

Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 36 (1937)
Heft: 1-2: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Artikel: APPLICATIONS DES MATHÉMATIQUES A LA BIOLOGIE
Autor: Volterra, Vito
Kapitel: § XVI
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-28039>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Cette circonstance ne doit pas nous surprendre parce que les principes généraux que nous venons de comparer, tout en ayant une apparence analogue, diffèrent entre eux à cause des fonctions qui expriment, d'un côté *l'action mécanique*, et d'un autre côté *l'action vitale*.

§ XVI

Nous avons parlé à plusieurs reprises de l'analyse fonctionnelle et nous avons montré l'existence de nombreuses liaisons entre les questions biologiques que nous avons traitées et cette analyse. Nous avons fait aussi allusion au fait que, dans les phénomènes vitaux, le passé a une influence prépondérante sur l'état actuel, si bien que celui-ci dépend d'une infinité de variables : celles qui caractérisent les états passés, et c'est justement le domaine de l'analyse fonctionnelle, que celui où l'on envisage des quantités variables dépendant d'une infinité d'autres variables.

L'étude approfondie du problème de la lutte pour la vie conduit directement à ce genre de questions. En effet, l'accroissement d'une espèce ne dépend pas seulement de sa nourriture actuelle mais elle dépend aussi de son alimentation au temps passé.

Si l'on veut tenir compte de cette circonstance capitale il faut modifier les équations fondamentales. Pour simplifier, rapportons-nous au cas de deux espèces dont l'une dévore l'autre. Le coefficient d'accroissement de l'espèce dévorante ne doit alors pas être affecté du terme $\gamma_2 N_1$ qui ne dépend que de l'état actuel de l'espèce dévorée, mais doit être affecté d'un terme dépendant des valeurs de la population de l'espèce dévorée dans tous les instants précédents.

Si on suppose une dépendance linéaire, il faut donc remplacer le terme $\gamma_2 N_1$ par un terme de la forme

$$\int_{-\infty}^t F(t - \tau) N_2(\tau) dt$$

et les deux équations des fluctuations [voir équation (2)] s'écriront

$$\begin{aligned}\frac{dN_1}{dt} &= N_1(t) (\varepsilon_1 - \gamma_1 N_2(t)) , \\ \frac{dN_2}{dt} &= N_2(t) \left(-\varepsilon_2 + \int_{-\infty}^t F(t - \tau) N_1(\tau) d\tau \right) .\end{aligned}$$

Par symétrie analytique, on peut les mettre sous la forme

$$\begin{aligned}\frac{dN_1}{dt} &= N_1(t) \left(\varepsilon_1 - \gamma_1 N_2(t) - \int_0^t F_1(t - \tau) N_2(\tau) d\tau \right) \\ \frac{dN_2}{dt} &= N_2(t) \left(-\varepsilon_2 + \gamma_2 N_1(t) + \int_0^t F_2(t - \tau) N_1(\tau) d\tau \right) .\end{aligned}$$

Une analyse très délicate appliquée à ces équations permet de retrouver les lois des fluctuations même dans ce cas historique. La première loi s'énonce toujours: il y a un état stationnaire autour duquel les populations des deux espèces oscillent indéfiniment. La seconde loi aussi ne change pas, ni la troisième. Ce qui change, c'est le fait que la périodicité des fluctuations, reconnue dans le cas de deux espèces, disparaît.

§ XVII

Nous avons donné un très court aperçu des calculs mathématiques liés à la lutte pour la vie et aux fluctuations des populations qui en dépendent. Mais nous n'avons pas pu toucher aux rapports existants entre ces études et d'autres recherches scientifiques. Il y a, par exemple, une branche de la zoologie appliquée qui s'occupe de la destruction des animaux nuisibles à l'agriculture. On réalise souvent cette lutte en introduisant d'autres animaux parmi les animaux à détruire. Nous n'avons pu dire qu'un mot à ce sujet dans cette conférence, mais nous tenons à ajouter que la lutte biologique a rendu nécessaire la création de nouveaux laboratoires et l'organisation des terrains d'expériences pour les essais nécessaires. Les résultats obtenus sont