



Effet à retardement de l'ouverture de la canopée et de l'hydropériode sur le développement, la sélection d'habitat et la survie des grenouilles des bois (*Lithobates sylvaticus*)

Morgane Labadie¹, Marc J. Mazerolle², Louis Imbeau³ et Pierre Drapeau⁴

^{1&2} Centre d'étude de la forêt, Université Laval, ³ Centre d'étude de la forêt, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, ⁴ Centre d'étude de la forêt, Université du Québec à Montréal.

Contexte



- ❑ Prélèvement de biomasse ligneuse:
 - 50% de la biomasse forestière du sol (Gouvernement du Québec, 2009)



- ❑ Dégradation de l'habitat pour de nombreux taxons (Evans et al., 2013)

- ❑ Impacts sur les amphibiens:

- Déplacement et comportements (Owens et al., 2008 ; Davis et al., 2010 ; Otto et al., 2013)
- Survie, masse et cycle de vie (Walmsley et Godbold, 2010 ; Fritts et al., 2015)



- ❑ Amphibien biphasique

Hypothèses de recherches

Phase Aquatique



Performance de la grenouille des bois en forêt boréale dépend de l'ouverture de la canopée et de l'hydropériode



Hypothèses

1. Une canopée ouverte et une hydropériode half influence la probabilité d'atteindre la métamorphose des têtards

Conséquences

Canopée Ouverte

Développement rapide des têtards
Métamorphose rapide

Canopée Fermée

Développement lent des têtards
Faible survie

Hypothèses de recherches

Phase Aquatique



Performance de la grenouille des bois en forêt boréale dépend de l'ouverture de la canopée et de l'hydropériode



Hypothèses

2. L'ouverture de la canopée et d'une hydropériode half affecte la croissance des juvéniles de grenouille des bois

Conséquences

Canopée Ouverte

Petite taille et masse à la métamorphose des juvéniles

Canopée Fermée

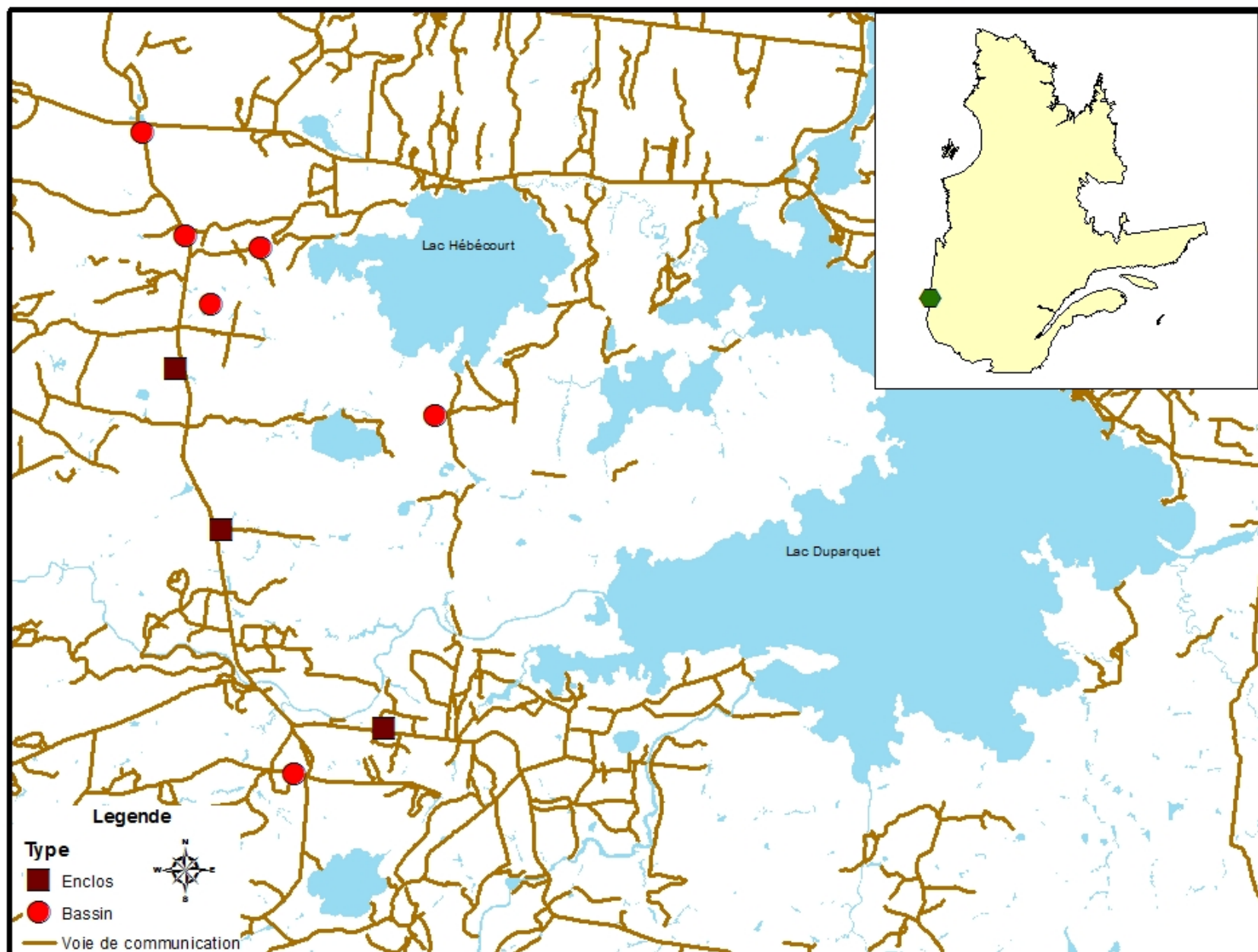
Grande taille et masse à la métamorphose des juvéniles

Site d'étude



Forêt d'enseignement et de recherche du Lac Duparquet (FERLD)

- 24 mésocosmes
- Distribués en 6 blocs (sites) avec 4 traitements
- 3 enclos expérimentaux (1/ sites)

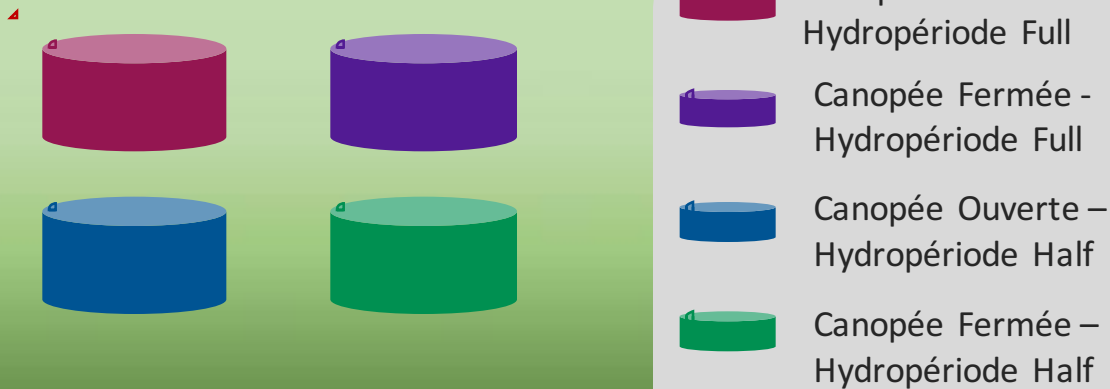


Design Expérimental

Partie Aquatique



- Variation 2 facteurs :
 - Canopée ouverte (> 75%) et Canopée fermée (< 25%)
 - Hydropériode Full (≈ 50 cm) ou Hydropériode Half (≈ 25 cm)
- 60 têtards dans chacun des 24 mésocosmes (1440 têtards)



Design Expérimental

Partie Aquatique



Variables réponses:

- Survie à la métamorphose
- Taille à la métamorphose (SVL)
- Masse à la métamorphose



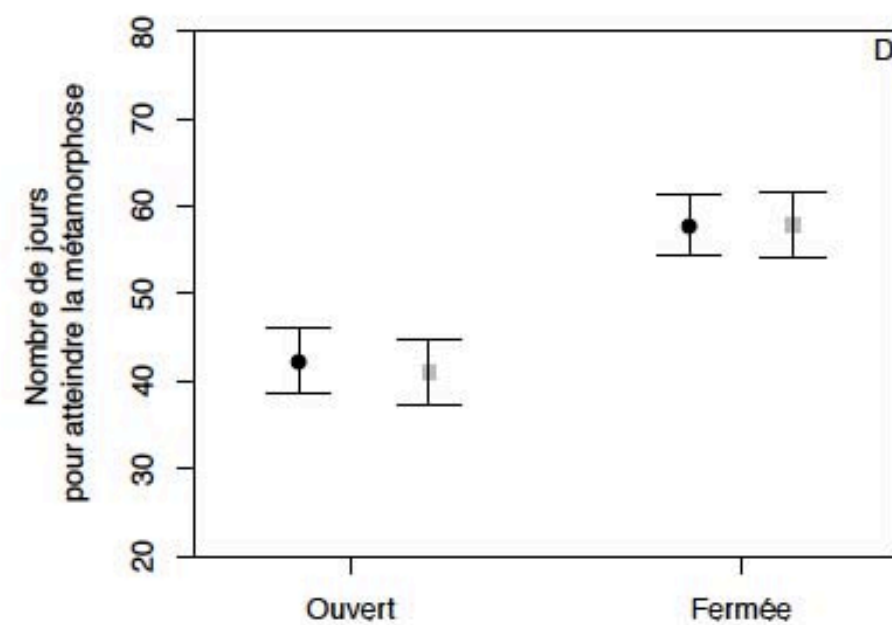
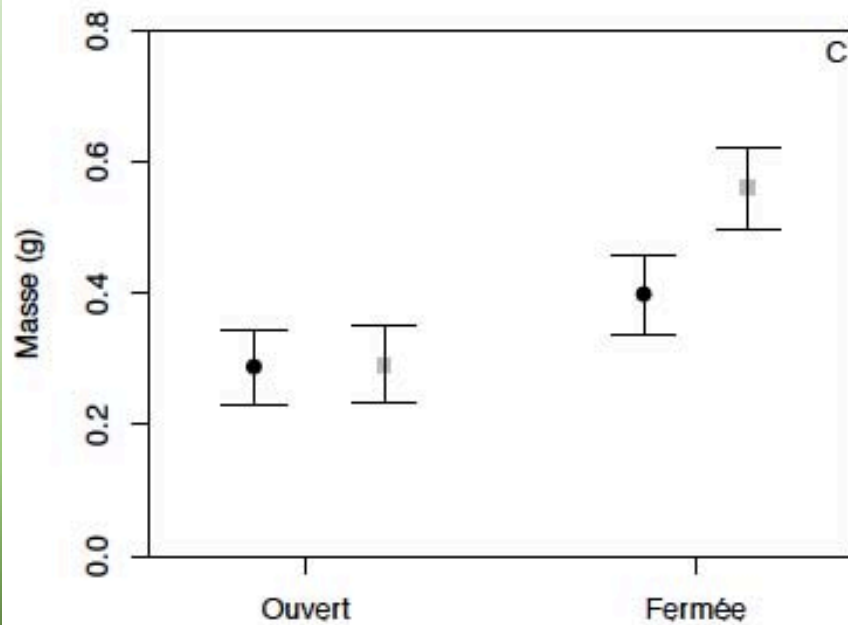
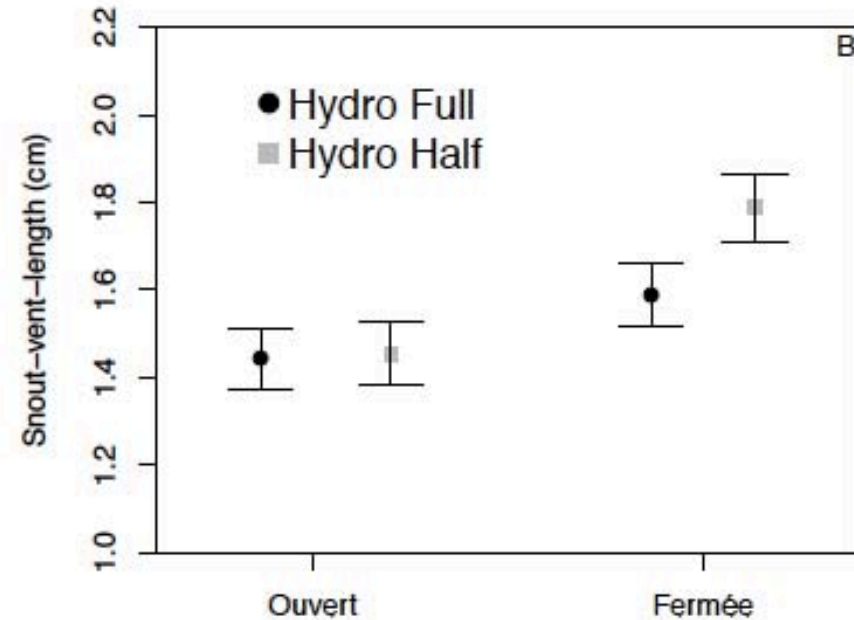
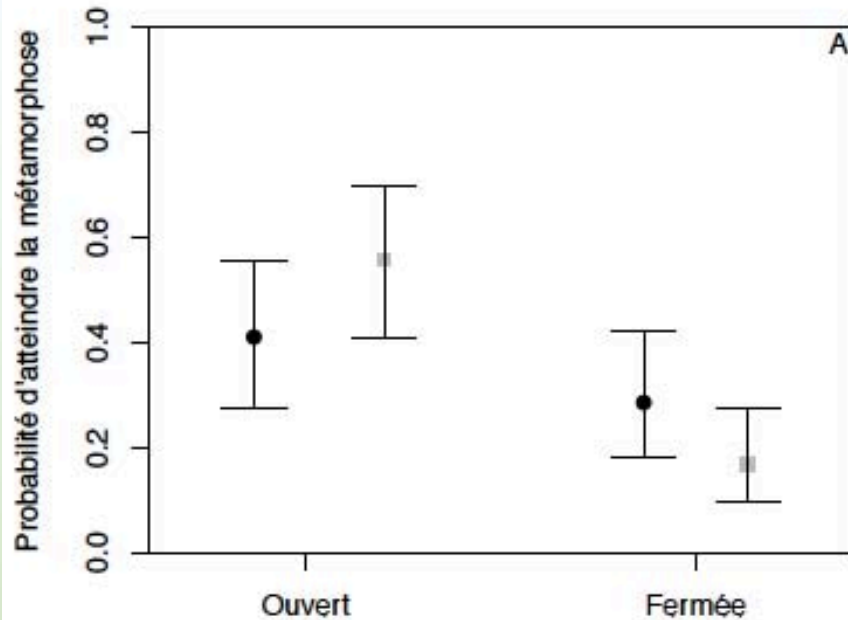
Résultats

Phase Aquatique



Modèle mixte
avec effet
aléatoire sur le
mésocosme

Canopée X Hydropériode



Canopée

Canopée

Canopée Fermée
Hydro Half

Canopée Ouverte
Hydro Half



Hypothèses de recherches

Phase terrestre

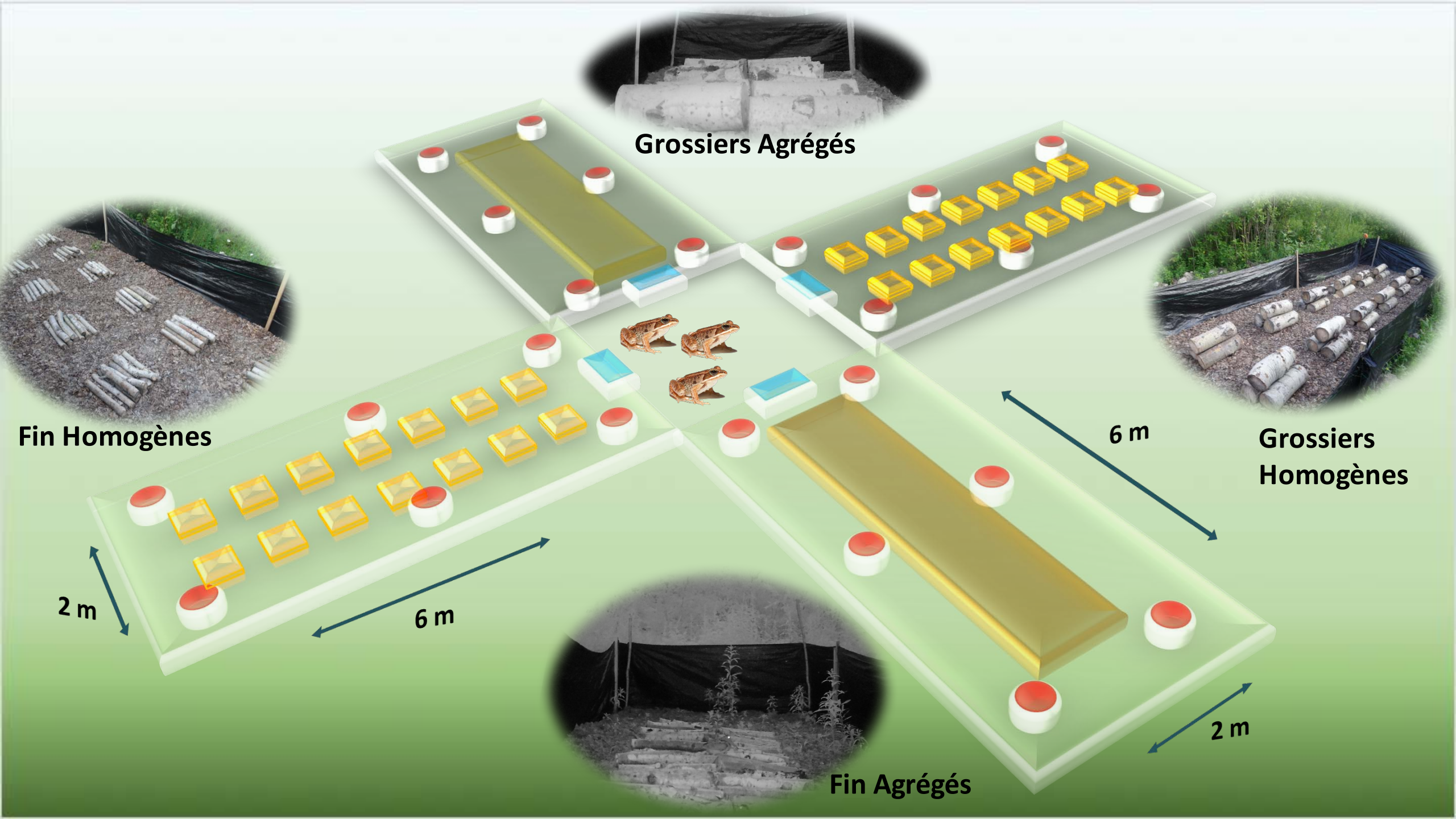


- Les juvéniles choisiront le traitement ayant les débris ligneux grossiers en tas agrégés
- Les individus de petite taille (canopée ouverte hydroperiode half) seront désavantagés pour la recherche de nourriture, leurs déplacements et pour la sélection d'habitat.
- La survie des juvéniles de grenouille des bois dépendra de leur développement en milieu aquatique (ouverture de la canopée, hydroperiode)

Design Expérimental

Partie terrestre





Grossiers Agrégés

Grossiers Homogènes

Fin Homogènes

Fin Agrégés

6 m

2 m

6 m

2 m





Tag de 25 individus/traitements



Introduction dans un enclos (100 juvéniles/enclos)



5 jours déplacement libre : porte ouverte/ piège fermée



Après 5 jours : fermeture des portes/ ouverture des pièges

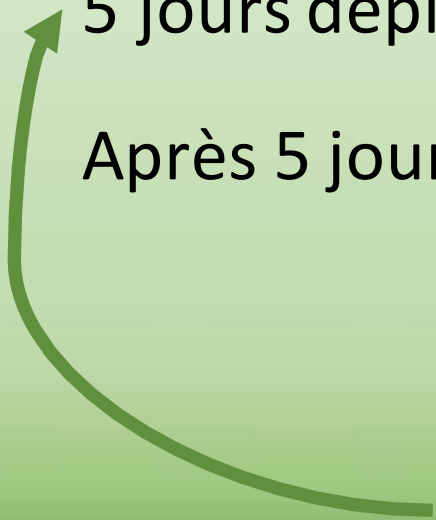


Capture pendant 3 jours



Estimation de la survie

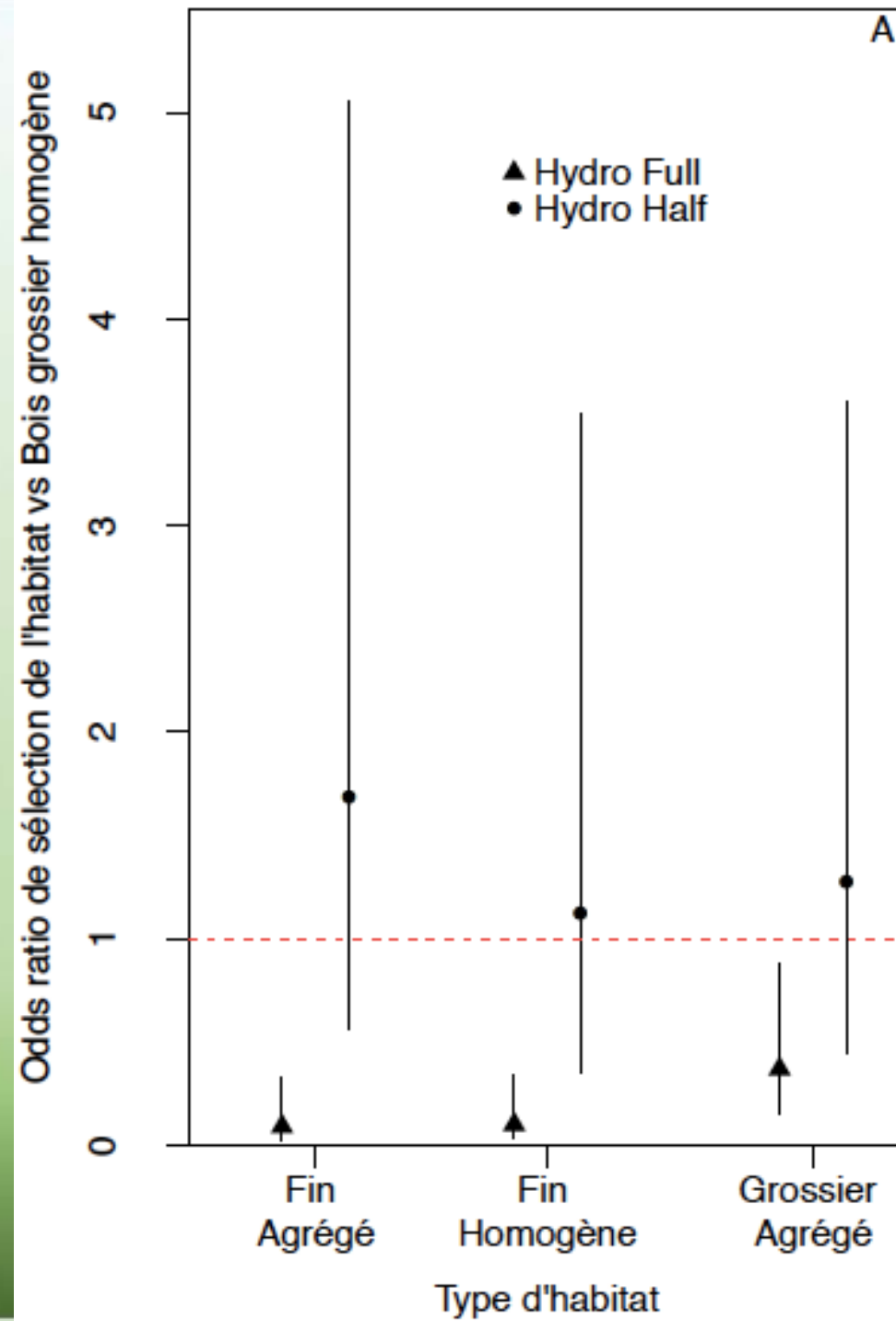
Sélection d'habitat (4 traitements)



Résultats

Sélection d'habitat

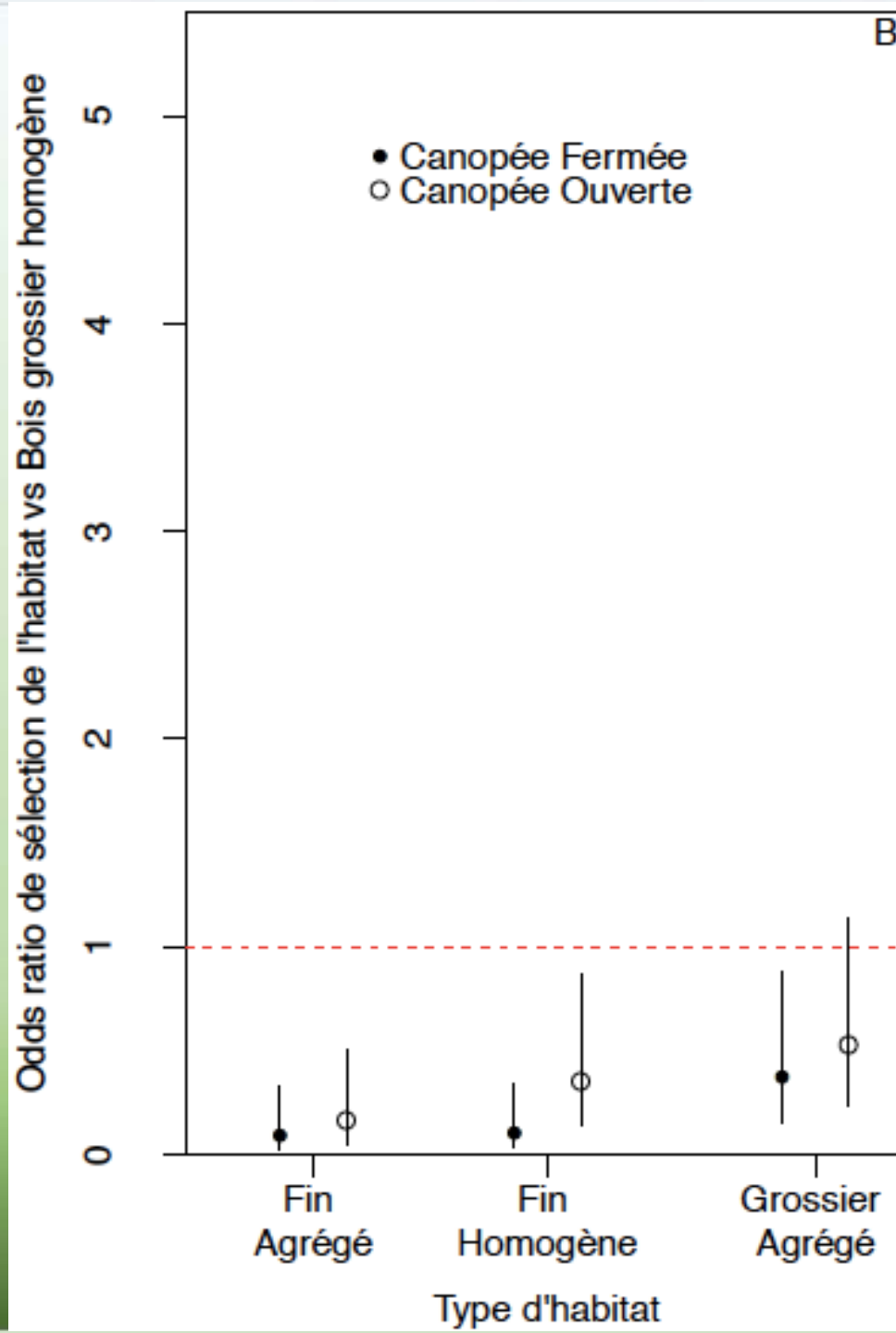
Régression multinomiale et inférence multimodèle



Résultats

Sélection d'habitat

Régression
multinomiale et
inférence
multimodèle



Résultats

Survie



Modèle de capture marquage recapture (CMR) de Cormack- Jolly -Seber (CJS) avec package Rmark

Sélection de modèle basée sur l'QAIC_c

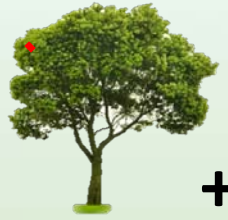
Estime la survie apparente (Φ) ou la probabilité de recapture (p)

Ajustement des modèles pour la surdispersion ($\hat{c} = 1.36$)

Résultats : Modèle Nul le plus parcimonieux

Discussion

Phase Aquatique



+



Forte luminosité et
température



Abondance
d'algue



- Métamorphose rapide
- Temps passé en milieu aquatique plus court
- Juvéniles + petite en SVL/masse



+



Faible luminosité et
température



Faible quantité
d'algue



Forte compétition
Faible survie



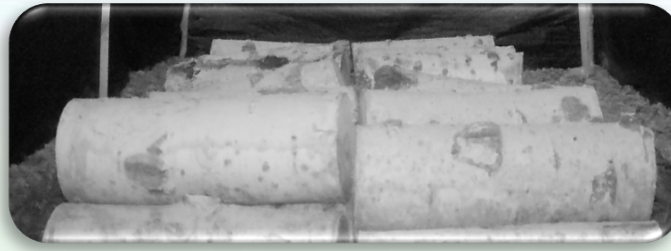
▪ Développement et métamorphose plus lente

▪ Forte mortalité

▪ Juvénile plus grosse en SVL et masse

Discussion

Sélection d'habitat



- Juvéniles (Hydro Half) préfèrent tous les traitements vs grossier homogène
- Juvéniles (Hydro Full) semblent sélectionner le grossier homogène
- Dans la littérature, les amphibiens privilégient le bois grossier agrégé (Craig et al., 2012)

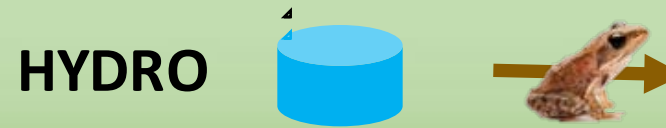
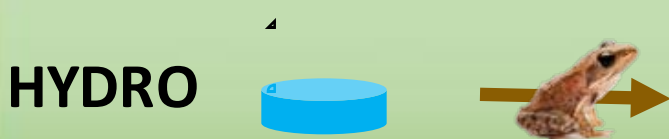
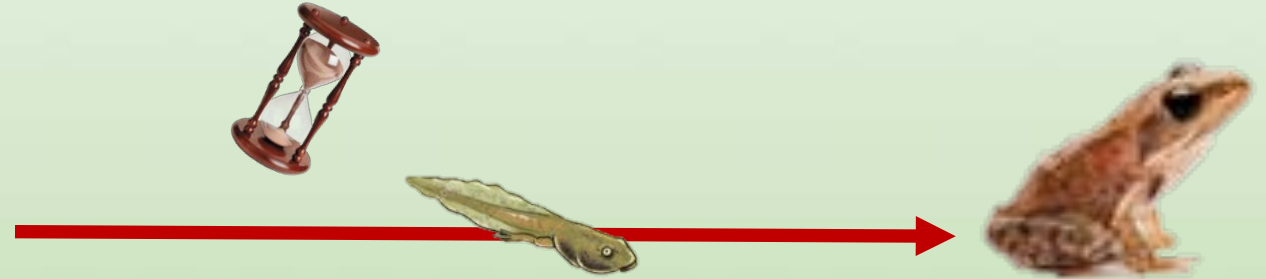
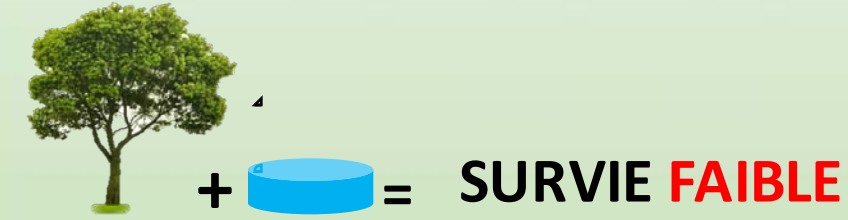
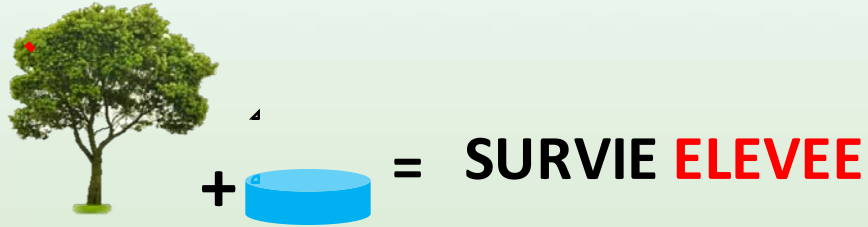
Compétition pour les refuges :



- **Humidité** (Blomquist et al., 2010)
- **Régulation thermique et dessiccation** (Whiles et Grubaugh, 1993 ; Jørgensen, 1997)
- **Nourriture et protection contre les prédateurs** (Craig et al., 2012)

- À court terme, survie des juvéniles n'est pas affectée par les traitements
- Prédation des couleuvres

Conclusion



Mais à long terme ? Quel est la meilleure stratégie pour survivre à l'hiver ?

Remerciements



- **Assistants de terrain:**
 - Sonia Robert
 - Antoine Le Blet
- **Toutes les personnes ayant contribué à ce projet :**
 - Raynald Julien
 - Marie-Hélène Longpre



Camera45

70°F 21°C

07-21-2016 19:42:42



Références

- Blomquist, S. M., & Hunter, M. L. (2010). A multi-scale assessment of amphibian habitat selection: Wood frog response to timber harvesting. *Ecoscience*, *17*, 251-264. doi:10.2980/17-3-3316.
- Craig, M. D., Hardy, G. E. S. J., Fontaine, J. B., Garkakalis, M. J., Grigg, A. H., Grant, C. D., . . . Hobbs, R. J. (2012). Identifying unidirectional and dynamic habitat filters to faunal recolonisation in restored mine-pits. *Journal of applied ecology*, *49*, 919-928.
- Davis, J. C., Castleberry, S. B., & Kilgo, J. C. (2010). Influence of coarse woody debris on herpetofaunal communities in upland pine stands of the southeastern Coastal Plain. *Forest Ecology and Management*, *259*(6), 1111-1117.
- Evans, J. M., Fletcher Jr, R. J., Alava-Iapati, J. R. R., Smith, A. L., Geller, D., Lal, P., . . . UPA-DHYAY, T. (2013). Forestry bioenergy in the Southeast United States: Implications for wildlife habitat and biodiversity. *National Wildlife Federation, Merrifield, VA*.
- Fritts, S. R., Grodsky, S. M., Hazel, D. W., Homyack, J. A., Castleberry, S. B., & Moorman, C. E. (2015). Quantifying multi-scale habitat use of woody biomass by southern toads. *Forest Ecology and Management*, *346*, 81-88. doi:10.1016/j.foreco.2015.03.004
- Gouvernement du Québec, 2009. Page consultée le 11 octobre 2015. [En ligne] : http://publications.gc.ca/collections/collection_2015/nrcan-nrcan/Fo114-16-2015-fra.pdf
- Jørgensen, C. B. (1997). 200 years of amphibian water economy: from Robert Townson to the present. *Biological Reviews*, *72*, 153-237.
- Otto, J., Zerner, C., Robinson, J., Donovan, R., Lavelle, M., Villarreal, R., . . . Kleyneyer, C. (2013). *Natural connections: perspectives in community-based conservation*: Island Press.

Références

- Owens, A. K., Moseley, K. R., McCay, T. S., Castleberry, S. B., Kilgo, J. C., & Ford, W. M. (2008). Amphibian and reptile community response to coarse woody debris manipulations in upland loblolly pine (*Pinus taeda*) forests. *Forest Ecology and Management*, 256(12), 2078-2083. doi:10.1016/j.foreco.2008.07.030
- Walmsley, J., & Godbold, D. (2010). Stump harvesting for bioenergy—a review of the environmental impacts. *Forestry*, 83(1), 17-38.
- Whiles, M. R., & Grubaugh, J. W. (1996). Importance of coarse woody debris to southern forest herpetofauna. *Biodiversity and coarse woody debris in southern forests: effects on biodiversity*. US Forest Service. GTR-SE-94, 94-100.

Question ?

