

Les modèles démographiques

Tle

Programme d'enseignement scientifique de terminale générale — BO du 22 juin 2023

Prolongez n'importe quelle croissance à taux constant assez loin, et vous obtiendrez un résultat absurde. Ce n'est pas la faute du calcul : c'est que l'hypothèse « le taux reste constant » a été gardée au-delà de son domaine. Un modèle ne se juge pas à ce qu'il annonce, mais à l'endroit où il cesse de tenir.

1 La croissance exponentielle

PROPRIÉTÉ

Une population croît de façon **exponentielle** quand son effectif est multiplié par un même facteur à chaque intervalle. La **démographie** parle alors d'un **taux** constant : l'augmentation **absolue**, elle, grandit sans cesse, puisqu'elle s'applique à un effectif de plus en plus grand. C'est ce qui rend ce type de croissance trompeur — longtemps discret, puis brutal, sans que le mécanisme ait changé.

$$N(t) = N_0 \times (1 + r)^t$$

Un repère commode : à taux constant, le **temps de doublement** s'approche en divisant 70 par le taux exprimé en pourcentage. Un pour cent par an donne environ 70 ans, deux pour cent environ 35. L'approximation ne vaut que pour les petits taux, et elle suffit à sentir ce que le mot **exponentiel** engage : doubler, puis redoubler, à intervalles réguliers.

2 Le modèle logistique

DÉFINITION

Le **modèle logistique** corrige l'hypothèse irréaliste du taux constant : la croissance y ralentit à mesure que l'effectif approche une **capacité d'accueil**, notée K , au-delà de laquelle le milieu ne peut plus subvenir. La courbe prend une forme en S — croissance quasi exponentielle au début, inflexion vers la moitié de K , puis palier. Le taux n'est plus une donnée : il devient une fonction de l'effectif déjà atteint.

La **capacité d'accueil** n'est pas une constante de la nature. Elle dépend des techniques, des rendements agricoles, de la façon dont les ressources sont réparties — elle a donc une histoire, et les valeurs avancées pour l'humanité varient largement d'une étude à l'autre selon les hypothèses retenues. Employer K oblige à dire **de quoi** il dépend, sinon on remplace une hypothèse cachée par une autre.

RÈGLE

Un **modèle** ne prédit pas l'avenir : il dit ce qui arriverait **si ses hypothèses tenaient**, et c'est en le prenant en défaut qu'on apprend quelque chose. Une **projection** démographique n'est donc pas une annonce — c'est une conséquence, et elle vaut ce que valent ses hypothèses.

$$\text{hypothèses} \rightarrow \text{modèle} \rightarrow \text{projection conditionnelle}$$

LE PIÈGE QUI COÛTE LE PLUS DE POINTS

Prolonger une courbe de croissance en admettant que le taux reste constant, sans dire que c'est une hypothèse. —

Une croissance à taux constant est **exponentielle**, donc sans limite : appliquée assez loin, elle donne toujours des résultats absurdes. Le **modèle logistique** existe précisément parce que les ressources d'un milieu sont finies. Prolonger sans nommer l'hypothèse, c'est présenter comme un résultat ce qui n'est que la conséquence de ce qu'on a supposé.

Le réflexe : Après chaque extrapolation, écrire « si le taux reste constant », puis chercher ce qui l'empêcherait.

DISCUTER UN MODÈLE DÉMOGRAPHIQUE

- ① Énoncer les **hypothèses** du modèle avant d'utiliser ses résultats.
- ② L'appliquer à une période **connue** pour voir s'il la retrouve.
- ③ Chercher le domaine où il **cesse** d'être valable, et le dire.
Un modèle exponentiel décrit bien un début de croissance et très mal la suite.
- ④ Distinguer le **taux** de croissance de l'augmentation en nombre d'individus.
- ⑤ Conclure en séparant ce que le modèle **établit** de ce qu'il **suppose**.

À VÉRIFIER

- Ai-je nommé l'**hypothèse** avant d'extrapoler ?
- Ai-je distingué **exponentiel** et **modèle logistique** ?
- Ai-je dit de quoi dépend la **capacité d'accueil** ?
- Ai-je distingué le **taux** de l'augmentation absolue ?
- Ai-je présenté la **projection** comme conditionnelle ?

À RETENIR

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Exponentielle : même facteur à chaque intervalle, taux constant.• L'augmentation absolue croît, même à taux constant.• Temps de doublement $\approx 70 \div$ taux en pourcentage.• Modèle logistique : le taux diminue quand l'effectif approche K. | <ul style="list-style-type: none">• Courbe en S : exponentielle, inflexion vers $K \div 2$, puis palier.• La capacité d'accueil dépend des techniques et de la répartition.• Toute extrapolation suppose « si le taux reste constant ».• Une projection est conditionnelle, jamais une annonce. |
|--|---|