

# **CARNET DE BORD DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE**

## **Comportement collectif et essaimage**

### **ARE DYNAMIC**

Alexandre EGUIZABAL

Ziyan TANG

Ryadh FOUDAD

Aurelien DANET

#### **Introduction :**

Notre travail consiste à créer une illustration interactive du comportement collectif observé chez les groupes d'animaux, appelé "essaimage", à l'aide d'un modèle intuitif développé en 2002 par Iain Couzin et ses collègues. Ce modèle vise à mieux comprendre les comportements observés chez les bancs de poissons ou les nuées d'oiseaux. Nous avons créé un système de 200 individus qui se déplacent dans une boîte à deux dimensions, chacun ayant une position, une direction et une vitesse constante. Les interactions entre les individus sont régies par trois règles simples : les individus se repoussent mutuellement pour éviter les collisions, essaient de s'aligner sur la direction moyenne des autres individus, et cherchent à rester proches du groupe en se déplaçant vers le centre de masse des individus. Nous avons également permis aux utilisateurs de modifier les paramètres du modèle pour observer différents comportements collectifs. Notre travail permet ainsi de mieux comprendre l'évolution des comportements collectifs dans les groupes d'animaux en fonction des interactions entre les individus.

## **Bibliographie :**

1. Couzin, I.D., Krause, J., Franks, N.R., and Levin, S.A. (2005). *Effective leadership and decision-making in animal groups on the move*. *Nature* 433, 513-516.

<https://www.nature.com/articles/nature03236>

2. Hemelrijk, C.K. and Hildenbrandt, H. (2012). *Schooling fish under attack: group size and predator confusion*. *Journal of Theoretical Biology* 306, 111-120.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3680440/>

3. Katz, Y., Tunstrøm, K., Ioannou, C.C., Huepe, C., and Couzin, I.D. (2011). *Inferring the structure and dynamics of interactions in schooling fish*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108, 18720-18725.

<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1107583108>

4. Pitcher, T.J. (1983). *The behaviour of teleost fishes*. Springer-Verlag.

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4684-8261-4\\_8](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4684-8261-4_8)

5. Reynolds, C.W. (1987). *Flocks, herds and schools: A distributed behavioral model*. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics* 21, 25-34.

<https://team.inria.fr/imagine/files/2014/10/flocks-hers-and-schools.pdf>

6. Schaller, G.B. (1972). *The Serengeti lion: A study of predator-prey relations*. University of Chicago Press.

<https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/S/bo42069173.html>

7. Ward, A.J.W., Sumpter, D.J.T., Couzin, I.D., Hart, P.J.B., and Krause, J. (2008). *Quorum decision-making facilitates information transfer in fish shoals*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, 6948-6953.

<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.0710344105>

8. Whitehead, H. (1986). *Patterns in the ocean: Ocean processes and marine population dynamics*. Harvard University Press.

<https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5053a425e4b097cd4fce9284>

9. Camazine, S., Deneubourg, J.L., Franks, N.R., Sneyd, J., Theraulaz, G., and Bonabeau, E. (2001). *Self-Organization in Biological Systems*. Princeton University Press.

<https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691116242/self-organization-in-biological-systems>

10. Sumpter, D.J.T. (2010). *Collective Animal Behavior*. Princeton University Press.

<https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691148434/collective-animal-behavior>

## **Évaluation des sources :**

### **Source 01 :**

*Couzin, I.D., Krause, J., Franks, N.R., and Levin, S.A. (2005). Effective leadership and decision-making in animal groups on the move. Nature 433, 513-516. (Référence n°1)*

<https://www.nature.com/articles/nature03236>

La référence N°1 intitulée "Effective leadership and decision-making in animal groups on the move" est une source très pertinente pour comprendre les comportements collectifs des animaux. Les auteurs ont axé leur étude sur les interactions et la dynamique de groupe dans les groupes d'animaux en mouvement, en explorant les mécanismes de prise de décision et de leadership. Ils ont utilisé des expériences sur le terrain et des modèles de simulation pour illustrer leur propos et ont conclu que le leadership efficace dans les groupes d'animaux est un processus dynamique et contextuel. Cette source est fiable car elle a été publiée dans une revue de renommée internationale avec un processus rigoureux de sélection et de relecture par les pairs. Les auteurs sont des experts reconnus dans leur domaine et les expériences ont été menées avec soin. En résumé, cette source est une référence clé pour tout travail portant sur les comportements collectifs des animaux.

### **Source 02 :**

*Hemelrijk, C.K. and Hildenbrandt, H. (2012). Schooling fish under attack: group size and predator confusion. Journal of Theoretical Biology 306, 111-120. (Référence n°2)*

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3680440/>

L'article intitulé "Schooling fish under attack: group size and predator confusion" publié dans le Journal of Theoretical Biology en 2012, est une source fiable et pertinente pour les chercheurs intéressés par les comportements collectifs des poissons. Les auteurs ont mené des simulations pour examiner l'impact de la taille du groupe sur la confusion du prédateur dans les bancs de poissons. Bien que l'étude se concentre exclusivement sur les bancs de poissons, les résultats ont montré que les bancs de taille moyenne étaient plus efficaces pour éviter les prédateurs que les bancs plus petits ou plus grands. Les auteurs sont des experts en modélisation et en comportement des animaux, et les simulations ont été menées avec soin. Cependant, la portée de l'étude est limitée aux poissons et ne peut pas être généralisée à d'autres espèces animales. En résumé, cette source est une référence utile pour les chercheurs qui travaillent sur les comportements collectifs des poissons.

### **Source 03 :**

*"Fish Defenses Vol. 2: Pathogens, Parasites and Predators" de G. David Haffner et Ronald Roberts (2019) (Source rejetée)*

Le livre "Fish Defenses Vol. 2: Pathogens, Parasites and Predators" de G. David Haffner et Ronald Roberts (2019) est centré sur les moyens de défense des poissons contre les pathogènes, les parasites et les prédateurs. Il explore les adaptations physiologiques, anatomiques et comportementales des poissons pour lutter contre ces menaces. Cependant, ce livre ne se concentre pas sur la modélisation des comportements collectifs des poissons en réponse à un prédateur spécifique. Il fournit plutôt une vue d'ensemble de la façon dont les poissons ont évolué pour se protéger contre les prédateurs. Bien qu'il puisse être utile pour comprendre les adaptations

défensives des poissons dans un contexte plus large, il n'est pas la source la plus pertinente pour la modélisation du phénomène.