

P13M - Cognition distribuée et intelligence collective

Sujet examen 2004/5

Christian Jost

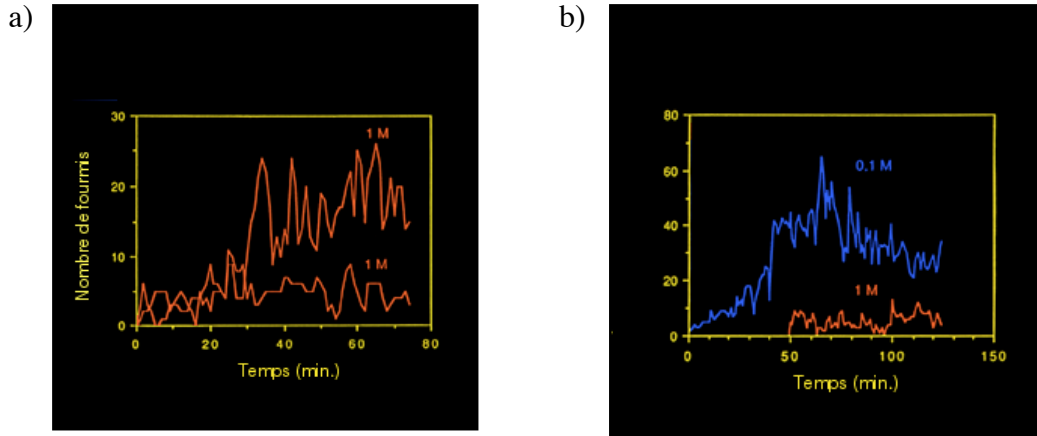


Fig 1: recrutement vers deux sources de nourritures, en a) les deux sources sont de qualité égale 1.0 M, en b) la première source est de qualité 0.1M et la seconde (dont on ouvre l'accès après 50 min.) de 1.0 M. Abscisse: le temps (min), ordonnée: nombre de fourmi allant vers la source.

Question 1 (2/3):

Dans la figure 1 vous voyez les dynamiques temporelles de deux expériences de recrutement.

1. Commentez d'abord ces courbes pour les deux figures 1a) et 1b). De quelle type de recrutement est-ce qu'il s'agit ?
2. Est-ce qu'il s'agit d'un phénomène auto-organisé ? Discutez les signatures de l'auto-organisation et les correspondances avec le phénomène observé.
3. Discutez d'autres types de stratégies/recrutement qui donneraient un autre résultat que celui de la figure 1b).

Question 2 (1/3):

Dans le cours on a discuté les équations suivantes pour modéliser ce type de recrutement

$$\frac{dX_1}{dt} = \overbrace{aX_1f_1(N - X_1 - X_2 - E)}^{(1)} - \overbrace{bX_1}^{(2)} + \overbrace{cE}^{(3)}$$

$$\frac{dX_2}{dt} = aX_2f_2(N - X_1 - X_2 - E) - bX_2 + cE$$

$$\frac{dE}{dt} = a(X_1(1 - f_1(N - X_1 - X_2 - E)) + X_2(1 - f_2(N - X_1 - X_2 - E))) - \overbrace{pE}^{(4)} - 2cE$$

avec les paramètres:

N : nombre d'individus de la colonie

E : nombre d'ouvrières qui ont perdu la piste conduisant vers les sources de nourriture

X_i : nombre de récolteuses présentes à la source i

$$f_i(x) = \frac{x}{g + x}$$

$1/p$: temps moyen au bout duquel une ouvrière retourne au nid

$1/c$: temps moyen au bout duquel une ouvrière découvre la source

$1/b$: temps moyen de séjour d'une ouvrière à la source de nourriture

Expliquez la signification biologique et comportementale des termes (1) à (4).