

CARACTÉRISATION DE LA DYNAMIQUE DES INTERACTIONS PRÉDATEUR-PROIE DANS UN AGROSYSTÈME ET ÉVALUATION DE L'IMPACT DE L'INTRODUCTION DE NOUVEAUX AGENTS DE LUTTE BIOLOGIQUE

Convention CNPq/IRD

IRD/UR022 – Olivier Bonato

EMBRAPA CNPMA – L. A. Nogueira de Sa

EMBRAPA – CNPMA : Fernando Tambasco, Franco Lucchini
ESALQ : Gilberto de Moraes

Le thème de recherche abordé concernait d'une part, la caractérisation de la dynamique des interactions prédateur-proie dans un agroécosystème et d'autre part, l'évaluation de l'impact de l'introduction de nouveaux agents de lutte biologique. Pour la réalisation de ce projet, le choix s'est porté sur l'agroécosystème manioc composé de l'acarien vert (ravageur) et de deux de ses prédateurs, l'un originaire du Brésil et l'autre de Colombie.

La majorité des projets de lutte biologique qui ont été menés avec succès se réfèrent à l'introduction d'ennemis naturels exotiques pour contrôler des ravageurs qui eux aussi ont été introduits. Au niveau mondial, il existe actuellement une préoccupation grandissante quant à la possibilité que l'introduction d'un agent de lutte puisse, soit interférer dans l'équilibre naturel des autres organismes appartenant au même écosystème que celui du ravageur, soit, interférer avec l'équilibre d'autres écosystèmes voisins. Cette préoccupation a conduit tout naturellement à la recherche de méthodologies qui permettent une évaluation plus efficace des possibles interactions entre les organismes candidats à une introduction et les organismes natifs.

La modélisation des interactions entre un ravageur, ses ennemis naturels natifs établis, et ses ennemis naturels exotiques candidats à une introduction, peut apporter des informations importantes et nécessaires pour la sécurité dans les processus d'évaluation des organismes que l'on désire introduire. La simulation de différents scénari pour une évaluation «a priori» de l'impact des ennemis naturels (natifs et exotiques) et de leurs interactions, s'inscrit dans le cadre de la contribution à la caractérisation de la pertinence d'une introduction en terme d'augmentation d'efficacité du contrôle biologique au champ.

L'objectif principal des recherches menées de 1998 à 2000 était de tenter d'améliorer le système d'analyse de risque utilisé par le laboratoire national de quarantaine «Costa Lima» de l'EMBRAPA-CNPMA (Jaguariuna, SP), en incluant une étude en conditions simulées des interactions entre agents de lutte biologique prometteurs, candidats à une introduction, et agents déjà établis dans le but de déterminer les possibles effets indésirables qui pourraient résulter d'une telle introduction.



Male et femelle, oeufs de l'acarien vert du manioc *Mononychellus progressivus* (tanajoa)





Dégâts de l'acarien vert *Mononychellus progresivus* (tanajoa) sur manioc



Femelle de l'acarien vert du manioc *Mononychellus progresivus* (tanajoa)

L'objectif spécifique était de caractériser et de modéliser dans l'agrosystème manioc les relations naturelles existantes entre deux acariens prédateurs (phytoséiides) *Typhlodromalus aripo* et *T. tenuiscutus* et un acarien ravageur *Mononychellus progresivus* (ou acarien vert du manioc) pour prévoir les possibles interactions entre le prédateur natif établi *T. aripo* et le prédateur exotique *T. tenuiscutus* (candidat à une introduction) d'une part et d'autre part, d'évaluer la pertinence de l'introduction pour permettre une gestion adéquate des prédateurs déjà établis.

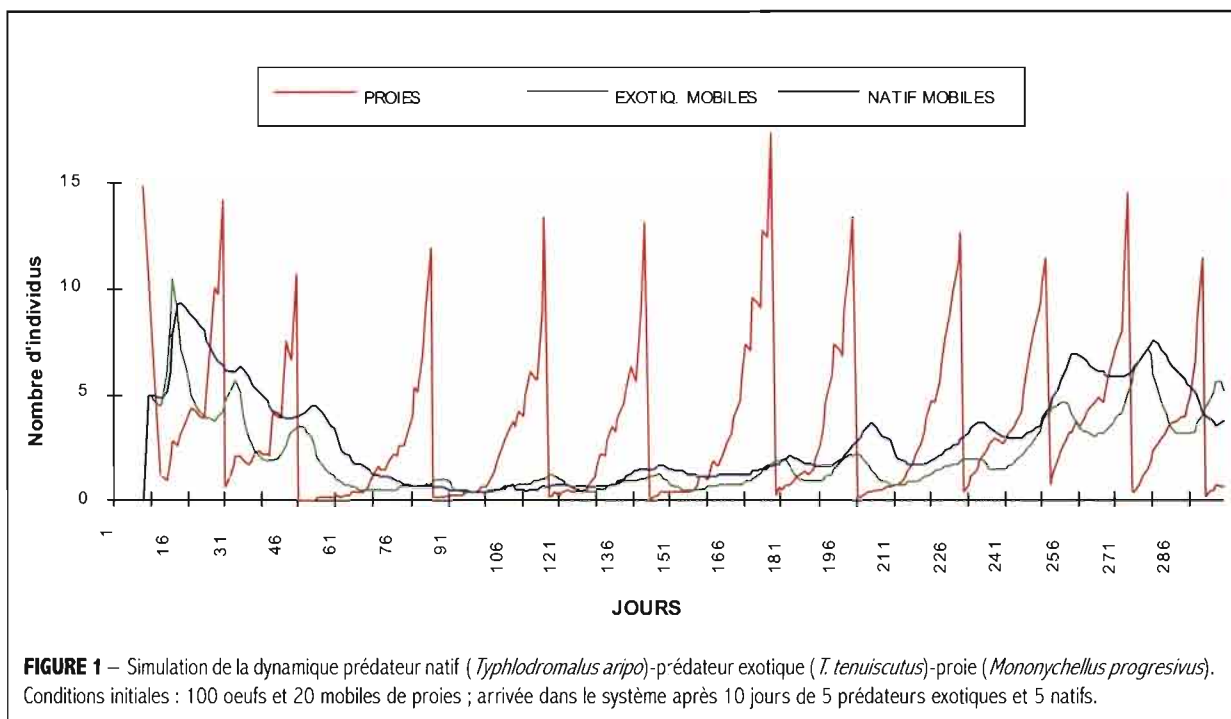
L'hypothèse scientifique, base du développement du travail, était que l'introduction de prédateurs exotiques n'affecte pas l'efficacité des prédateurs natifs si les premiers ont été sélectionnés de manière à ne pas occuper la même niche ou une même partie de la niche écologique des derniers.

Pour élaborer un modèle de simulation, il est indispensable d'avoir à disposition un nombre considérable d'informations relatives au système étudié. Dans le cas d'un modèle d'interactions entre prédateur et proie, les données relatives au comportement et à la biologie du développement se révèlent d'une extrême importance. En effet, ces informations servent de bases théoriques lors de la conception du modèle puisqu'elles sont utilisées pour représenter, aussi bien de manière qualitative que quantitative, les relations existantes entre chaque niveau trophique. Une série d'expérimentation en conditions contrôlées relatives au comportement et à la biologie du développement des prédateurs a donc été menée. Sur la base des informations obtenues, un modèle prédateurs-proie dans lequel les deux prédateurs *T. aripo* et *T. tenuiscutus* co-existent simultanément a été élaboré.

La figure 1 est une représentation schématique des principales composantes du système étudié (prédateur exotique-prédateur natif-proie) et de leurs interactions telles qu'elles sont considérées dans le modèle.

Les populations de proies et de prédateurs sont composées de la somme des individus des différents stades et leur dynamique est une fonction de la natalité, du développement et de la mortalité. La répartition spatiale n'est pas prise en considération et l'émigration ne concerne que les prédateurs. Trois stades fonctionnels ont été définis pour la proie et les prédateurs. ($j=1$) pour les œufs, ($j=2$) pour les immatures et ($j=3$) pour les adultes de *M. progresivus* et ($j=1$) pour les œufs et larves, ($j=2$) pour les immatures et ($j=3$) pour les adultes de *T. aripo* et *T. tenuiscutus*. Le développement des œufs et des immatures et le vieillissement des adultes se déroulent au rythme des degrés-jours propre à chaque stade selon le processus de développement décrit plus haut. Parallèlement, on se réfère dans le modèle au temps chronologique pour un pointage quotidien des variables d'états afin de connaître la structure des populations (âge et densité) et d'y inclure les facteurs de mortalité endogènes et exogènes.

Les différentes simulations réalisées pour différentes conditions initiales, de densités de proie et de prédateurs n'ont pas permis de mettre en évidence l'élimination de l'un ou l'autre des prédateurs lorsqu'ils sont en présence dans le système. Très rapidement les populations des trois protagonistes fluctuent autour de densités d'équilibre qui sont de l'ordre de 15 à 20 acariens verts (œufs et formes mobiles) pour 2 adultes de *T. aripo* et 1 adulte de *T. tenuiscutus*. Lors des différentes simulations, l'unique différence que l'on a pu obtenir est la vitesse avec laquelle ces densités d'équilibre sont obtenues, c'est-à-dire plus ou moins rapidement. Même pour des conditions dans lesquelles un prédateur était initialement présent dans le système et l'autre introduit à intervalle de temps régulier, chaque mois pendant 4 mois, nous n'avons pas observé l'extinction de l'une ou de l'autre espèce.



Il semble que les conditions idéales pour une régulation rapide des populations de l'acarien vert soit des conditions pour lesquelles *T. aripo* et *T. tenuiscutus* soient déjà présents dans le système ou bien que *T. tenuiscutus* soit libéré le plus tôt possible. Dans le cas du contrôle d'un ravageur, l'intérêt n'est pas de le contrôler après un pic de pullulation mais bien d'essayer d'empêcher que ce pic se produise car les

dommages occasionnés lors d'une pullulation ne se récupèrent pas.

Ces modèles sont très satisfaisants et constituent des outils utilisables en l'état et dès à présent, toutefois un élément important leur fait défaut: la validation. L'une des voies à poursuivre pour le futur concerne donc l'obtention de ces données afin de pouvoir valider et ajuster ces modèles de manière à pouvoir les utiliser sans restriction.

POUR EN SAVOIR PLUS

Bonato, O., Moraes, G., Noronha, A.C. 1999. Distribution et échantillonnage des populations de *Amblyseius manihoti* sur manioc au Brésil. *J. Appl. Entomol.* 123: 541-546.

Bonato, O., Santarosa, P. L., Ribeiro, G., Lucchini, F. 2000. Suitability of three leguminous for growth and development of *Tetranychus ogmophallos* Ferreira & Fletchmann. *Florida Entomol.* 83(2): 201-203.

Bonato, O., Noronha, A.C., Cuellar, T., Moraes, G. 2000. Age structure and population dynamics of *Amblyseius manihoti* on cassava in Brazil. *Insect Sci. Appl.* 21(3) :207 -212

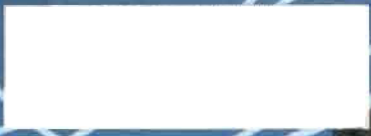
Vilcarromero, A. C. S., Bonato, O. 1999. Modelagem matemática e simulação das interações entre o ácaro verde-predador nativo-predador exótico no agrossistema da mandioca. septembre 1999, Santos, SP, (Brésil).



Recherches de

L'IRD

au **Brésil**
depuis 1998





Conception graphique
Fernando Brandão

Impression et reliure
Charbel Gráfica e Editora