

Activité – Evolution des résistances et pratiques humaines (50 min)

OBJECTIFS :

- Modéliser un phénomène naturel
- Comprendre l'impact des activités humaines sur la biodiversité

OBJECTIF :

A l'aide d'une modélisation numérique, on cherche à montrer qu'un usage excessif d'antibiotique est responsable du développement de souches de bactéries très résistantes.

RESSOURCES A DISPOSITION (sur Pearltrees) :

- Documents ressources « Résistances bactériennes aux antibiotiques »
- Vidéo de l'expérience
- Logiciel EDUMODELE et fichier « bacterie_antibiotique_premodele.modele »

Aides à la réalisation :

- 1- **Commencez** par regarder la vidéo de l'expérience.
- 2- Après avoir fait tourner le modèle une première fois sans modification particulière, **identifiez** le paramètre à modifier dans la règle de division des bactéries sensibles.
- 3- A l'aide du document ressource n°2, **rajoutez** une première règle permettant d'expliquer l'apparition de bactéries résistantes.
Rq : le taux de mutations est naturellement très faible, de l'ordre de 10^{-4} à 10^{-6} ; on le fixera à 0.05 % dans cette modélisation.
- 4- En considérant que les mutations s'accumulent progressivement l'une après l'autre dans les cellules bactériennes, **rajoutez** les règles manquantes pour observer **l'apparition de bactéries résistantes** capables de se **multiplier** dans les zones où l'antibiotique est de plus en plus concentré.
- 5- Lorsque votre modèle est complet, **testez-le** en le comparant aux observations expérimentales (vidéo) pour le valider. **Appelez le professeur pour validation.**
- 6- Une fois votre modèle validé, **modifiez** judicieusement les zones de l'environnement afin de montrer que c'est bien l'usage excessif d'antibiotique qui est responsable du développement de souches bactériennes très résistantes.
- 7- **Analysez** les résultats obtenus pour répondre à la problématique et **critiquez** le modèle utilisé.

INFORMATIONS SUR LE PRE-MODELE

- **Environnement :**
 - la planche de culture des bactéries est modélisée et les différentes zones contenant des antibiotiques sont représentées en nuance de gris, allant du blanc = zone sans antibiotique (dite non affectée ici) au gris foncé = zone la plus concentrée en antibiotique (nommée Antibiotique 1000) ;
 - à l'ouverture ($t=0$), les bactéries sensibles sont déjà déposées sur la bordure gauche de la planche de culture ;
- **Agents du modèle :** (ne pas changer le paramétrage des agents)
 - **Bactérie S** : Bactérie *E. coli* sensible à l'antibiotique ;
 - **Bactérie R1** : Bactérie *E. coli* résistance à une dose d'antibiotique = 1 UA ;
 - **Bactérie R2** : Bactérie *E. coli* résistance à une dose d'antibiotique = 10 UA ;
 - **Bactérie R3** : Bactérie *E. coli* résistance à une dose d'antibiotique = 100 UA ;
 - **Bactérie R4** : Bactérie *E. coli* résistance à une dose d'antibiotique = 1000 UA.
- **Règle du modèle :**
 - **Division S** : Décrit la division d'une bactérie *E. coli* sensible.

Activité 2 – Evolution des résistances et pratiques humaines (50 min)

OBJECTIFS :

- Modéliser un phénomène naturel
- Comprendre l'impact des activités humaines sur la biodiversité

OBJECTIF :

A l'aide d'une modélisation numérique, on cherche à montrer qu'une utilisation d'insecticide sans zone refuge, est responsable de la prolifération des chenilles résistantes.

RESSOURCES A DISPOSITION (sur Pearltrees) :

- Documents ressources « Résistances des insectes aux insecticides »
- Logiciel EDUMODELE et fichier « **maïs_chenille_insecticide_premodele.modele** »
- **Information scientifique** : un insecticide a pour but de tuer les insectes sensibles qui entrent en son contact, ce qui les empêche donc par conséquent de se reproduire.

Aides à la réalisation :

- 1- **Commencez** par lire le document ressource n°1.
- 2- Après avoir fait tourner le modèle une première fois sans modification particulière, **identifiez** le paramètre à modifier dans la règle de reproduction des chenilles sensibles.
- 3- A l'aide du document ressource n°3, **rajoutez** une première règle permettant d'expliquer l'apparition de chenilles résistantes.
Rq : le taux de mutations est naturellement très faible, de l'ordre de 10^{-4} à 10^{-6} ; on le fixera à 0.05 % dans cette modélisation.
- 4- A l'aide du document ressource n°2, **rajoutez** une deuxième règle pour **compléter les règles de reproduction** des chenilles.
- 5- Lorsque votre modèle est complet, **testez-le** en le comparant aux observations réelles du document 1 pour le valider. **Appelez le professeur pour validation.**
- 6- Une fois votre modèle validé, **modifiez** judicieusement les zones de l'environnement afin de montrer qu'une zone refuge permet bien de conserver des chenilles sensibles dans la population (cf. document ressource n°2).
- 7- **Analysez** les résultats obtenus pour répondre à la problématique et **critiquez** le modèle utilisé.

INFORMATIONS SUR LE PRE-MODELE

- **Environnement** :
 - une parcelle de culture est modélisée et **peut être découpée en différentes zones** : zone sans insecticide (fond vert) et zone avec insecticide (fond rouge) ;
 - à l'ouverture ($t=0$), les maïs est déjà disposé aléatoirement sur toute la parcelle de culture, quel que soit le zonage ;
- **Agents du modèle** : (ne pas changer le paramétrage des agents)
 - **Maïs** : pied de maïs ;
 - **Chenille Sensible** : chenille affectée par l'insecticide ;
 - **Chenille Résistante** : chenille non affectée par l'insecticide ;
 - **Insecticide** : molécule insecticide ;
- **Règles du modèle** :
 - **Ravage Maïs Cheni Résist** : décrit le ravage des pieds de maïs par les chenilles résistantes ;
 - **Ravage Maïs Cheni Sensi** : décrit le ravage des pieds de maïs par les chenilles sensibles ;
 - **Reproduction RR** : décrit la reproduction de 2 chenilles (en réalité papillons) résistantes
 - **Reproduction SS** : décrit la reproduction de 2 chenilles (en réalité papillons) sensibles
 - **Action Insecticide** : décrit l'action de l'insecticide sur les chenilles sensibles.