

Nage de bactéries : l'effet volcan

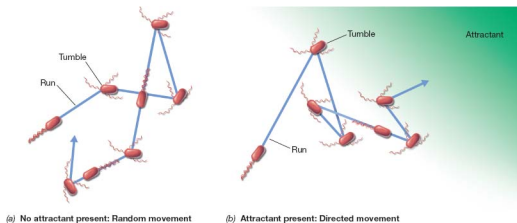
Benjamin GALLOIS Djinthana DUFOUR

December 15, 2016

- Simulation du mouvement de bactéries dans un gradient d'attractants.
- Mise en évidence de l'effet volcan.

Motilité d'E.Coli

- Run $\approx 1s$
- Tumble $\approx 0.2s$
- Vitesse $\approx 20\mu m$



Données tirées de la littérature.

- Détection par comparaisons temporelles.

$$\Delta c = f(c(\tau_1) - c(\tau_2)), \tau_1 < \tau_2.$$

- $\phi = 2\arcsin(u)$, $u \in [-1, 1]$.

- $a = \lambda \exp(-\lambda x)$, $\lambda = \frac{1}{20}$, $x > 0$.

Bactérie :

- La position de son dernier "tumble".
- Temps avant le prochain "tumble".
- Direction ϕ .

Paramètres :

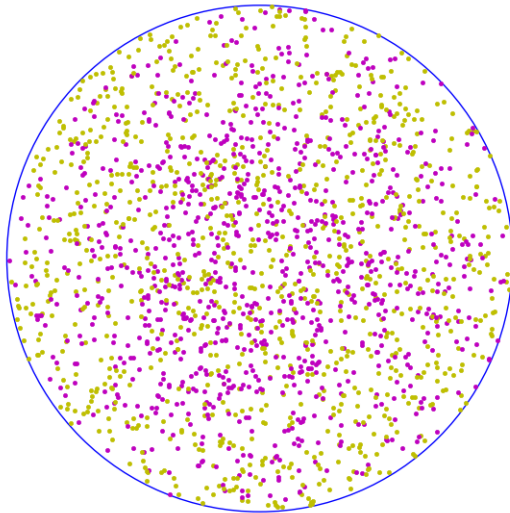
- Bactéries : 1000.
- Durée = 7000s.
- Fonction de réponse, τ_1 τ_2 des bactéries.
- Intensité et longueur caractéristique du gradient.

Production des données en C++ :

- Rapide $\approx 5min$.
- Nouveau langage.

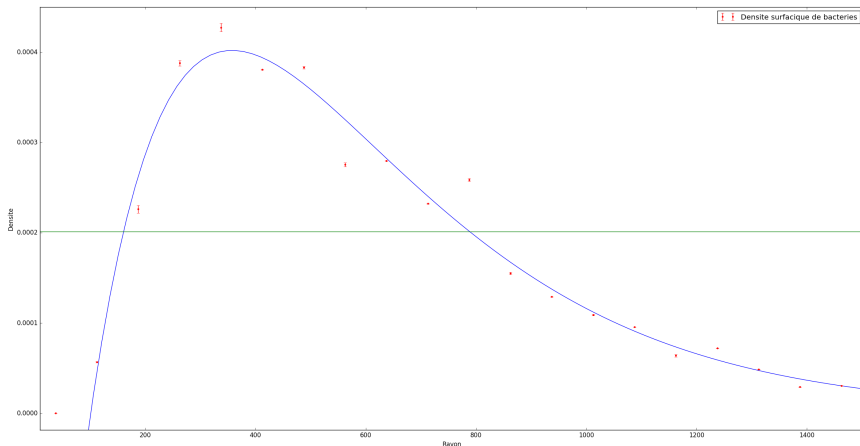
Analyse des données python/gnuplot :

- Assez lent $\approx 5min$
- Rapide, facilement modulable.



Analyse des données

- Moyenne temporelle (≈ 1000).
- Dénombrement des bactéries par couronnes d'épaisseur constante.
- Ajustement de la courbe : $(ax^2)\exp(-dx)$
- Largeur à mi hauteur : r_{int} et r_{ext}



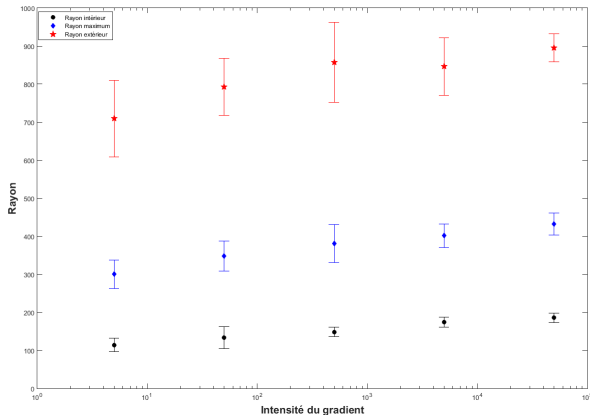


Figure: Paramètres de l'anneau en fonction de l'intensité du gradient.

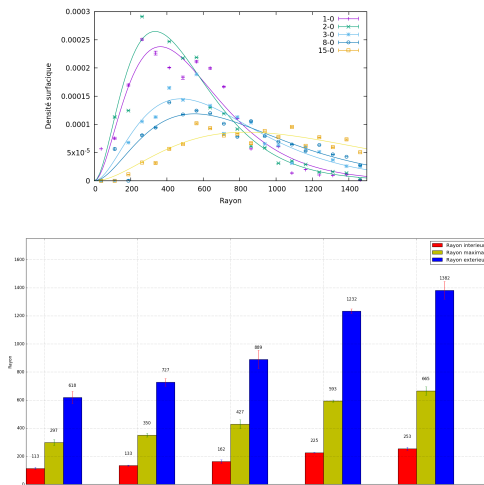


Figure: Densité surfacique en fonction de la distance au centre pour des couples τ_1 τ_2 .

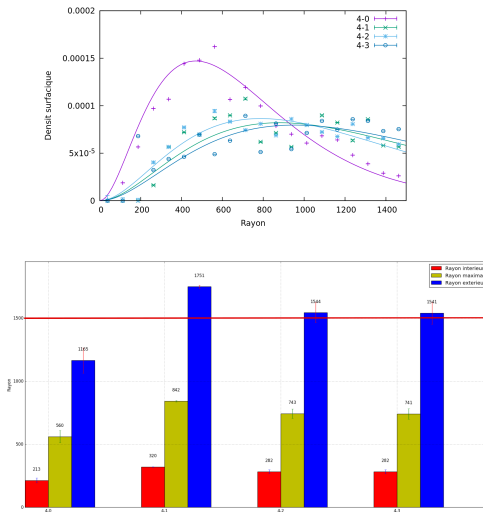


Figure: Densité surfacique en fonction de la distance au centre pour des couples

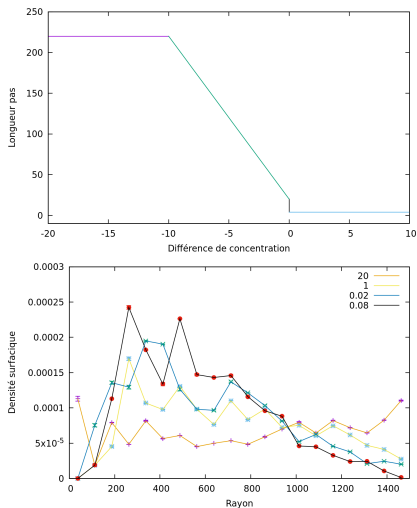


Figure: Influence de la fonction de réponse.

- Mise en évidence de l'effet volcan.
- Prédiction quantitative et qualitative des paramètres de l'anneaux.
- Possibilité d'améliorer le modèle en prenant en compte l'interaction entre bactéries.