

## Note

# Notions de système et de modèle

Jean-Christophe POUSSIN

*Agronome ORSTOM, Laboratoire d'Économie rurale, INA-PG, 78850 Thiverval Grignon*

Un champ, une exploitation agricole, une région, une communauté rurale sont des objets d'étude pour l'agronome, le géographe, l'économiste, le sociologue. Tous utilisent une terminologie pour les désigner : système de culture, système de production, système agraire, société rurale ... Chacun possède sa propre définition ; ainsi, suivant la discipline, une même expression peut désigner des objets légèrement différents, et inversement. Mais tous emploient le terme « système » pour marquer le caractère *organisé* de la réalité qu'ils étudient.

### NOTION DE SYSTÈME

Il existe de nombreuses définitions du « système » ; on en a retenu deux qui dégagent les qualités essentielles de cette notion :

*« Totalité organisée, faite d'éléments solidaires ne pouvant être définis que les uns par rapport aux autres en fonction de leur place dans cette totalité. »* (F. de SAUSSURE)

*« Ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but. »* (J. de ROSNAY)

Depuis quelques décennies, avec le développement de l'approche systémique, cette notion s'est progressivement précisée.

### Propriétés d'un système

Un système possède les quatre propriétés suivantes :

- *l'organisation*, définie par l'agencement des relations entre les éléments qui composent le système ;
- *la totalité*, c'est-à-dire qu'un système est plus que la somme de ses éléments, qu'il possède des propriétés que ses composants n'ont pas ;
- *l'interaction* entre ses éléments, qui dépasse les relations du type cause-effet ;
- *la complexité*, qu'il est nécessaire de conserver même si nous sommes incapables d'en saisir toute la richesse.

## Description

L'analyse d'un système commence par une description de son organisation dans l'espace (aspect *structurel*) et dans le temps (aspect *fonctionnel*).

Sous l'aspect structurel, on décrit sa frontière, plus ou moins perméable, avec l'environnement (système plus ou moins ouvert), les divers éléments qui le composent, les réservoirs (d'éléments, de matière, d'énergie, d'information...) qui sont nécessaires à son fonctionnement, et le réseau de communication qui les relie.

Sous l'aspect fonctionnel, le système comporte des flux (de matière, d'énergie, d'information, de monnaie), des vannes qui contrôlent ces flux, des délais de réponse, et des boucles de rétroaction qui permettent les régulations.

En outre, il importe de déterminer les relations qu'entretiennent le système et son environnement.

## Fonctionnement

Le fonctionnement d'un système se définit fondamentalement par la conservation, la stabilité malgré les déséquilibres provenant de flux extérieurs (notion d'état d'équilibre *dynamique*). Mais, face aux changements de l'environnement ou aux déséquilibres internes provoqués par l'échec ou la modification des objectifs, un système est susceptible d'évoluer, par un processus de désorganisation-réorganisation. A cette fin, tout système a besoin de variété. Celle-ci constitue un réservoir de solutions pour maintenir l'équilibre et assurer une certaine marge d'adaptation.

Afin de saisir cette dynamique, il faut souvent ajouter une dimension historique : on complète l'examen synchronique par l'analyse diachronique du fonctionnement du système.

Le système n'est pas la réalité, mais la vision analytique et synthétique de l'objet réel étudié. Celle-ci est plus ou moins parfaite, et surtout elle est assujettie aux objectifs et à l'angle disciplinaire de l'analyse.

## NOTION DE MODÈLE

L'étude des systèmes conduit à l'élaboration de modèles. Ils permettent d'analyser une situation (*sujet*) complexe, ou servent à communiquer les résultats. Le modèle est un instrument dans la production de connaissances.

## Différents types de modèles

On peut distinguer les modèles selon leur analogie avec le sujet et la fonction qu'on leur assigne.

En ce qui concerne l'analyse des systèmes de cultures et de productions agricoles, nous cherchons à dégager la *logique* de leur fonctionnement et certaines de leurs *performances*. Les modèles nous servent à montrer les propriétés de ces systèmes, prévoir leur comportement, parfois même prendre des décisions pratiques.

## Construction

La construction des modèles se fait en plusieurs étapes. La première, obligatoire, consiste à poser le problème avec précision, c'est-à-dire définir son champ d'application et les variables *a priori* mises en jeu, expliciter les hypothèses émises, et choisir le niveau d'organisation auquel on s'intéresse.

Ensuite, on distingue — comme on l'a fait pour décrire un système — l'aspect structurel (liste des éléments, des variables et de leurs inter-relations) et l'aspect fonctionnel (construction des fonctions, des mécanismes). Présenter la structure d'un modèle, c'est construire un graphe ou un organigramme ; cela suffit souvent pour remplir nos objectifs. La construction de fonctions conduit généralement à l'estimation de certains paramètres ; signalons que cette dernière étape pose fréquemment des problèmes d'optimisation et d'ajustement.

### Validation et validité des modèles

La validation d'un modèle est liée aux objectifs qui président à sa construction. Si l'on cherche à analyser le fonctionnement d'un système, on tentera de mettre en défaut le modèle : l'examen des écarts à la prévision permettra alors d'acquérir de nouvelles connaissances concernant ce système. Si l'on vise une simulation, on posera en principe l'hypothèse que « le modèle colle à la réalité » (*hypothèse nulle*) ; la validation correspondra à l'ajustement.

Issus d'un processus de schématisation, les modèles sont toujours imparfaits. Leur validité dépend des hypothèses simplificatrices émises lors de leur construction, et de la qualité du démontage du système étudié, elle-même liée aux objectifs de l'étude et au plan d'expérience ou d'enquête. Le danger des modèles réside dans un emploi abusif vis-à-vis de leur validité ou de leur fonction.

### CONCLUSION

Étant donné ses relations avec la cybernétique, l'analyse systémique est souvent considérée comme un outil pour l'action. Mais ses exigences de clarté dans la définition des objectifs et la présentation des hypothèses de travail en font aussi un instrument pour la connaissance scientifique.

En privilégiant l'étude des interactions, elle se pose en complément d'une démarche rationaliste classique. La liaison objectif d'analyse - définition du système lui confère un caractère *pluridisciplinaire*, chaque discipline ayant une vision partielle, mais complémentaire, du même objet réel. La totalité et l'interactivité en font une démarche *interdisciplinaire* : l'analyse d'un système sous un angle donné se situe souvent à l'interface de plusieurs disciplines scientifiques, notamment lorsque l'objet d'étude appartient au domaine de l'agriculture.

### BIBLIOGRAPHIE

- DURAND (D.), 1979. — *La systémique*. Col. « *Que sais-je ?* », n° 1795, PUF, Paris, 127 p.
- LEGAY (J.-M.), 1973. — *La méthode des modèles, état actuel de la méthode expérimentale*. Informatique et Biosphère, Paris, 68 p.
- LEGAY (J.-M.), 1986. — *Méthodes et modèles dans l'étude des systèmes complexes*. Colloque National du Ministère de la Recherche et de la Technologie : « Diversification des modèles de développement rural : questions et méthodes », Paris, 17-18 avril 1986, 10 p.
- LE MOIGNE (J.-L.), 1978. — *La théorie du système général. Théorie de la modélisation*. PUF, Paris, 302 p.
- ROSNAY (J. de). — *Le macroscopie. Vers une vision globale*. Éd. du Seuil, Paris, 298 p.
- WALLISER (B.), 1977. — *Systèmes et modèles. Introduction critique à l'analyse de systèmes*. Éd. du Seuil, Paris, 248 p.