

Bio-capteurs de bactéries

6 octobre 2013

Dans le domaine de la conservation des aliments, le respect de la chaîne du froid est capital pour éviter tout risque de contamination des aliments par des bactéries pathogènes.

En 2001, Renaud Vaillant, un étudiant lyonnais de l'école centrale, a eu l'idée d'un bio-capteur qui permette de détecter si un produit alimentaire est resté convenablement réfrigéré. Si ce n'est pas le cas, le code barre sur l'emballage s'obscurcit et le produit ne peut plus passer en caisse. L'idée de cet étudiant a été de mettre un substrat contenant des micro-organismes sur le film d'emballage du produit. Ces organismes se multiplient rapidement s'ils sont à température ambiante et induisent alors le changement de couleur du bio-capteur. Le nombre de bactéries dans le bio-capteurs est un indicateur de l'état sanitaire du produit.

Le service biotechnologies d'une entreprise d'agro-alimentaire a décidé d'adapter ce système à leur gamme de produits. L'entreprise a déjà mis au point un bio-capteur qui contient au départ 100 bactéries et qui change de couleur à partir de 5500 bactéries. Leurs produits ne doivent pas être exposés à température ambiante (25°C) pendant plus de 10h.

Dans ce cadre, votre mission consiste à proposer un modèle permettant de choisir la ou les bactéries adéquates. Comme d'autres applications pourront être envisagées, il vous est demandé d'être le plus général possible.

Pour vous aider dans votre tâche, vous disposez (sur le site MathSV, rubrique 'outils') de :

- quatre bactéries pour faire des expériences (sur 5 heures ou sur 30 heures) dans le laboratoire virtuel.
- une liste de 20 autres bactéries avec leurs caractéristiques (tableau 1).

TABLE 1 – Caractéristique des bactéries proposées

Bactérie	N_0	r	K
1	10	0,95	9 600
2	10	0,80	11 000
3	10	0,75	9 400
4	10	0,72	10 700
5	100	0,65	11 900
6	100	0,52	9 900
7	100	0,56	9 100
8	100	0,67	9 700
9	100	0,61	10 300
10	100	0,65	8 400
11	100	0,55	10 200
12	100	0,50	9 000
13	100	0,43	9 500
14	100	0,48	11 100
15	100	0,41	8 500
16	100	0,40	10 000
17	200	0,35	8 100
18	200	0,32	9 500
19	200	0,20	8 900
20	200	0,12	8 300

Pour chacune des 20 bactéries, dans des conditions de croissance identiques à celles des expériences, on connaît :

- le nombre initial, N_0
- le taux d'accroissement maximum, r
- la capacité limite, K .