

Vous disposez d'une heure pour répondre à tous les exercices. Outre le contenu, veillez à bien clarifier vos propos et à soigner leur présentation, éléments qui seront également pris en compte dans l'évaluation. ATTENTION à ne répondre que dans le cadre réservé à cet effet pour chaque question. TOUT CE QUI SERA EN DEHORS DES CADRES NE SERA PAS LU PAR LES ÉVALUATEURS.

Exercice 1. (prévoir 40 minutes)

Des chercheurs ont entrepris de déterminer les effets écologiques du traitement anti-moustique par épandage de *Bacillus thurengiensis* (Bti) en Camargue. Cette bactérie a la particularité de synthétiser des endotoxines insecticides (larvicides). Leur objectif initial était de comparer l'effet de ce traitement sur la dynamique des populations d'oiseaux, et en particulier de l'hirondelle de fenêtre (*Delachon urbicum*).

1) La figure 1 montre les résultats d'une étude de trois ans, estimant la taille des colonies d'hirondelles, le taux d'approvisionnement en nourriture des poussins, et le nombre de jeunes envolés, sur différents sites traités (n=2 en 2007 et 2008, n=3 en 2009) et non traités (n=10), géographiquement séparés. Décrivez succinctement les résultats présentés dans cette figure, et interprétez.

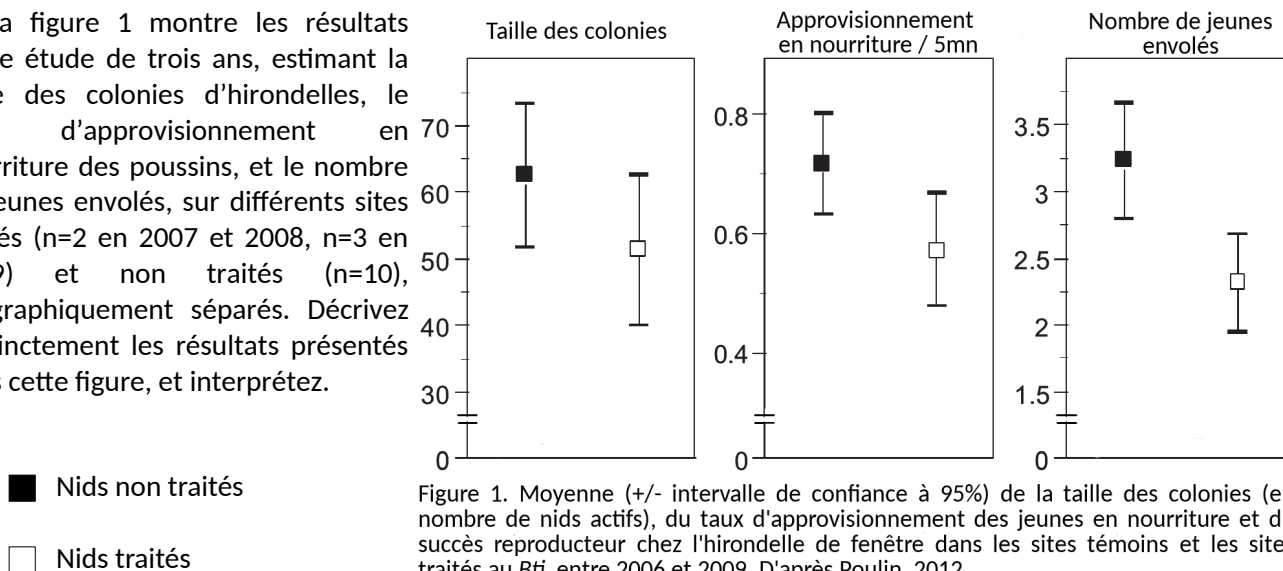


Figure 1. Moyenne (+/- intervalle de confiance à 95%) de la taille des colonies (en nombre de nids actifs), du taux d'approvisionnement des jeunes en nourriture et du succès reproducteur chez l'hirondelle de fenêtre dans les sites témoins et les sites traités au Bti, entre 2006 et 2009. D'après Poulin, 2012.

Pour essayer de comprendre les résultats de leur première étude, les auteurs en ont entrepris une seconde, dont l'objectif était de comparer l'effet du traitement au *Bti* sur la richesse en espèces d'odonates et de chironomes (Diptères), deux groupes d'insectes composant la base de nourriture pour les poussins de nombreuses espèces d'oiseaux dont l'hirondelle des fenêtres. Le protocole expérimental consistait à comparer annuellement la richesse spécifique sur deux types de sites : des sites traités (n=3) et des sites non traités (n=3) au *Bti*.

2) La figure 2 montre la richesse spécifique en Odonates et en Chironomes, sur 5 ans d'étude, dans trois sites traités et trois sites non traités. Quelle est la richesse spécifique des 6 sites ? Justifiez le choix du protocole choisi par les scientifiques pour calculer la richesse spécifique.

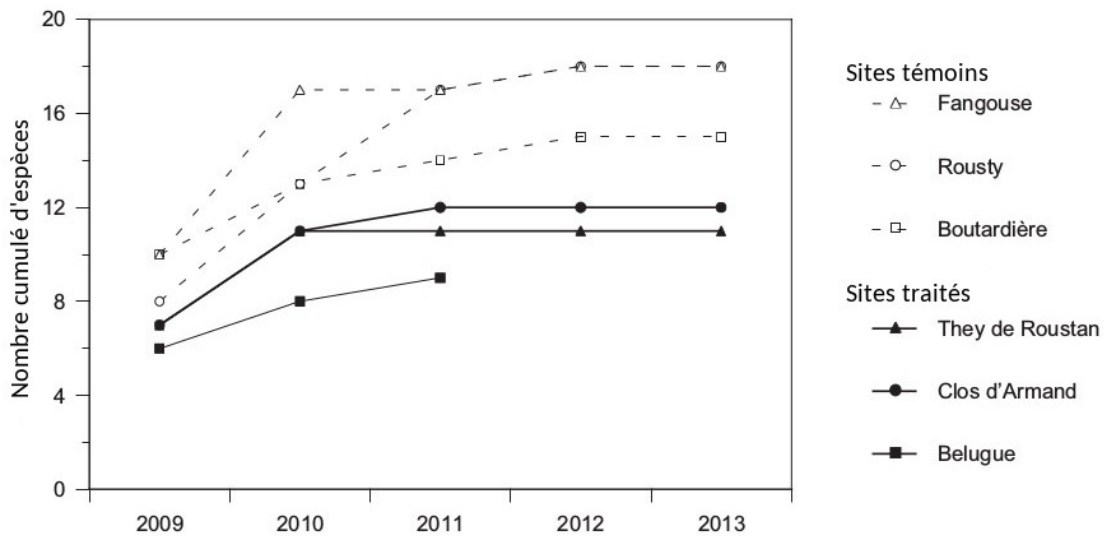
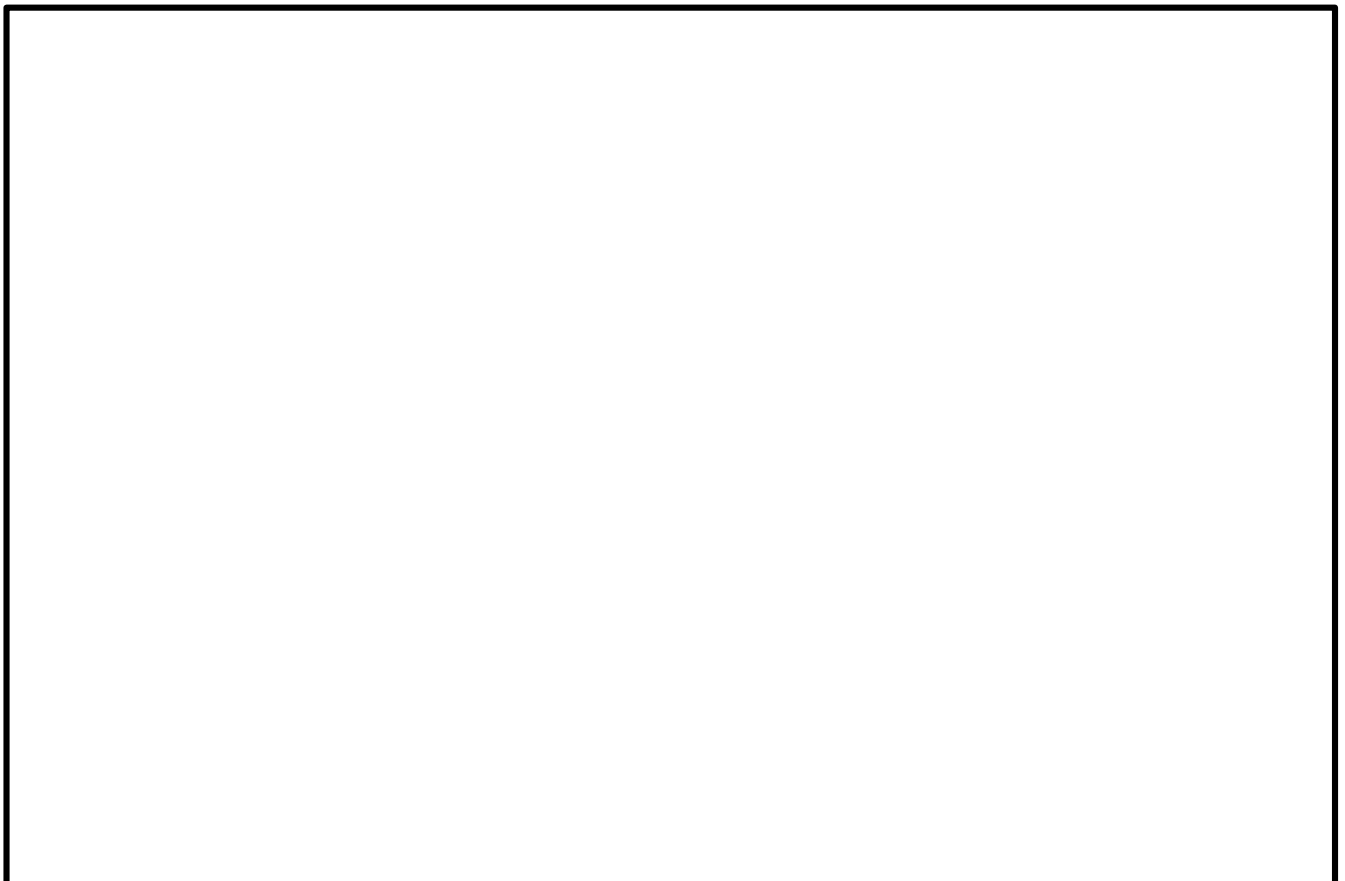


Figure 2. Nombre cumulé d'espèces d'odonates et de chironomes sur 5 ans d'étude sur les sites témoins et les sites traités au *Bti*. D'après Jakob & Poulin, 2016.



3) La figure 3 montre la richesse spécifique annuelle d'Odonates observée entre 2009 et 2013. Décrivez rapidement cette figure et interprétez les résultats.

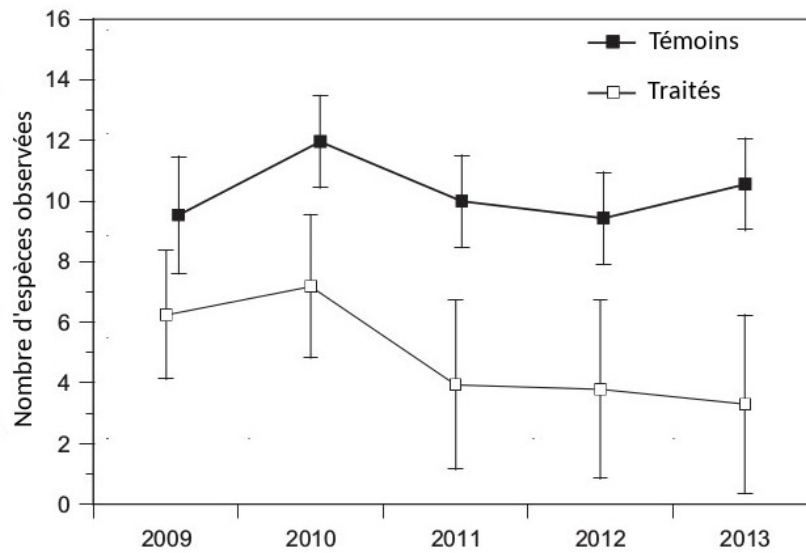


Figure 3. Nombre moyen d'espèces d'odonates (+/- intervalle de confiance à 95%) observées sur 5 années d'étude sur les sites témoins et les sites traités au Bti. D'après Jakob & Poulin, 2016.

4) Selon vous, quelles sont les limites de ces deux études au niveau du protocole ?

Exercice 2. (prévoir 20 minutes)

A partir d'un schéma et d'un texte vous expliquerez les mécanismes sous-jacents à la mise en place du Gulf stream et ses conséquences pour les biomes locaux.