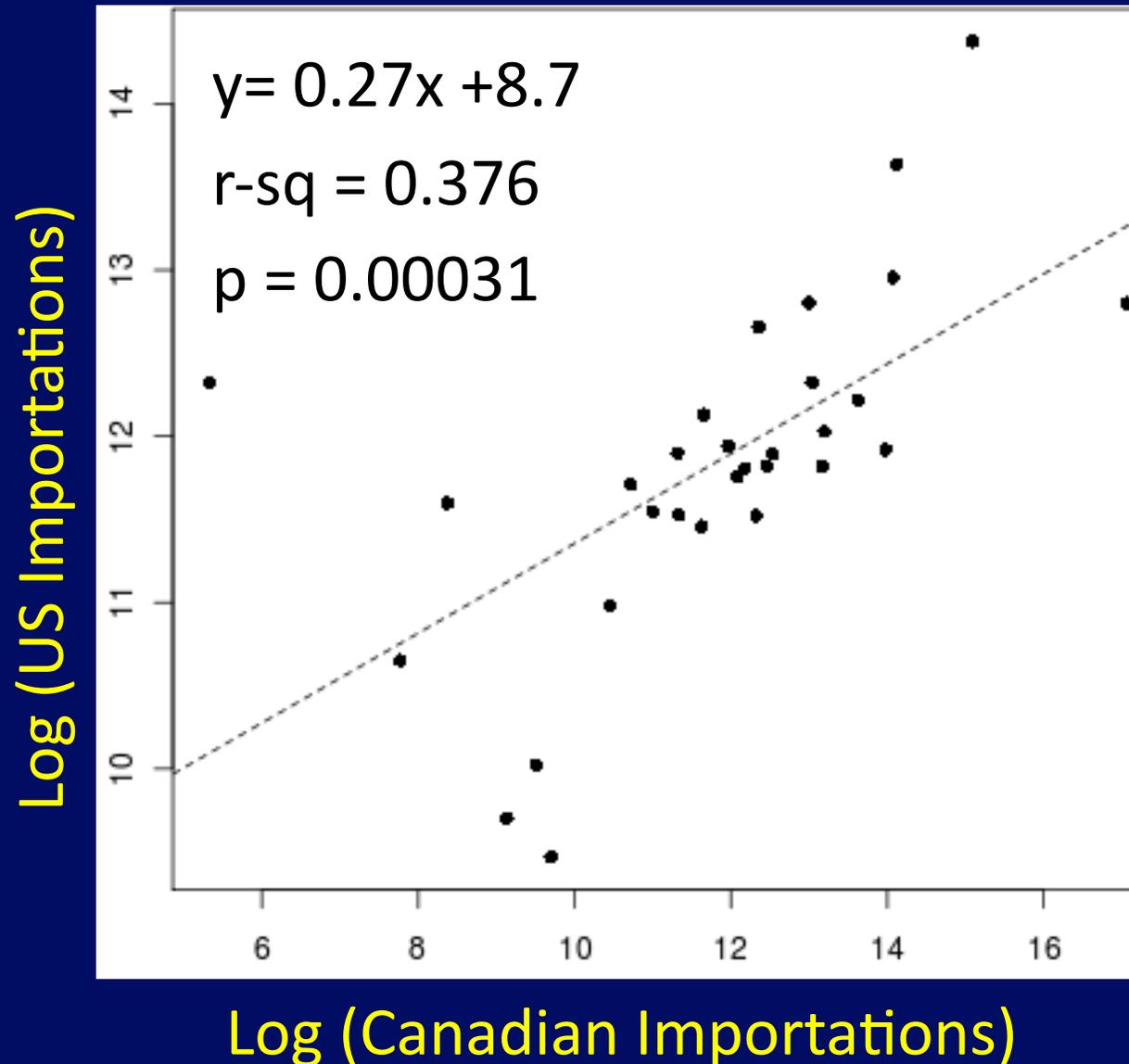
■ Canada

■ USA

Les importations canadiennes sont ~10% de la valeur des importations américaines

Population canadienne ~10% de la population américaines

# US Imports contre Canadian Imports



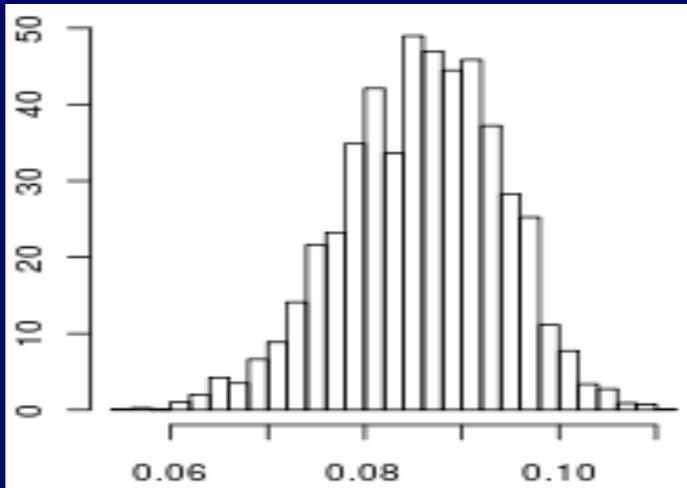
Les importations canadiennes prédit les importations américaines

# Méthode

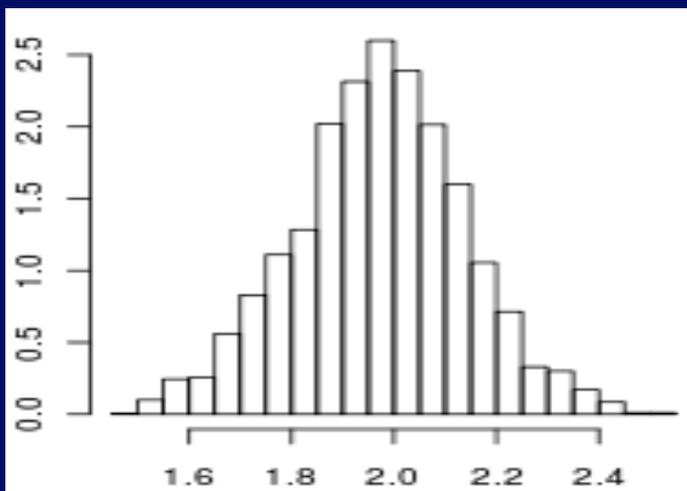
- **Donnée**
  - Élimine dossiers sans nom scientifique
  - Élimine dossiers avec les indigène ou les non-espèces d'aquariums
  - Utilisé Fishbase pour vérifier les noms scientifiques (Froese et Pauly, 1998)
  - 1758 espèces restant
  - Utilisé **MHadaptive package en "R"** pour paramétrer les modèles

# $P(\alpha, c | E, I)$ via MHadaptive

## Posterior distribution

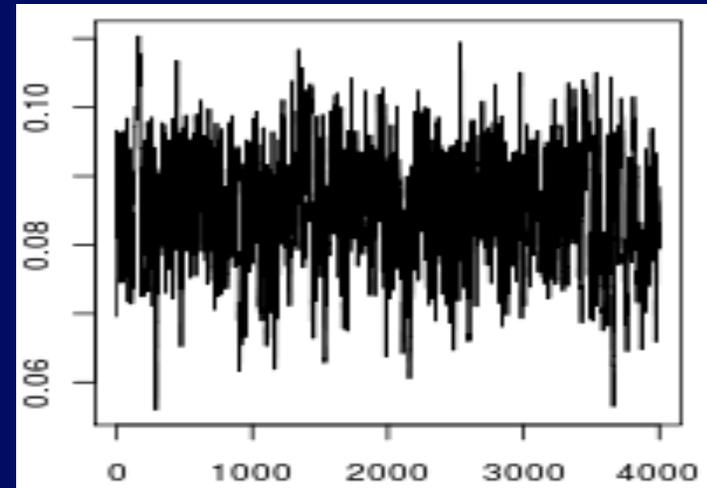


$\alpha$

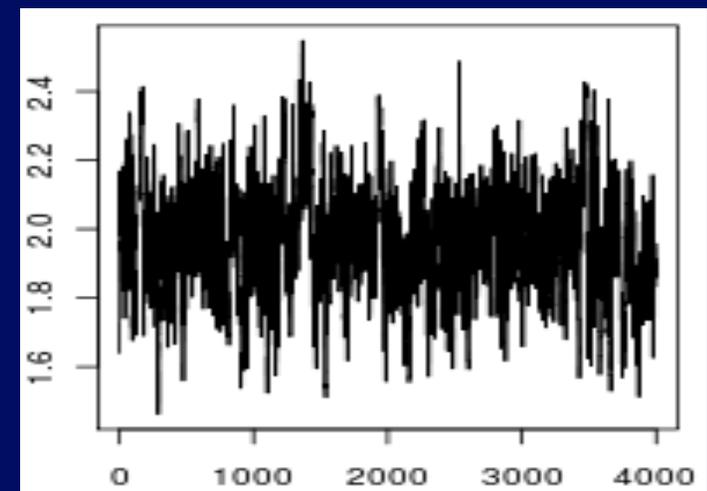


$c$

## Tracer



$\alpha$



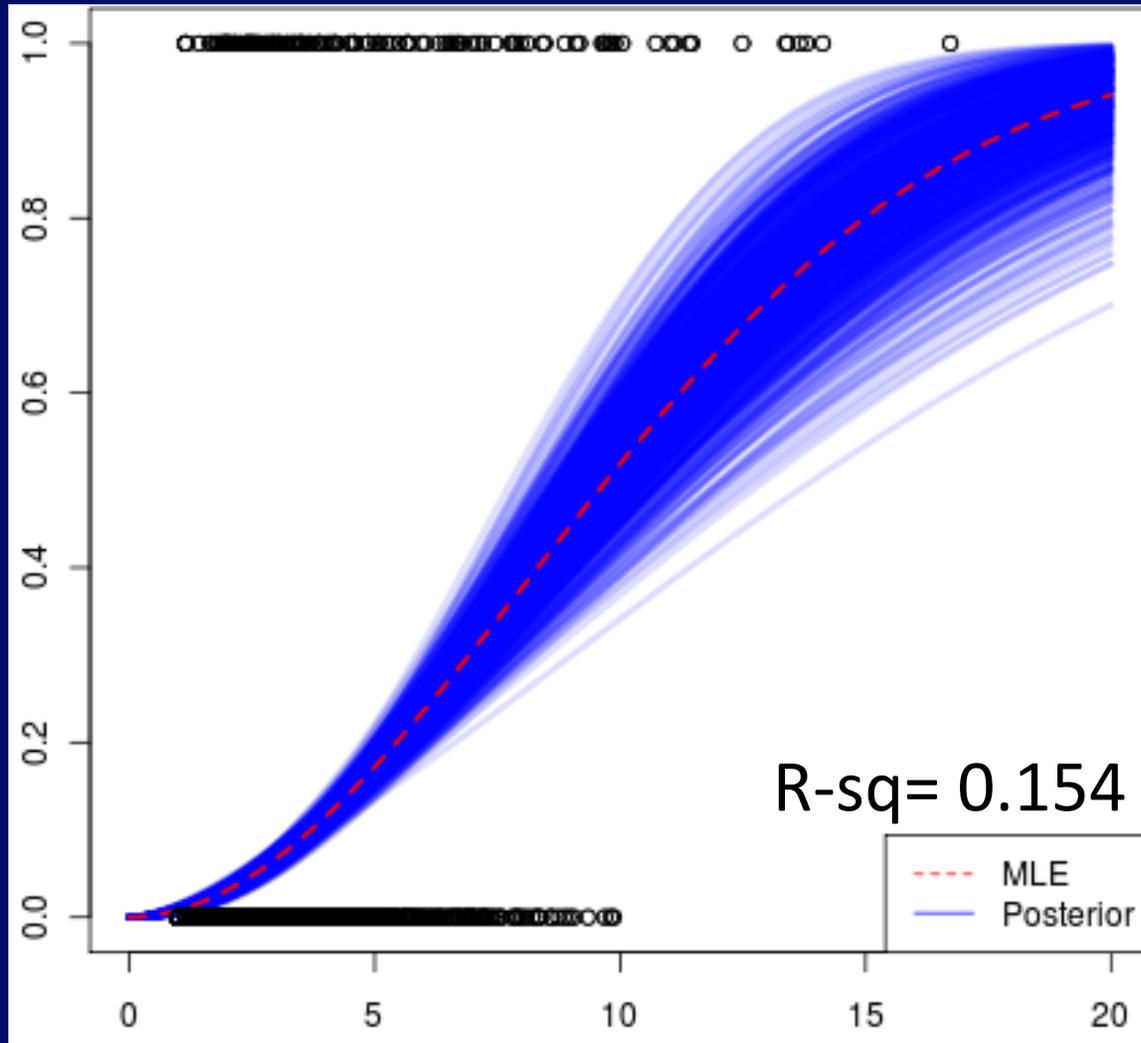
$c$

Iteration

Posterior densité

# P(établir | importations)

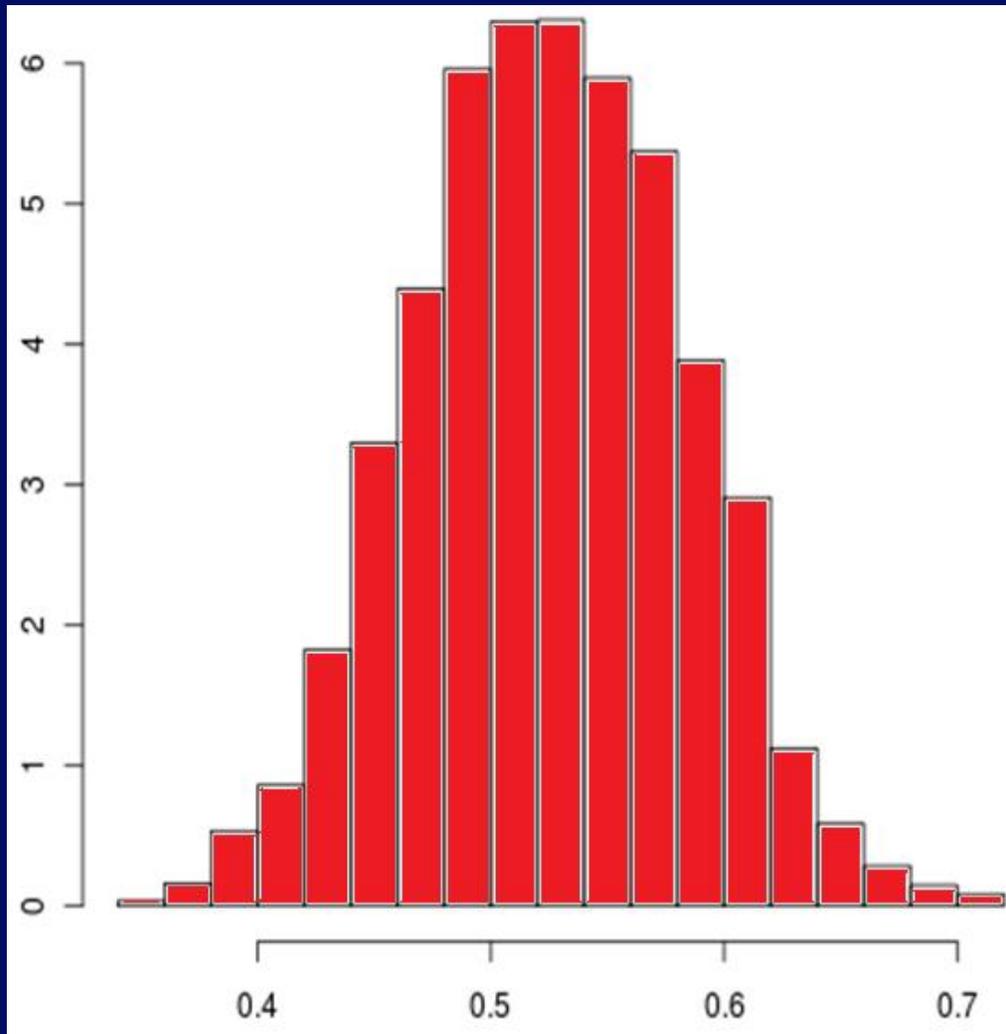
Probabilité de l'établissement



Importations<sup>1/5</sup>

# Exemple

Posterior densité



Supposons qu'un importateur demande d'importation de 100,000 individus d'une nouvelle espèce ...

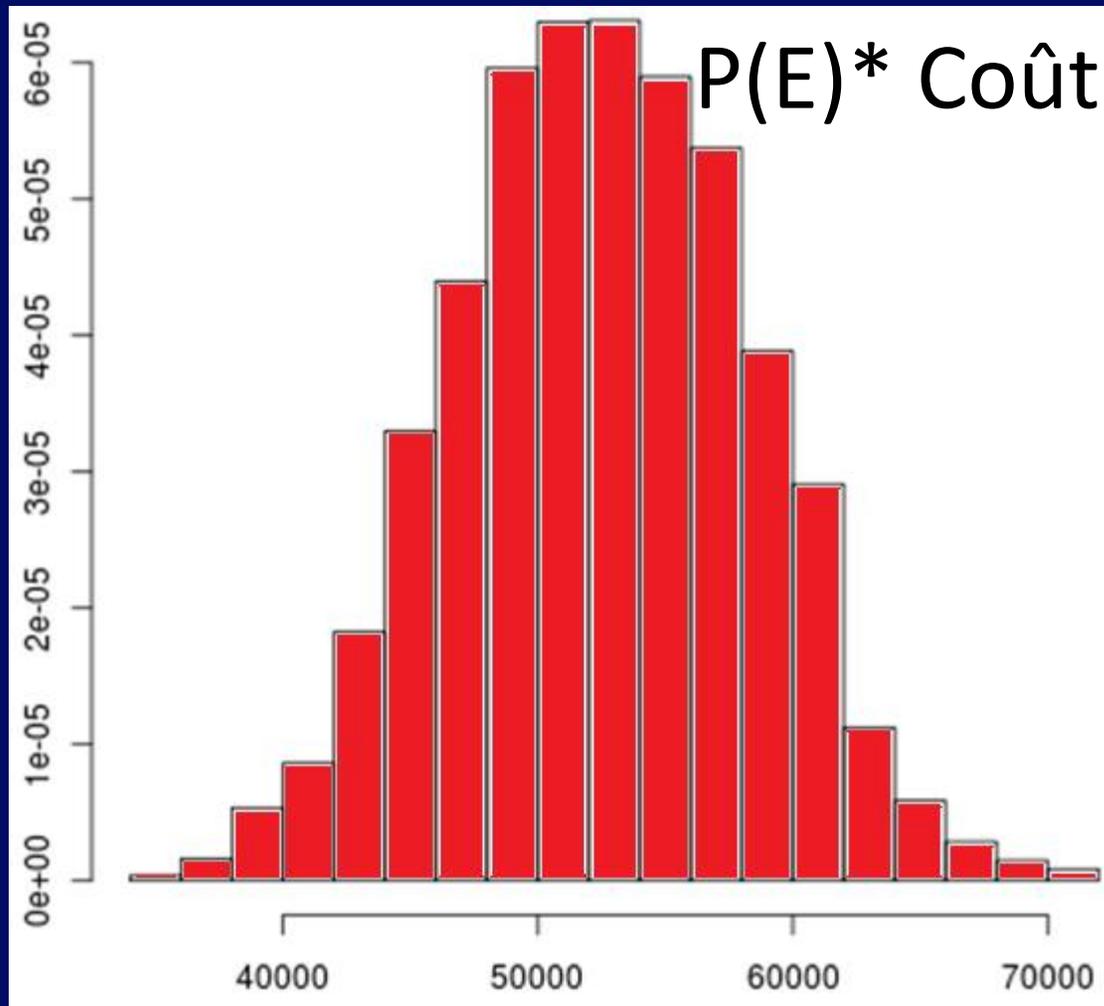
Nous pouvons utiliser  $P(\text{Etablir} \mid \text{Niveau d'importation})$  courbe pour estimer la probabilité qu'il établira.

$P(\text{établir} \mid \text{niveau d'importation})$

# Exemple

$$E(\text{coût}) = E(\text{coût} | \text{établir}) * P(\text{établir} | \text{niveau d'importation})$$

Posterior densité



Niveau d'importation(\$)

Si nous pouvons estimer le coût associé à une espèce établie, nous pouvons alors calculer le coût risque escompté.

# Prochaines Etapes

- Incorporer variation temporelle
- Utiliser des espèces spécifiques d'information pour voir si nous pouvons améliorer nos prédictions du modèle
  - Tolérance environnementales, l'histoire d'invasion, etc.
- S'appliquent modèle d'invasions canadienne



# Sommaire

- Aquarium introductions sont une voie importante pour l'établissement de NIS
- Voie peut devenir plus importante avec le changement climatique
- Nous pouvons utiliser les dossiers d'importation pour améliorer notre capacité à prédire d'établissements NIS
- Travaux futurs intégreront les caractéristiques espèces et invasions du Canada

# Merci!

- Becky Cudmore and Nick Mandrak, DFO

