



HAL
open science

Jeux dynamiques appliqués aux ressources communes:: cas d'une nappe souterraine

Anmina Murielle Djigumde, Dimitri Dubois, Mabel Tidball

► To cite this version:

Anmina Murielle Djigumde, Dimitri Dubois, Mabel Tidball. Jeux dynamiques appliqués aux ressources communes:: cas d'une nappe souterraine. 4. Journée des Doctorants, Institut National de Recherche Agronomique (INRA). UMR Centre d'Economie de l'Environnement Montpellier (1135)., Mar 2018, Montpellier, France. hal-02791028

HAL Id: hal-02791028

<https://hal.inrae.fr/hal-02791028>

Submitted on 5 Jun 2020

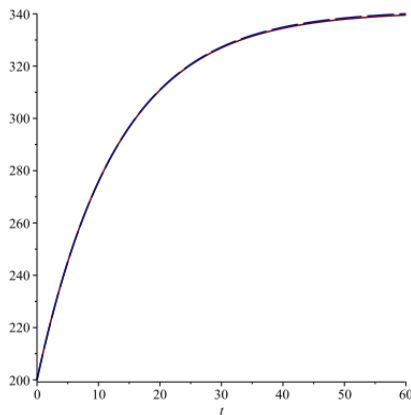
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

I. Introduction

Caractérisée par leur non excluabilité (nul ne peut être exclu de sa consommation) et leur rivalité (la consommation par un individu réduit la quantité disponible pour les autres), les ressources communes sont surexploitées, d'où la nécessité selon Hardin (1968) qu'une autorité impose des règles.

L'application des jeux dynamiques aux ressources communes (les forêts, les stocks de poissons, les ressources en eaux, etc.) est relativement récente et sert en effet d'outils de compréhension du comportement adopté par les utilisateurs de ces ressources, tout en permettant de déduire des solutions adaptées à leur préservation.



Graph 2. Convergence temps discret temps continu.

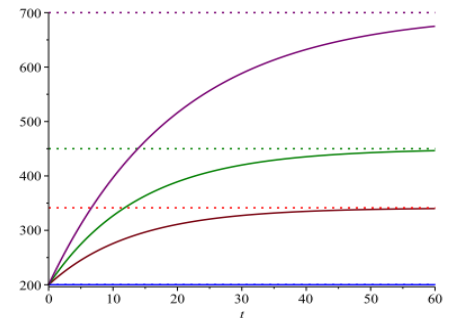
II. Problématique

Étudier de façon théorique, mais aussi expérimentalement et sur un horizon infini, le comportement de deux (2) fermiers qui extraient de l'eau d'une nappe souterraine renouvelable, et le tester en laboratoire pour vérifier les résultats théoriques.

On distingue entre autre différents comportements adoptés par les fermiers: feedback (exploitent la nappe en tenant compte de son évolution), myope (ne se préoccupe pas de l'évolution de la nappe), open-loop (s'engagent sur un niveau d'extraction à maintenir), optimum social (allocation optimale de la ressource entre fermiers).



Figure 1. Vue partielle de la salle d'expérimentation du LEEM.



Graph 1. Comparaison des hauteurs de la nappe (H(t)) pour différents Comportements stratégiques.

IV. Expérimentation

L'expérimentation est réalisée au sein du Laboratoire d'Economie Expérimentale de Montpellier (LEEM) **Figure 1.**, et vise à répondre à deux (2) questions fondamentales:

- à modèles théoriques équivalents, les joueurs dans l'expérience se comportent-ils de façon similaire en temps continu et en temps discret?
- suivant le résultat précédent, vers quel type de comportement les joueurs convergent le plus (feedback, myope, open-loop, optimum social)?

L'objectif de ces expériences in fine est de trancher l'ambiguïté existant dans la littérature expérimentale en ce qui concerne le temps discret et le temps continu et arriver à construire un protocole très précis qui puisse servir de benchmark pour les futures études.

VI. Rôle de l'information

Dans cette partie du travail, nous voulons voir quel type d'information donnée aux joueurs suscite le plus un comportement pro-environnemental.

En leur donnant l'évolution des coûts d'extraction plutôt de l'évolution de la nappe comme dans le cas précédent, vont-ils plus préserver l'eau de la nappe ou pas ?

En théorie nous aurons des résultats similaires à ceux portant sur l'évolution de la nappe. Mais que nous donnerons les résultats des expériences ?

A SUIVRE...

V. Traitements

- 2 traitements: temps continu et temps discret.
- 2 joueurs par groupe. Les joueurs sont informés qu'ils participent à une expérience de prise de décision dans l'exploitation d'une ressource commune renouvelable.
- Curseur pour choisir une quantité de ressource dans un intervalle fixé par l'expérimentateur.
- Temps de prise de décision limitée en temps discret et libre en temps continu avec une actualisation des données à la seconde.
- Chaque joueur reçoit ainsi en fin de jeu un paiement en fonction de son extraction, celle de son binôme et du niveau de la ressource.

Exemple d'interface de jeu: **Figure 2.**

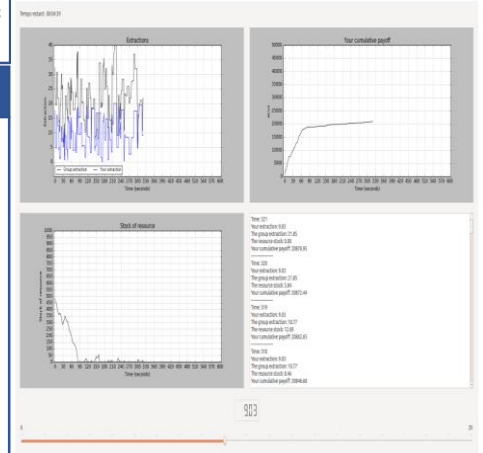


Figure 2. Interface de jeu en temps continu.

III. Modélisation

❖ Résolution du problème en temps continu :

$$\max_{w_i(t)} \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \left[a w_i(t) - \frac{b}{2} w_i(t)^2 - (c_0 - c_1 H(t)) w_i(t) \right] dt \quad (1)$$

$$s.c. \quad \dot{H}(t) = R - \alpha \sum w_i(t) \quad H(0) = H_0, \text{ et } H_0 \text{ donné}$$

- $w_i(t)$: quantité d'eau extraite par chaque individu.
- $H(t)$: dynamique de la nappe.
- R : recharge naturelle (pluie).

Le **Graph 1.** nous donne l'évolution de la nappe suivant les comportements adoptés par les fermiers.

❖ Résolution du modèle équivalent en temps discret :

$$\max_{w_i} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(1-\rho)^n}{\rho} \left[a w_{i,n} - \frac{b}{2} w_{i,n}^2 - (c_0 - c_1 H_n) w_{i,n} \right] \tau \quad (2)$$

$$s.c. \quad H_{n+1} = H_n + \tau (R - \alpha \sum w_{i,n}) \quad H(0) = H_0$$

Pour un pas de discrétisation très petit (τ), le **Graph 2.** montre la convergence en temps continu et en temps discret de la hauteur de la nappe ($H(t)$).

Contact

Murielle DJIGUEMDE

1ère année de thèse

Email: murielle.djiguemde@supagro.fr

Laboratoire: CEE-M (Montpellier SupAgro)

Références

- Rubio, S. J., & Casino, B. (2003). Strategic behavior and efficiency in the common property extraction of groundwater. *Environmental and Resource Economics*, 26(1), 73-87.
- Herr, A., Gardner, R., & Walker, J. M. (1997). An experimental study of time-independent and time-dependent externalities in the commons. *Games and Economic Behavior*, 19(1), 77-96.
- Oprea, R., Charness, G., & Friedman, D. (2014). Continuous time and communication in a public-goods experiment. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 108, 212-223.
- Tasneem, D., Engle-Warnick, J., & Benckroun, H. (2017). An experimental study of a common property renewable resource game in continuous time. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 140, 91-119.