





Dynamique éco-évolutive au front de colonisation chez deux espèces d'arbres boréaux

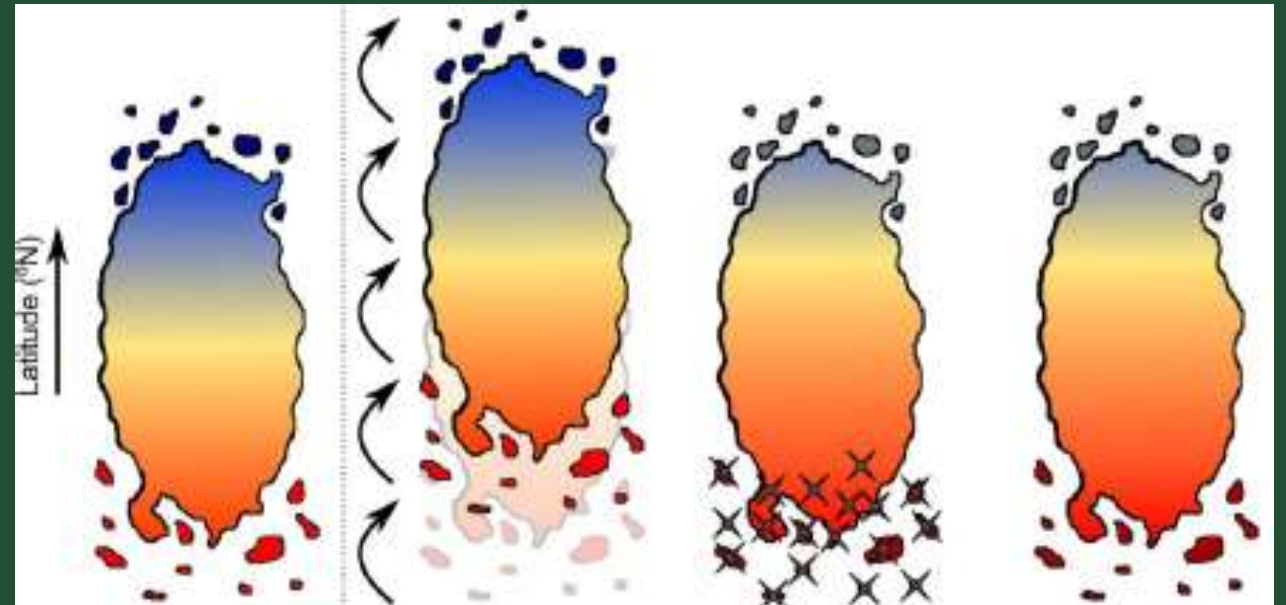
Par Frédérique Bergeron



Réactions aux changements globaux

De Lafontaine et al. 2018

Réponses aux
nouvelles conditions
environnementales



Migration

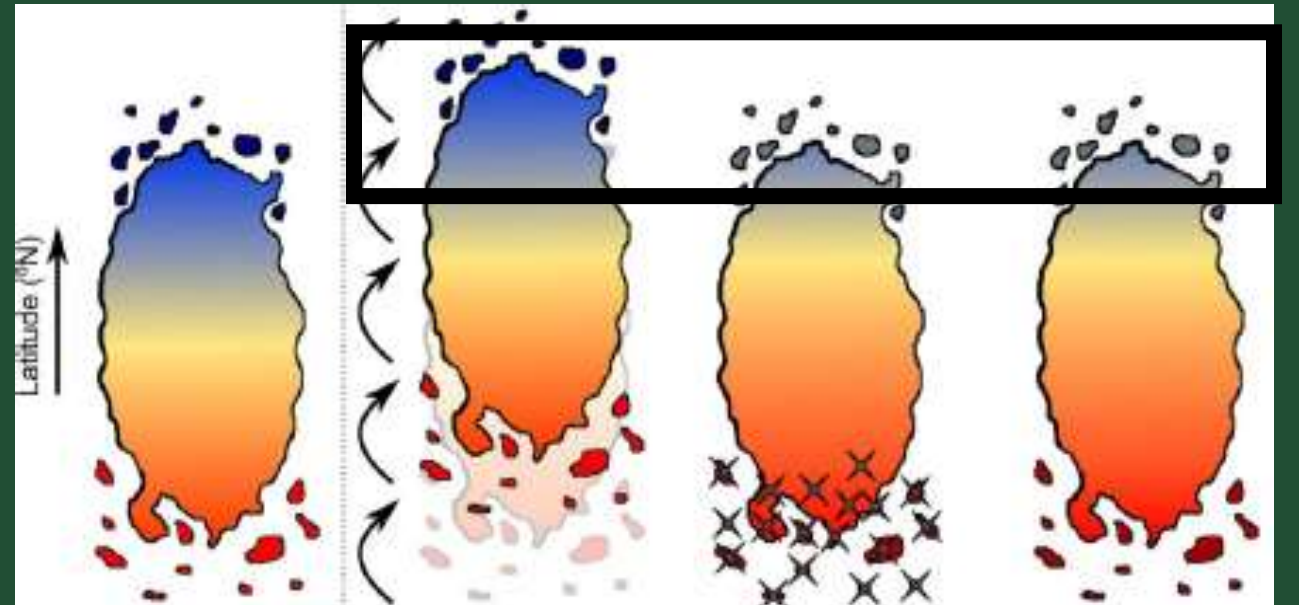
Extirpation

Adaptation

Réactions aux changements globaux

De Lafontaine et al. 2018

Réponses aux
nouvelles conditions
environnementales



Migration

Extirpation

Adaptation

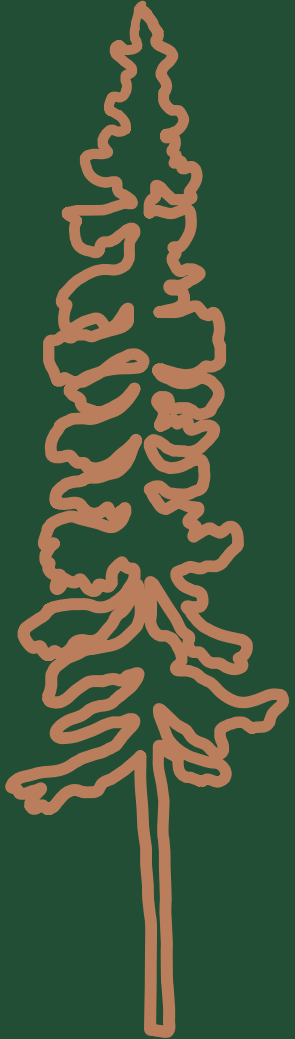
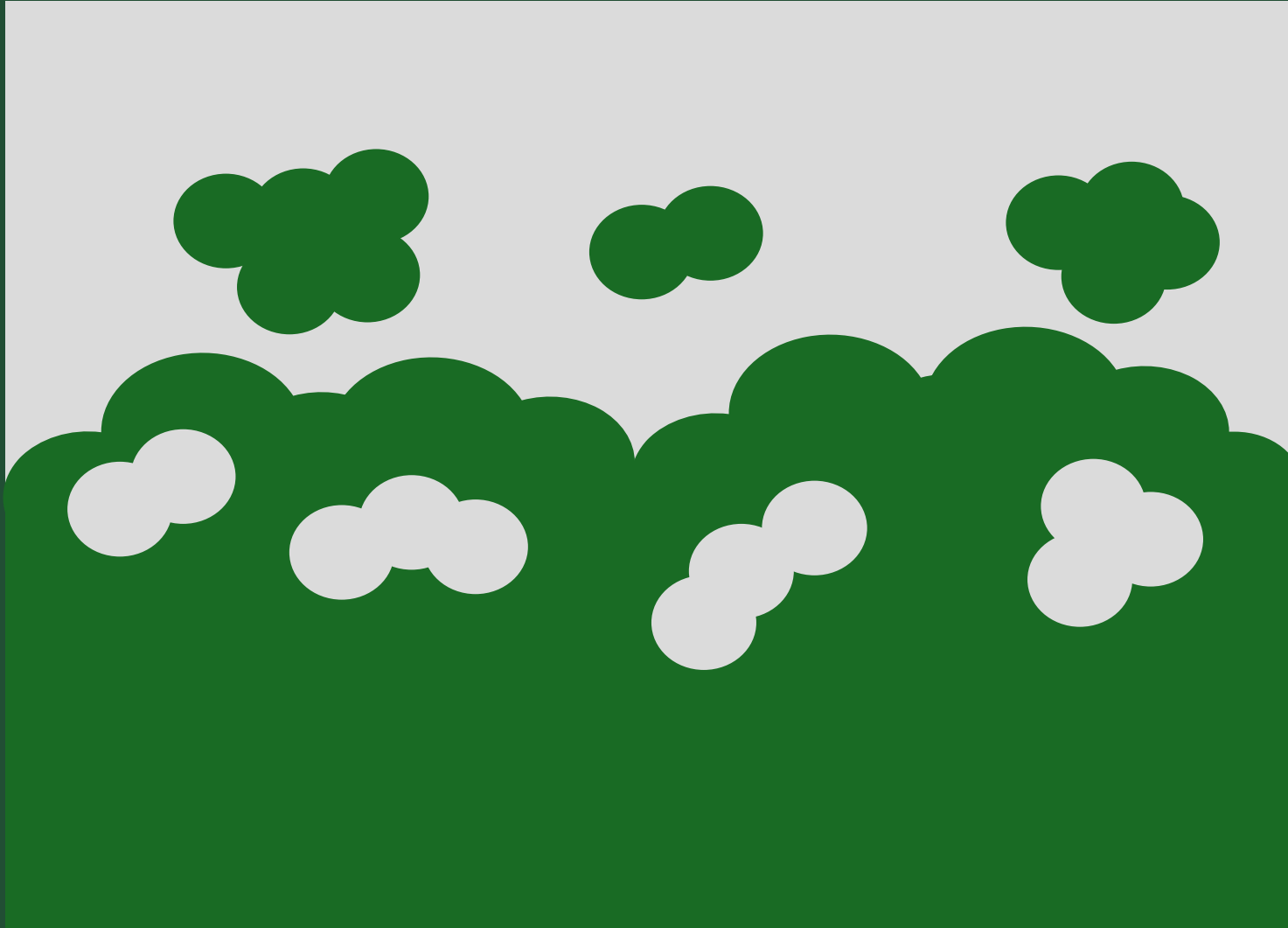
Populations marginales



Nord



Sud



Populations marginales

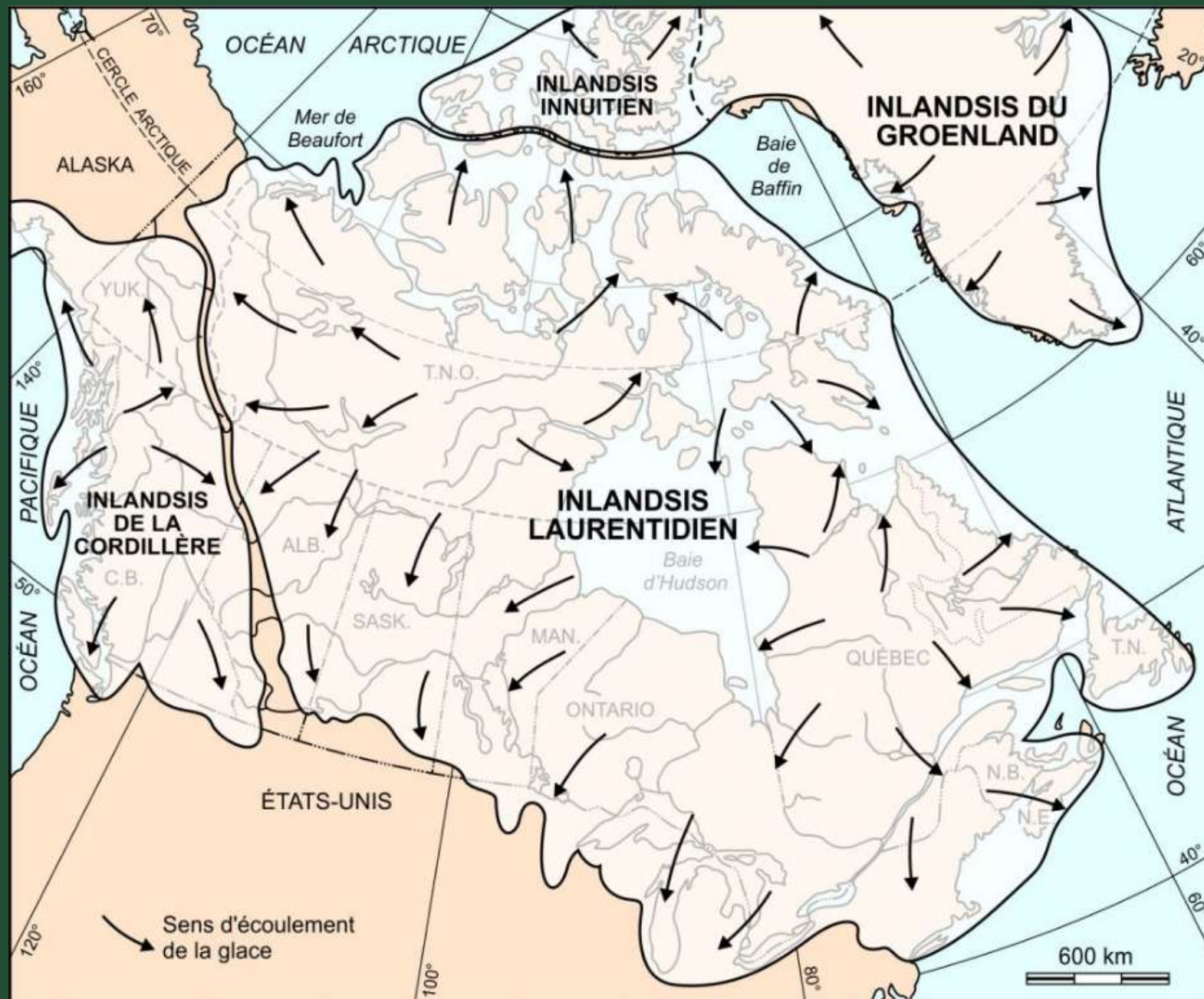


Nord

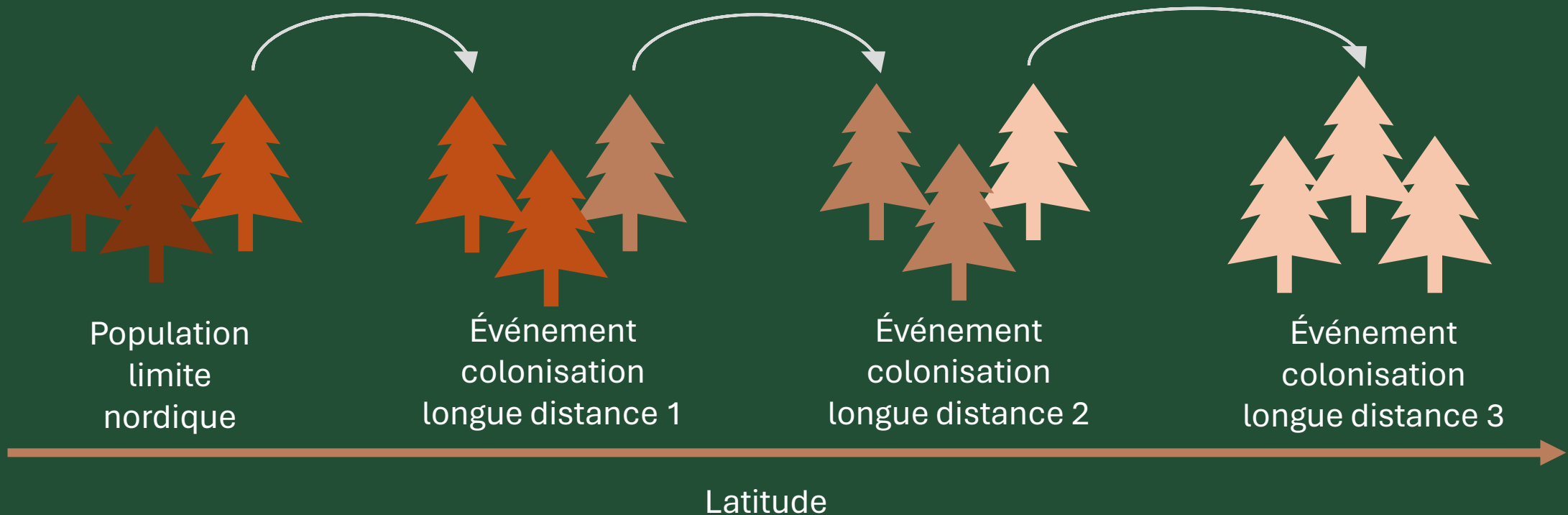


Sud





Modèle éco-évolutif: tri spatial



Individus moins bonnes caractéristiques dissémination: laissés derrière

Génération successive: caractères héréditaires permet meilleure dissémination

Charge alaire: outil de compréhension du potentiel de dissémination

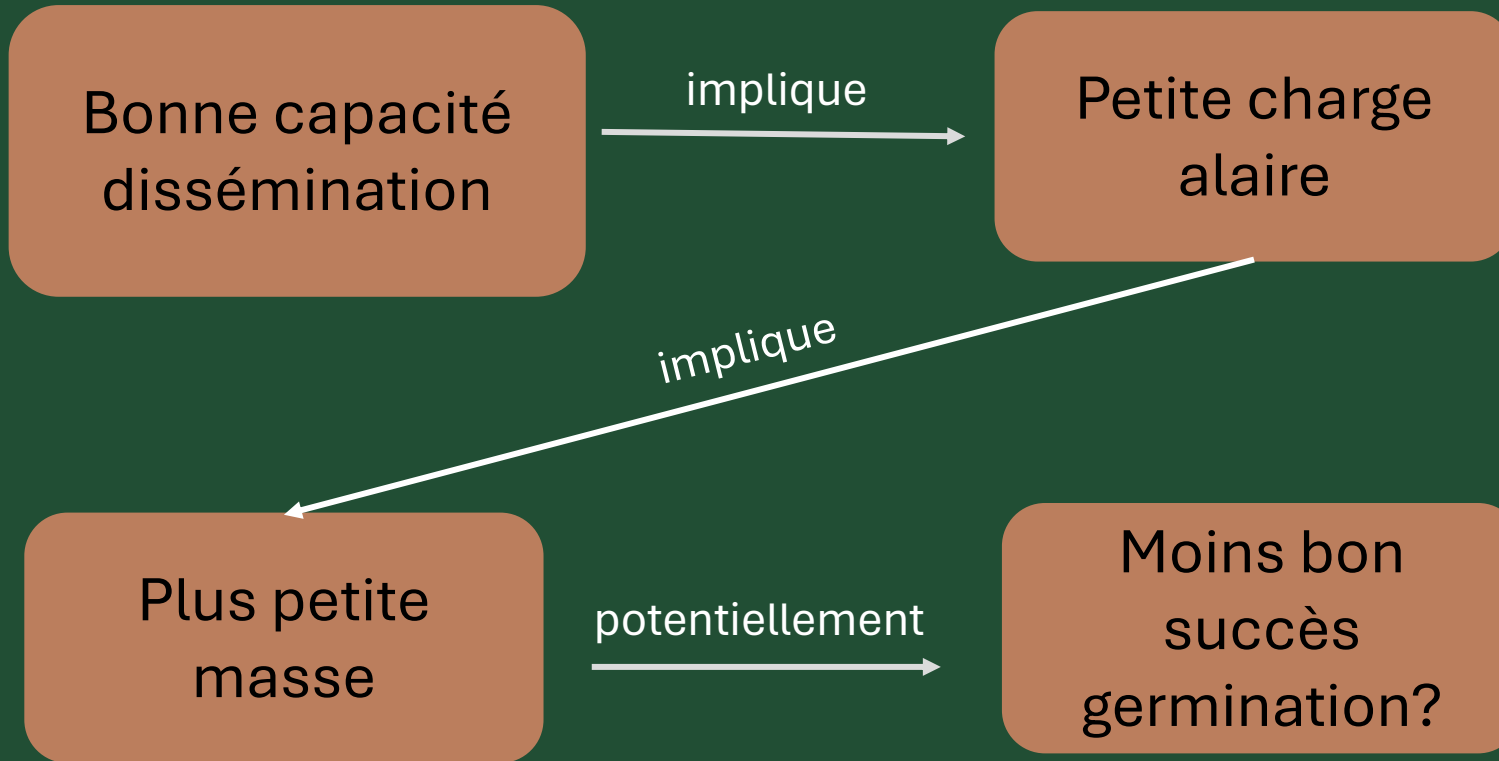


Petite charge
alaire

=

Dissémination
accrue

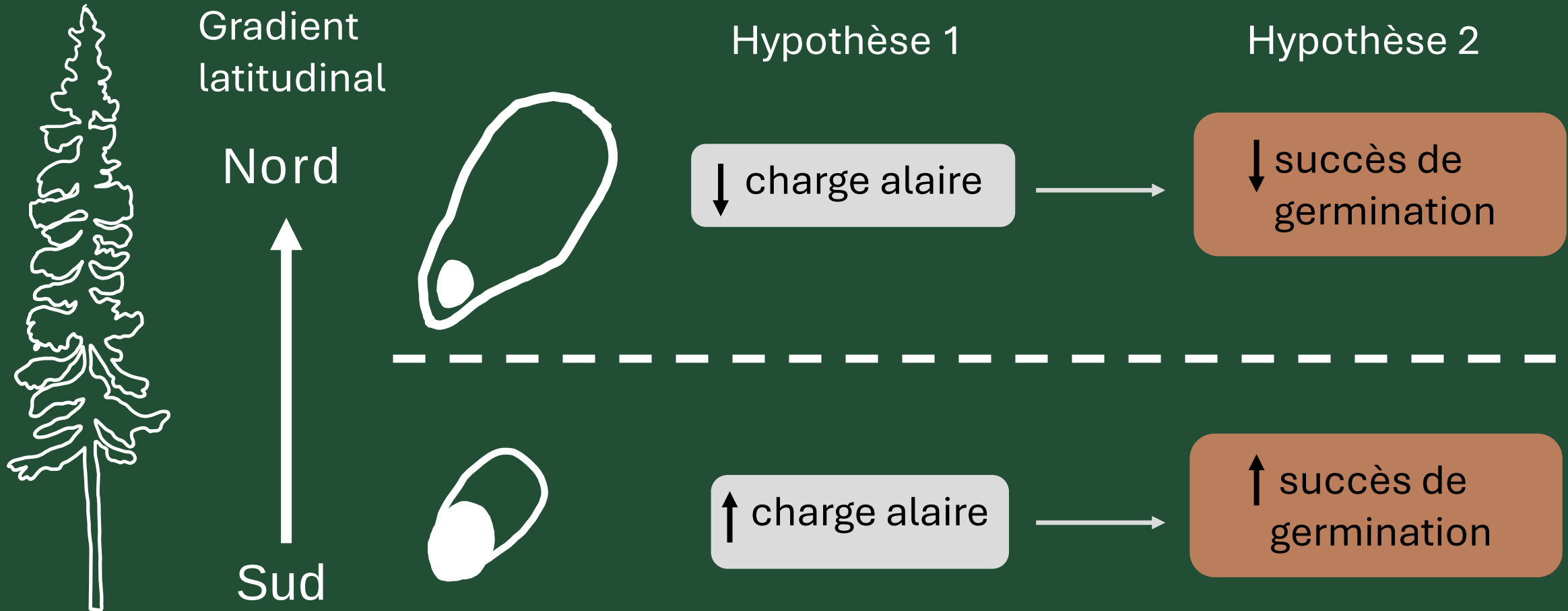
Compromis d'allocation des ressources



Compromis entre capacité de dissémination et succès de germination
Individus 'rapides' au front de colonisation : pas nécessairement avec grande valeur adaptative

Objectifs et hypothèses

Évaluer la variabilité intraspécifique du potentiel de dissémination et de germination le long d'un gradient latitudinal



Objectifs et hypothèses

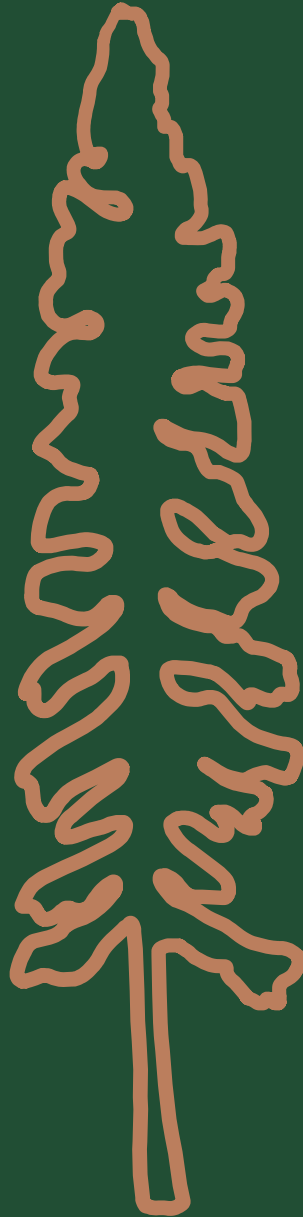
Évaluer la variabilité interspécifique du potentiel de dissémination et de germination entre 2 espèces boréales

Hypothèse

Variabilité
intraspécifique

<

Variabilité
interspécifique



Espèces à l'étude

Épinette blanche



Picea glauca

Épinette noire



Picea mariana

Aire d'étude



Umiujaq



Rivière Boniface



Échantillonnage

À chaque site, 10 individus par espèce

10 cônes minimum par arbre



Analyses en laboratoire

- Charge alaire:
 1. 10 graines par cône
 2. Aile photographiée sous la loupe binoculaire
 3. Aile retirée et graine pesée (balance micro-analytique)

7 013 graines
EPN

+

3 835 graines
EPB

=

10 848 graines
au total



- Test de germination: Probabilité de germination $\frac{\text{Nb graines germées}}{\text{Nb graines totales}}$

2 906 graines
EPN

+

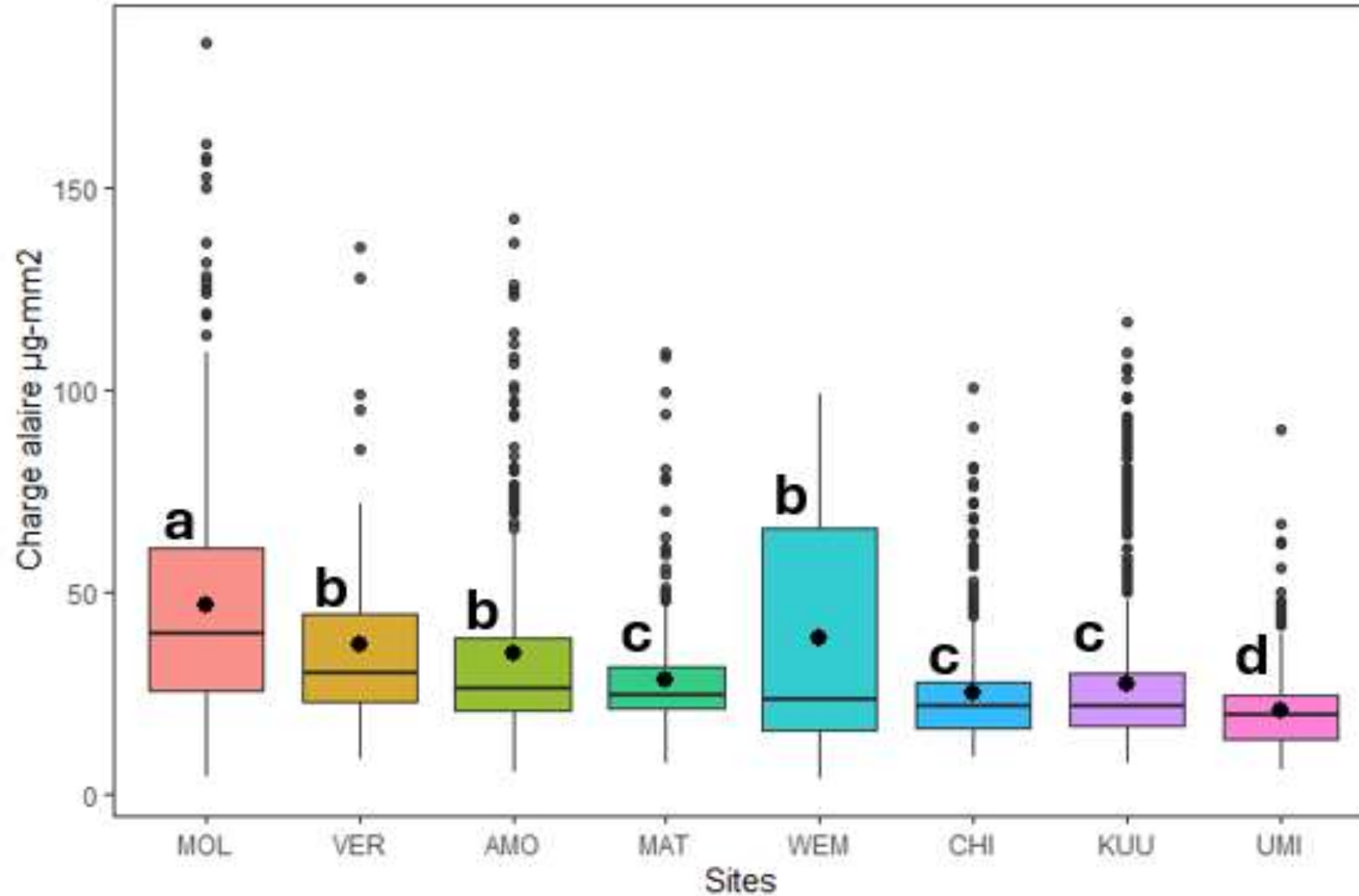
1 758 graines
EPB

=

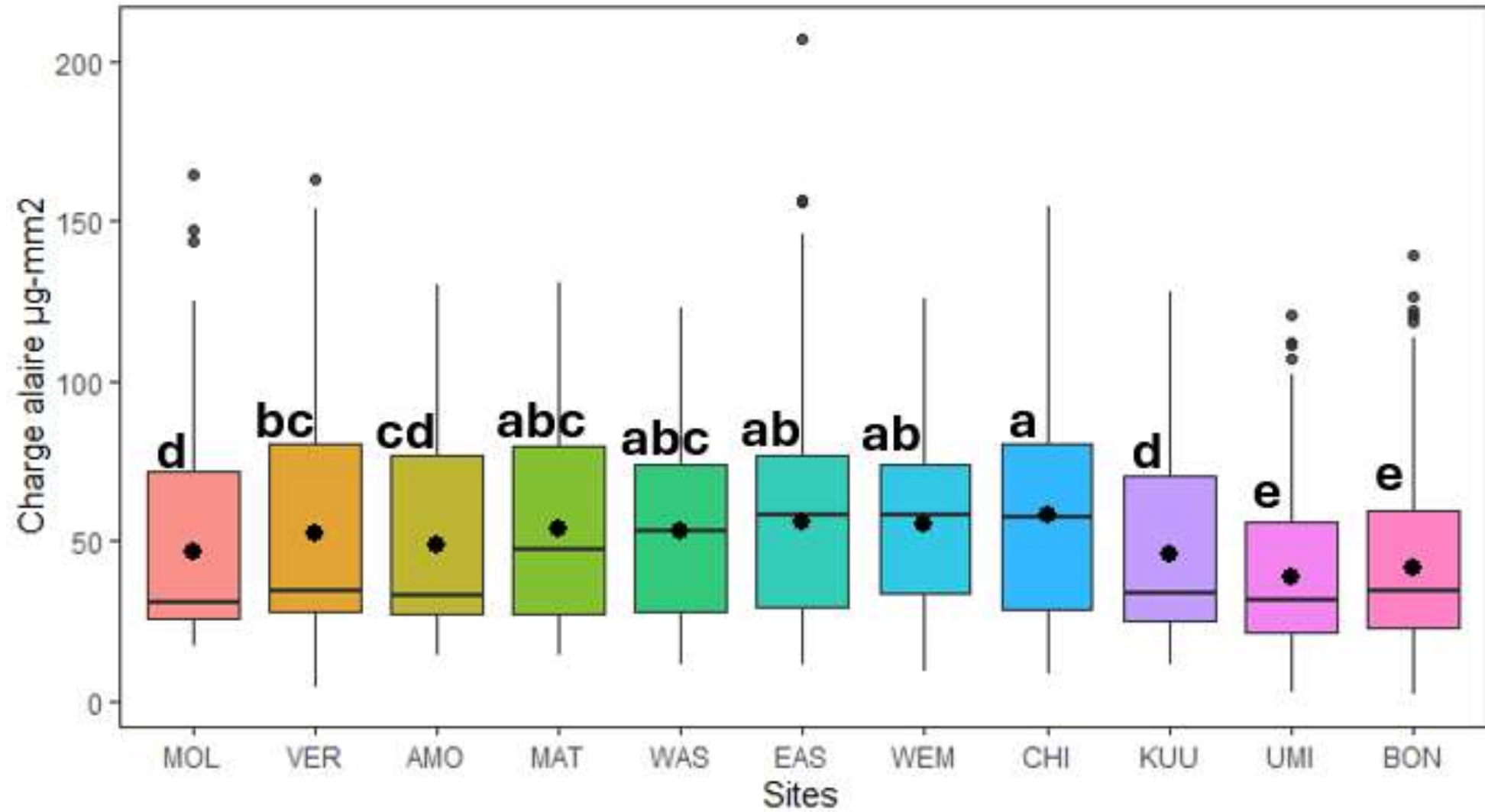
4 664 graines
au total



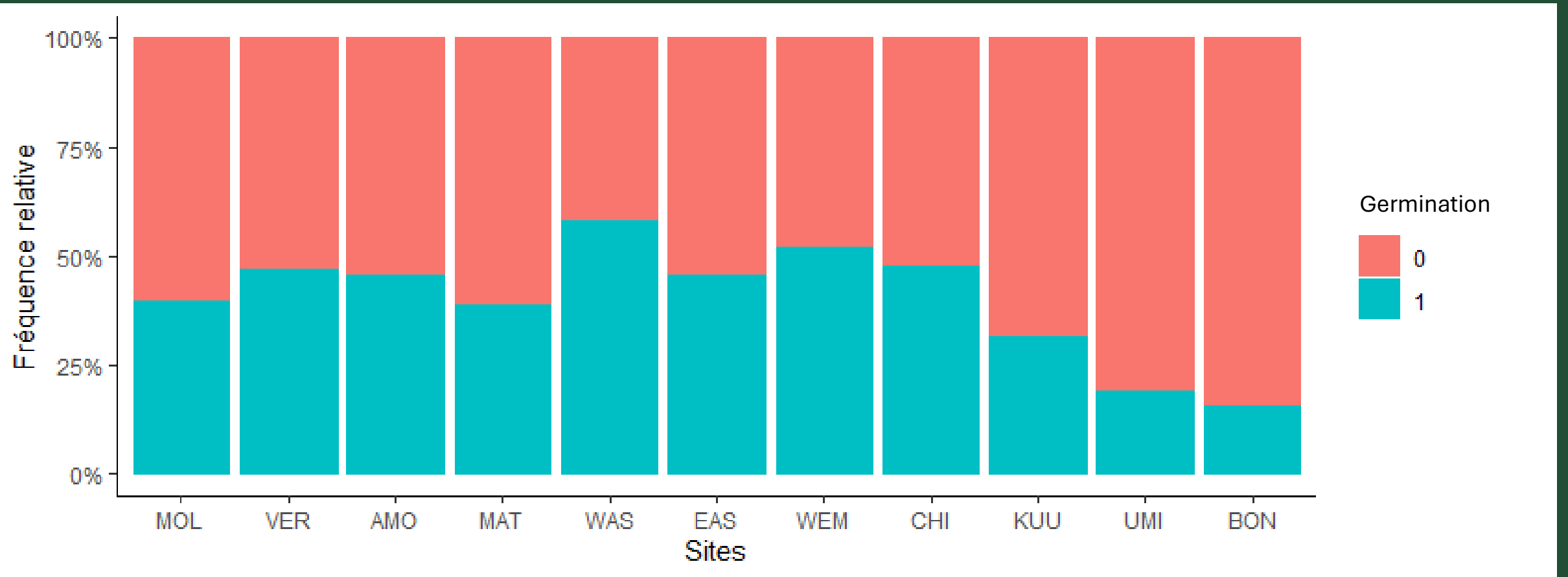
Résultats: ANOVA EPB



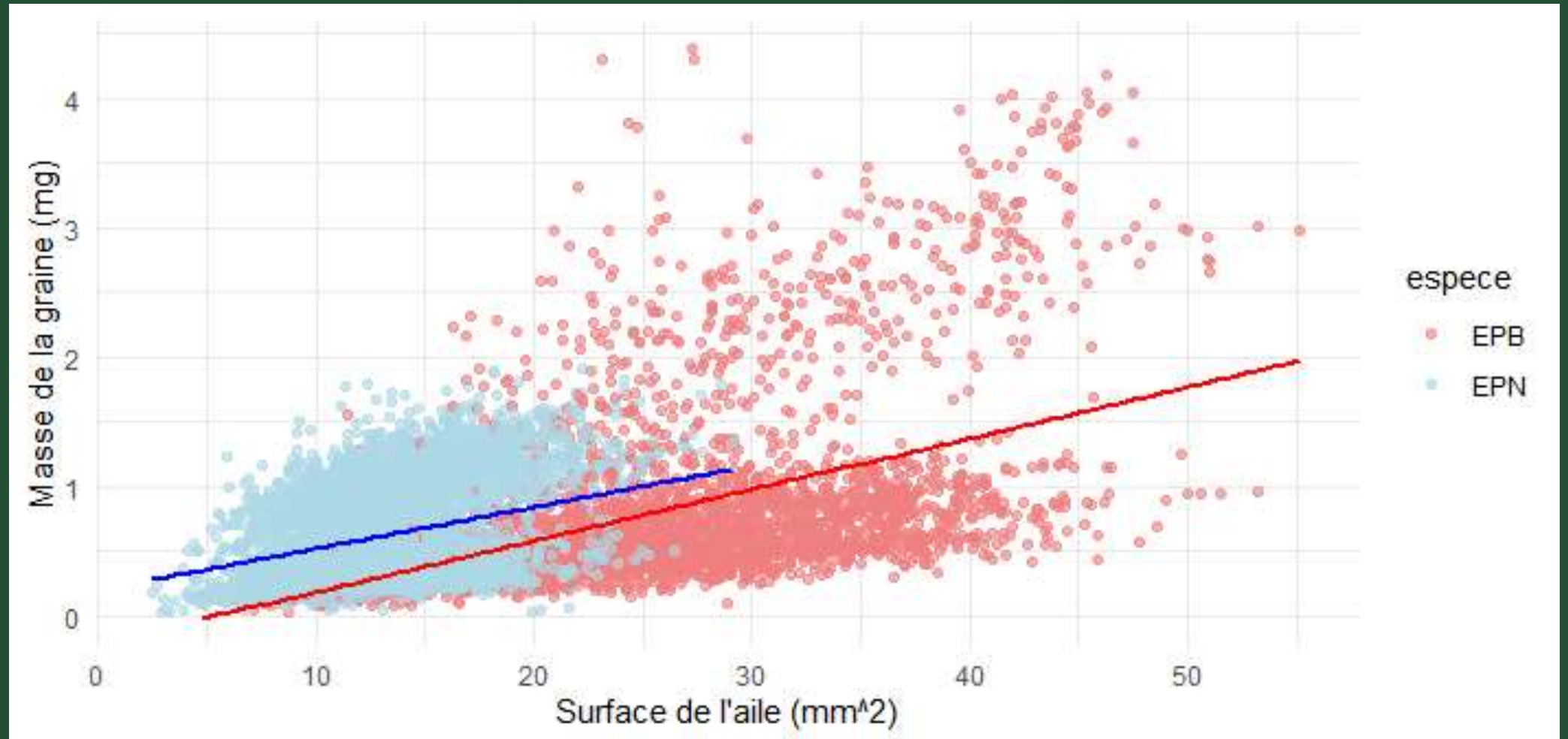
ANOVA EPN



Fréquence relative de la germination par site chez EPN

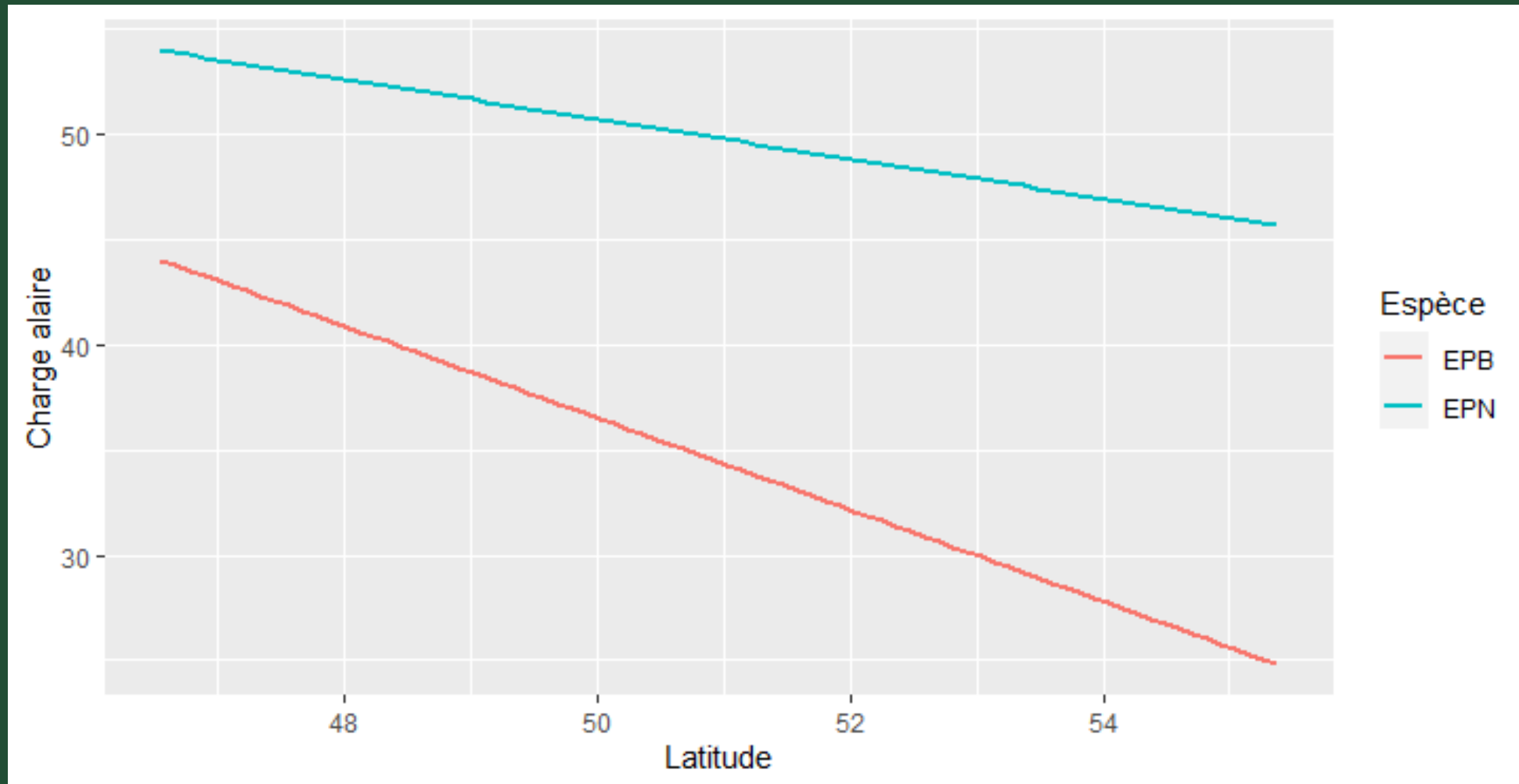


Masse (mg) en fonction de la surface de l'aile (mm²) par espèce (EPN et EPB)



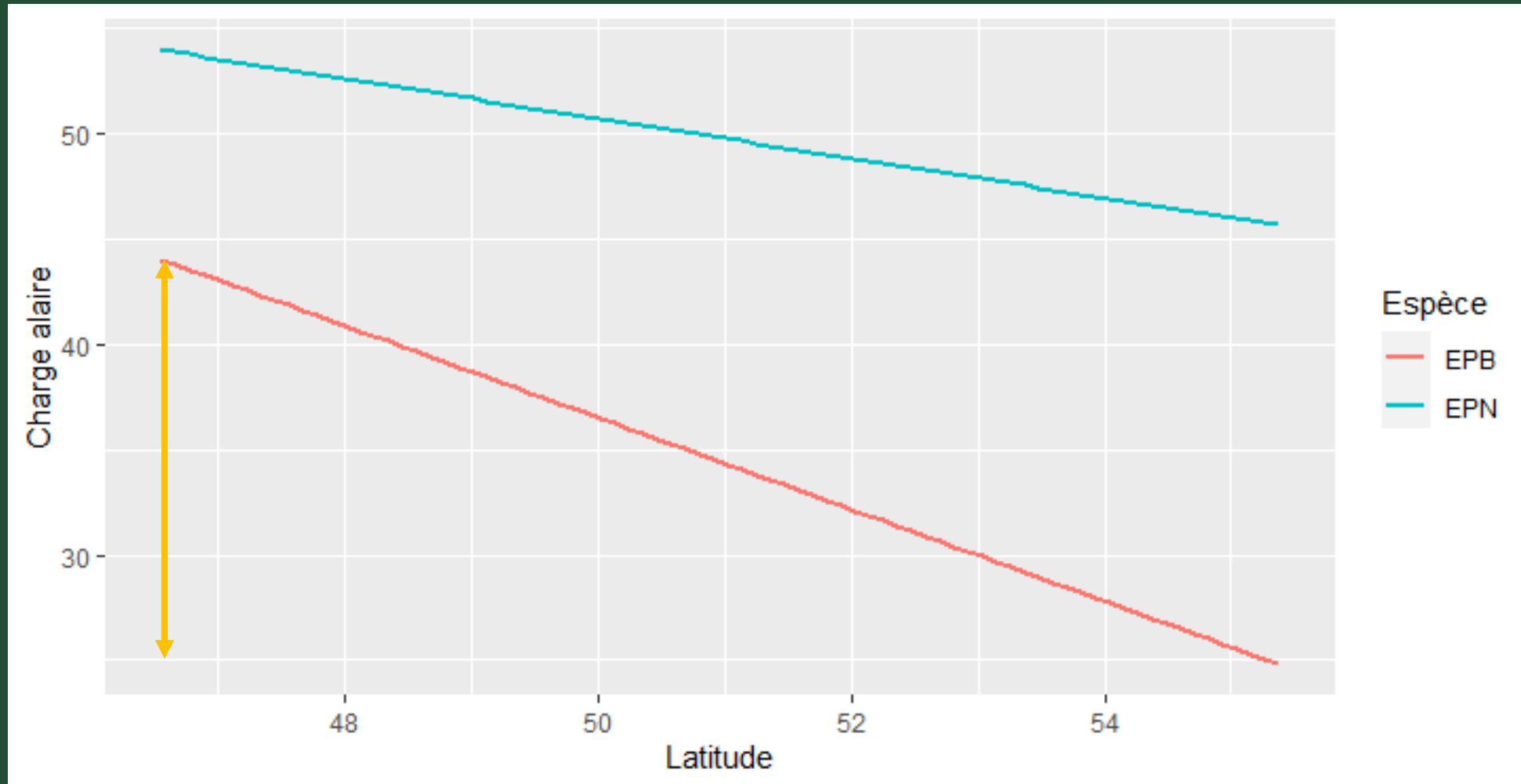
Interaction surface aile-espèce : p-value: 0.03504 *

Charge alaire ($\mu\text{g}/\text{mm}^2$) de EPN et EPB selon la latitude



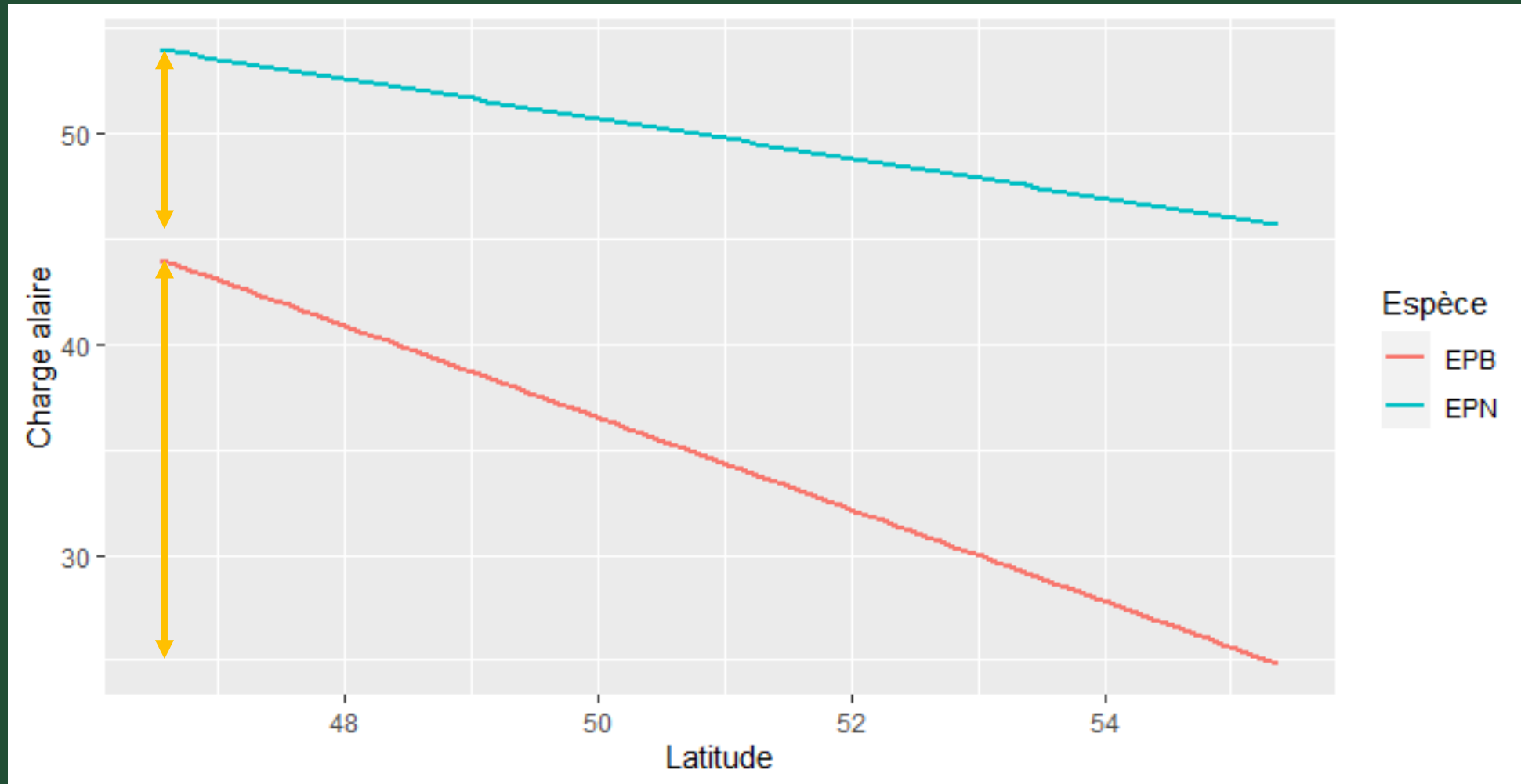
Interaction latitude-espèce : p-value: 2,078e-11 ***

Charge alaire ($\mu\text{g}/\text{mm}^2$) de EPN et EPB selon la latitude



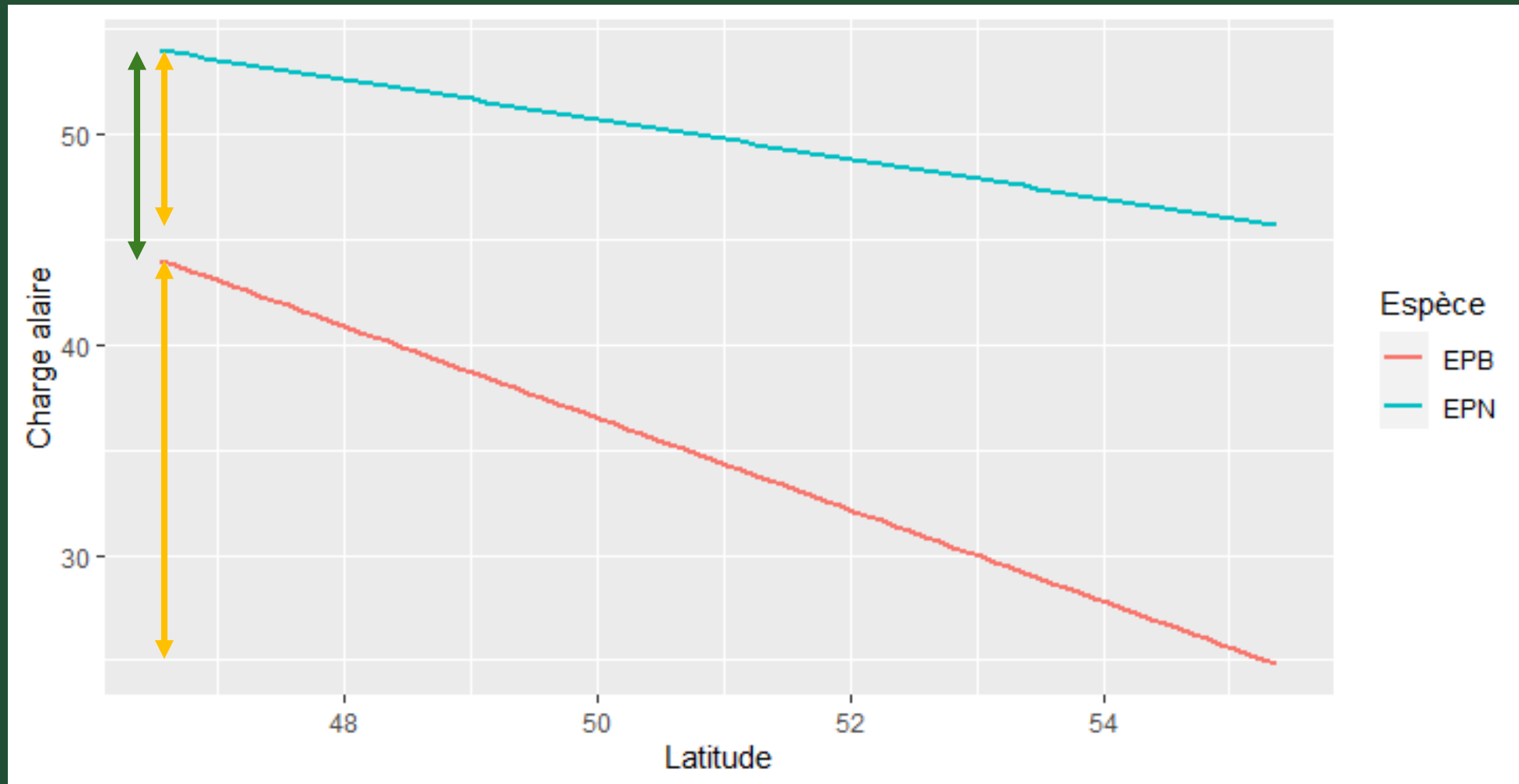
Interaction latitude-espèce : p-value: 2,078e-11 ***

Charge alaire ($\mu\text{g}/\text{mm}^2$) de EPN et EPB selon la latitude



Interaction latitude-espèce : p-value: $2,078\text{e-}11$ ***

Charge alaire ($\mu\text{g}/\text{mm}^2$) de EPN et EPB selon la latitude



Interaction latitude-espèce : p-value: $2,078\text{e-}11$ ***



Merci!!



Questions?



Bibliographie

Webb, T., & Bartlein, P. J. (1992). Global changes during the last 3 million years: Climatic controls and biotic responses. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 23(1), 141–173. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.23.110192.001041>

. Lafontaine, De, G., Napier, J. D., Petit, R. J., & Hu, F. S. (2018). Invoking adaptation to decipher the genetic legacy of past climate change. *Ecology*, 99(7), 1530–1546. <https://doi.org/10.1002/ecy.2382>
Nadeau, C. P., & Urban, M. C. (2019). Eco-evolution on the edge during climate change. In *Ecography*, 42(7), 1280–1297. <https://doi.org/10.1111/ecog.04404>

Hampe, A., & Petit, R. J. (2005). Conserving biodiversity under climate change: The rear edge matters. In *Ecology Letters*, 8(5), 461–467. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00739.x>

Davis, M. B., & Shaw, R. G. (2001). Range shifts and adaptive responses to quaternary climate change. In *Science*, 292(5517), 673–679. <https://doi.org/10.1126/science.292.5517.673>

Holtmeier, F. K., & Broll, G. (2005). Sensitivity and response of northern hemisphere altitudinal and polar treelines to environmental change at landscape and local scales. *Global Ecology and Biogeography*, 14(5), 395–410. <https://doi.org/10.1111/j.1466-822X.2005.00168.x>

Rehm, E. M., Olivas, P., Stroud, J., & Feeley, K. J. (2015). Losing your edge: Climate change and the conservation value of range-edge populations. *Ecology and Evolution*, 5(19), 4315–4326. <https://doi.org/10.1002/ece3.1645>

Mamet, S. D., & Kershaw, G. P. (2013). Multi-scale Analysis of Environmental Conditions and Conifer Seedling Distribution Across the Treeline Ecotone of Northern Manitoba, Canada. *Ecosystems*, 16(2), 295–309. <https://doi.org/10.1007/s10021-012-9614-3>

Cwynar, L. C., & Macdonald, G. M. (1987). Geographical variation of lodgepole pine in relation to population history. *American Naturalist*, 129(3), 463–469. <https://doi.org/10.1086/284651>

Nathan, R. (2006). Long-distance dispersal of plants. In *Science*, 313(5788), 786–788. <https://doi.org/10.1126/science.1124975>

Phillips, B. L., Brown, G. P., & Shine, R. (2010). Life-history evolution in range-shifting populations. *Ecology*, 91(6), 1617–1627. <https://doi.org/10.1890/09-0910.1>

Shine, R., Brown, G. P., & Phillips, B. L. (2011). An evolutionary process that assembles phenotypes through space rather than through time. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(14), 5708–5711. <https://doi.org/10.1073/pnas.1018989108>

Miller, T. E. X., Angert, A. L., Brown, C. D., Lee-Yaw, J. A., Lewis, M., Lutscher, F., Marculis, N. G., Melbourne, B. A., Shaw, A. K., Szűcs, M., Tabares, O., Usui, T., Weiss-Lehman, C., & Williams, J. L. (2020). Eco-evolutionary dynamics of range expansion. *Ecology*, 101(10). <https://doi.org/10.1002/ecy.3139>

Phillips, B. L., & Perkins, T. A. (2019). Spatial sorting as the spatial analogue of natural selection. *Theoretical Ecology*, 12(2), 155–163. <https://doi.org/10.1007/s12080-019-0412-9>

Shine, R., Alford, R. A., Blennerhasset, R., Brown, G. P., DeVore, J. L., Ducatez, S., Finnerty, P., Greenlees, M., Kaiser, S. W., McCann, S., Pettit, L., Pizzatto, L., Schwarzkopf, L., Ward-Fear, G., & Phillips, B. L. (2021). Increased rates of dispersal of free-ranging cane toads (*Rhinella marina*) during their global invasion. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02828-5>

Merwin, A. C. (2019). Flight capacity increases then declines from the core to the margins of an invasive species' range. *Biology Letters*, 15(11). <https://doi.org/10.1098/rsbl.2019.0496>

Dufour-Tremblay, G., de Vriendt, L., Lévesque, E., & Boudreau, S. (2012). The importance of ecological constraints on the control of multi-species treeline dynamics in Eastern Nunavik, Québec. *American Journal of Botany*, 99(10), 1638–1646. <https://doi.org/10.3732/ajb.1200279>