

## TD1 - Écologie et approche scientifique

### 1<sup>ère</sup> partie: l'intérêt de l'expérimentation (1)

Au travers d'un exemple, nous allons essayer de cerner la distinction entre la simple observation d'un système écologique et la compréhension de son fonctionnement et de son maintien...

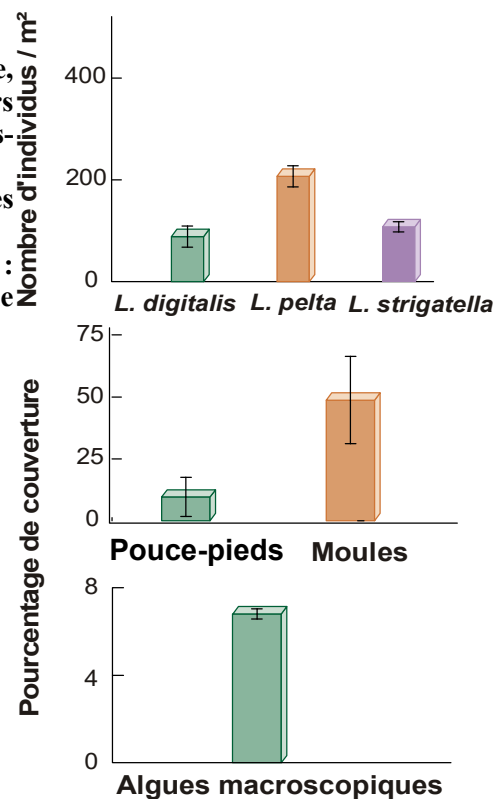
#### **Exemple: effets de la prédation sur l'abondance des organismes**

Un système prédateur – proie définit non seulement les relations existantes entre un ou plusieurs prédateurs et une ou plusieurs proies, mais aussi les conséquences de ces relations sur le nombre d'individus et d'espèces présentes à un instant donné dans un écosystème. La plupart du temps, un prédateur n'est pas spécifique à une espèce de proie, et une proie est elle-même souvent un prédateur d'autres espèces, qu'elle soit carnivore ou herbivore. Schématiquement, chaque paire prédateur – proie appartient en général à un réseau d'interactions plus complexes.

Par exemple, la simple observation d'un système trophique d'un écosystème intertidal au Nord-Ouest des États-Unis a permis d'établir les relations suivantes entre différentes espèces: certains oiseaux consomment des espèces fixées sur les rochers, notamment des mollusques (moules et patelles) et des crustacés (pouce-pieds). Les moules et les pouce-pieds sont des organismes filtreurs, se nourrissant d'organismes microscopiques à marée haute, alors que les patelles consomment des algues macroscopiques sur les rochers.

Un dénombrement des différentes espèces du système a été effectué. Celui-ci donne les résultats reportés dans la figure 1.

1. A partir des éléments disponibles dans le texte, représentez schématiquement (flèches proies vers prédateurs), dans une figure, les interactions proies-prédateurs de cet écosystème.
2. Décrivez, sans interpréter, en quelques phrases, les résultats illustrés sur la figure 1.
3. Interprétez la figure 1. Quelle(s) relation(s) (ex : compétition) peuvent être mises en évidence à partir de cette figure ?



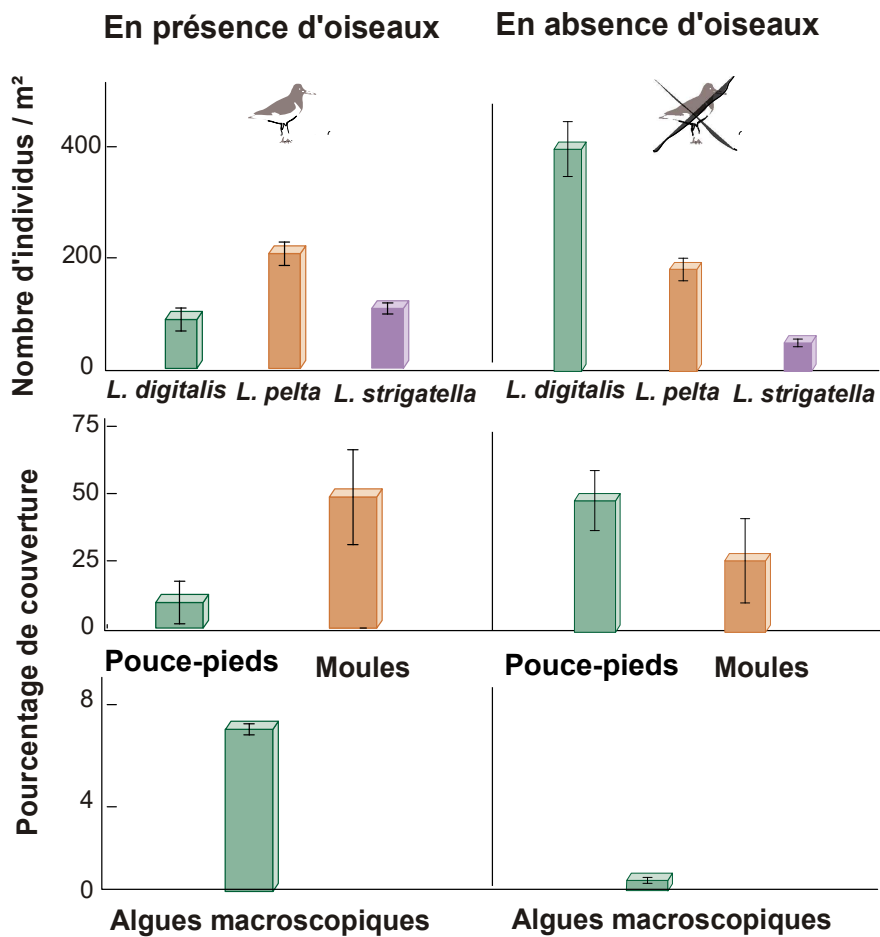
**Figure 1.** Nombre d'individus de 3 espèces de patelles (*Lottia sp.*) au m<sup>2</sup> et pourcentage de recouvrement des rochers par les moules, les pouce-pieds et les algues dans un écosystème côtier de Californie.

# 1<sup>ère</sup> partie: l'intérêt de l'expérimentation (2)

## Expérience de Wooton (1992)

Une expérience consistant à isoler une partie de la plage des oiseaux limicoles a été menée pendant 2 ans. Le dispositif est simple: des cages de grande superficie ont été disposées sur la plage pour empêcher les oiseaux de consommer les mollusques et les crustacés. Les effectifs des populations de mollusques préservées de la prédation et l'abondance des algues ont été comparés avec ceux des zones témoins.

4- Décrivez, puis interprétez, les principaux résultats de cette figure.



## 2<sup>ème</sup> partie: le compte-rendu

Les travaux de recherche sont publiés, sous forme d'article, dans des revues scientifiques spécialisées. Chaque revue possède un comité de lecture composé de personnes capables d'évaluer les articles soumis à publication. Il est demandé aux "référés" de juger de la pertinence de l'article, et de dire si l'article est acceptable ou non pour la revue considérée. Leur décision doit être argumentée et accompagnée de conseils pour aider les auteurs à améliorer leur travail.

### **1. Considérez que vous êtes référé d'un journal, et évaluez le manuscrit ci-après en vous aidant de la grille suivante pour accomplir votre travail.**

#### **A- Analyse critique du fond**

**Problématique:** quelle est la question posée? (= qu'est-ce que les auteurs se proposent de montrer?)

**Modèle biologique:** le choix de ce modèle est-il judicieux? (pourquoi les auteurs ont-ils choisi ce modèle?)

#### **Matériel et méthodes:**

- Le protocole est-il suffisamment explicité?
- Ce protocole permet-il de répondre à la question posée?
- Comment ce protocole pourrait-il être amélioré afin de répondre à la problématique?

#### **Résultats:**

- Les résultats sont-ils correctement exploités?
- Quelles analyses (réalistes!) complémentaires pourriez-vous proposer?
- Les résultats sont-ils clairement présentés?
- Avec le même protocole, les auteurs auraient-ils pu enregistrer d'autres résultats?

#### **Discussion**

- L'interprétation est-elle en adéquation avec les résultats qu'ils ont obtenus?
- Quelle(s) expérience(s) complémentaire(s) pourrai(en)t être menée(s) pour confirmer/infirmar les hypothèses proposées par les auteurs?

#### **B- Analyse critique de la forme**

- Le titre est-il bien choisi? (reflète-t-il le contenu de l'article?) Si non, proposez un autre titre...
- La rédaction est-elle suffisamment claire?
- Les illustrations (tableaux, graphiques, etc.) sont-elles pertinentes? Sont-elles toutes utiles (la même information apparaît-elle plusieurs fois sous différentes formes?)

#### **C- Décision**

- Donnez une note au manuscrit sur une échelle de 1 (très mauvais) à 10 (excellent):
- Le manuscrit vous paraît-il:
  - acceptable pour publication en l'état?
  - acceptable après modifications? Dans ce cas, suggérer des modifications...
  - non acceptable (l'article est rejeté et ne peut être resoumis même après modifications)?

### **2. Considérez ensuite que le manuscrit est acceptable sous réserve de modifications. Vous devez pour le TP3 re-rédiger et améliorer la partie résultats (et uniquement cette partie) en suivant les conseils des référés...**

# Influence de la prédation par les oiseaux limicoles sur les populations de patelles (*Lottia* sp.) et de moules (*Mytilus californianus*) en Californie

T. Wooton & E. Bidouilleur

## Introduction

La complexité du fonctionnement des écosystèmes réside essentiellement dans les interactions entre les espèces présentes dans les communautés. Parmi ces interactions, les relations proie – prédateur devraient avoir une part très importante dans le maintien de la diversité spécifique et la variation temporelle des effectifs des différentes populations.

En effet, la présence d'une espèce prédatrice dans un écosystème devrait affecter la survie et la fécondité de ses proies. Dans ce contexte, on peut se demander quelles sont les conséquences directes et indirectes de la prédation sur les effectifs des proies et sur la diversité en espèces dans un même écosystème. En d'autres termes, on peut se demander comment la structure d'une communauté (c'est à dire le nombre d'espèces présentes et leurs effectifs) varie en fonction de la présence ou l'absence d'une espèce prédatrice.

Pour étudier cette question, nous nous sommes intéressés à un écosystème côtier de Californie. Dans cette région des États-Unis, les supports rocheux sont principalement colonisés par un crustacé et plusieurs espèces de mollusques. Les principaux prédateurs de ces espèces sont des oiseaux marins ou limicoles. La prédation par ces oiseaux des crustacés et des mollusques a été manipulée expérimentalement sur une période de 2 ans. Notre prédiction est qu'en absence de prédation, les effectifs des espèces – proies devraient augmenter en fonction de leur capacité à supporter la compétition interspécifique.

## Matériel et méthodes

Une expérience a été réalisée afin de comparer deux situations contrastées en terme de pression de prédation. Pendant 2 ans, la prédation a été empêchée par un système de cages protectrices sur certains rochers, alors que d'autres rochers ont servi de témoins. Le nombre d'individus de chaque espèce a été estimé chaque année.

## Résultats

Les résultats sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1: Nombre d'individus (*Lottia*) et pourcentage de surface occupée (*Pollicipes*, *Mytilus* et algues) de chaque espèce observés à la fin de la 1<sup>ère</sup> année et à la fin de la 2<sup>ème</sup> année.

Espèce	1 <sup>ère</sup> année											
	Avec oiseaux						Sans oiseau					
	Rocher 1	Rocher 2	Rocher 3	Rocher 4	Rocher 5	Rocher 6	Rocher 1	Rocher 2	Rocher 3	Rocher 4	Rocher 5	Rocher 6
algues	7,6	6,7	3,1	6,8	6,7	8,9	1,6	1,7	1,6	1,7	1,9	0,9
<i>Pollicipes polymerus</i>	12,6	5,1	4,3	8,2	3,4	5,7	55,7	58,1	67,1	59,8	70,3	40,8
<i>Mytilus californianus</i>	50,5	61	61,9	60,7	62,7	30,8	30,8	28,6	23,2	25,5	20	29,8
<i>Lottia digitalis</i>	102	96	112	95	97	95	415	415	430	424	410	389
<i>Lottia pelta</i>	200	201	202	197	205	187	204	201	196	190	220	188
<i>Lottia strigatella</i>	115	109	117	116	112	105	77	66	67	70	62	77

Espèce	2 <sup>ème</sup> année											
	Avec oiseaux						Sans oiseau					
	Rocher 1	Rocher 2	Rocher 3	Rocher 4	Rocher 5	Rocher 6	Rocher 1	Rocher 2	Rocher 3	Rocher 4	Rocher 5	Rocher 6
algues	6,9	6,9	6,8	6,4	6,3	6,7	1,7	1,7	1,6	0,9	1,6	1,8
<i>Pollicipes polymerus</i>	7,9	9,1	4,6	5,1	4,1	3,4	59,8	62,8	66,8	59,2	60,8	70,5
<i>Mytilus californianus</i>	60,7	59,2	61,1	61,7	61,8	62,7	25,5	20,7	23,2	28,6	21,7	20
<i>Lottia digitalis</i>	97	90	94	102	112	99	424	420	430	415	410	409
<i>Lottia pelta</i>	199	212	202	207	200	208	190	225	196	200	205	220
<i>Lottia strigatella</i>	117	115	110	108	116	109	70	62	68	66	64	60

## Discussion

Nos résultats montrent que les espèces de proies sont différemment affectées par l'absence des prédateurs. En ce qui concerne les patelles, en absence de prédateurs, l'augmentation des effectifs de *Lottia digitalis* peut s'expliquer par le fait que cette espèce est légèrement colorée, et qu'elle se fixe préférentiellement sur les pouce-pieds, eux-mêmes de couleur pâle (observation personnelle). Les populations de *L. digitalis* augmentent car l'absence de prédation des pouce-pieds permettrait une augmentation des effectifs de cette espèce, et donc une augmentation du nombre de supports pour *L. digitalis*. En effet, l'absence de prédation augmenterait la compétition entre les pouce-pieds qui échapperaient à cette compétition en augmentant leur aire de recouvrement.

L'augmentation de l'aire couverte par les pouce-pieds augmente la compétition avec les moules qui, moins compétitrices, ont des effectifs qui chutent, alors qu'elles ne sont plus consommées par les oiseaux. Une hypothèse est que *L. strigatella* serait moins compétitrice que *L. digitalis*. L'augmentation des effectifs de *L. digitalis* diminue donc les effectifs de *L. strigatella*.

Enfin, les algues ont un moins fort recouvrement en absence de prédateurs. Une explication possible est que les oiseaux diminuent habituellement la pression de prédation exercée par les patelles sur les algues, notamment en diminuant fortement les effectifs de *L. digitalis*. De même, en consommant les pouce-pieds, les oiseaux libèrent normalement de l'espace pour l'installation des algues.

## Remerciements

Nous remercions R. Townsend, J. Haper, et M. Begon pour nous avoir fourni les données de cet article.