



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Rapports entre agriculture et écosystèmes

Monsieur Gilbert Rullière

Citer ce document / Cite this document :

Rullière Gilbert. Rapports entre agriculture et écosystèmes. In: Économie rurale. N°127, 1978. Ecologie et société - Deuxième partie. pp. 7-10;

doi : <https://doi.org/10.3406/ecoru.1978.2581>

https://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1978_num_127_1_2581

Fichier pdf généré le 08/05/2018

Résumé

Il est logique d'étudier les relations entre écosystèmes et agriculture. En effet, l'agriculture peut être regardée comme un type particulier d'écosystèmes du fait que l'homme est intervenu pour les domestiquer, pour les transformer profondément et même pour en créer d'entièrement artificiels, que l'on désigne généralement sous le vocable d'agro-systèmes. La domestication des écosystèmes naturels a consisté à les simplifier de manière à concentrer la productivité de l'écosystème sur une seule plante choisie, et à le maintenir à un niveau élevé et plus ou moins constant. En contrepartie, la stabilité des agro-écosystèmes est beaucoup moins grande, ce qui explique leur fragilité. Celle-ci se marque par une moindre résistance aux accidents ou perturbations extérieures et aussi par la nécessité de prendre continuellement des mesures compensatoires afin d'atteindre la stabilité, caractéristique dominante des écosystèmes.

Abstract

Relationships between ecosystems and farming - It is logical to study the relationships between ecosystems and farming, for farming can be regarded as a particular type of ecosystem since man has stepped in to domesticate it, to change them profoundly and even to create totally artificial ones — agro- systems. This domestication of natural ecosystems has consisted in simplifying them so as to concentrate the productivity of the ecosystem on one chosen plant and maintaining it at a more or less unvarying high level. On the other hand the stability of agro-ecosystems is not as great which explains their stability which is marked by less resistance to external accidents or perturbations and also by the need continually to take compensatory measures in order to attain stability, the chief characteristic of ecosystems.

Rapports entre agriculture et écosystèmes

Gilbert RULLIERE
CNRS, Lyon III

Il est logique d'étudier les relations entre écosystèmes et agriculture. En effet, l'agriculture peut être regardée comme un type particulier d'écosystèmes du fait que l'homme est intervenu pour les domestiquer, pour les transformer profondément et même pour en créer d'entièrement artificiels, que l'on désigne généralement sous le vocable d'agro-systèmes. La domestication des écosystèmes naturels a consisté à les simplifier de manière à concentrer la productivité de l'écosystème sur une seule plante choisie, et à le maintenir à un niveau élevé et plus ou moins constant. En contrepartie, la stabilité des agro-écosystèmes est beaucoup moins grande, ce qui explique leur fragilité. Celle-ci se marque par une moindre résistance aux accidents ou perturbations extérieures et aussi par la nécessité de prendre continuellement des mesures compensatoires afin d'atteindre la stabilité, caractéristique dominante des écosystèmes.

RELATIONSHIPS BETWEEN ECOSYSTEMS AND FARMING

It is logical to study the relationships between ecosystems and farming, for farming can be regarded as a particular type of ecosystem since man has stepped in to domesticate it, to change them profoundly and even to create totally artificial ones — agro-systems. This domestication of natural ecosystems has consisted in simplifying them so as to concentrate the productivity of the ecosystem on one chosen plant and maintaining it at a more or less unvarying high level. On the other hand the stability of agro-ecosystems is not as great which explains their stability which is marked by less resistance to external accidents or perturbations and also by the need continually to take compensatory measures in order to attain stability, the chief characteristic of ecosystems.

Vouloir traiter des rapports entre agriculture et écosystèmes revient à chercher par quels processus l'activité agricole peut être tenue pour responsable de la dété-

rioration de l'environnement (que l'on suppose analysée ou connue par ailleurs).

COMPLEXITE DES ECOSYSTEMES

D'une manière à peu près analogue à l'économie, l'écologie étudie les interactions existant entre les organismes vivants (y compris l'homme) et les autres éléments de la nature, ce qui permet de la considérer comme une véritable science de l'économie des systèmes naturels ; de façon plus précise, en raison des méthodes d'analyse qu'elle utilise, l'écologie doit être regardée comme la « science des écosystèmes » (J.M. Legay). En effet, elle analyse une portion de territoire terrestre ou aquatique homogène aux points de vue topographique, climatique, pédologique, hydrologique, botanique et zoologique, ou un ensemble d'êtres vivants (animaux, plantes) appartenant à un milieu déterminé (caractérisé par des composants physiques et chimiques), comme un système composé d'un groupement d'espèces végétales et animales (unies par des liens alimentaires et chorologiques) et des facteurs d'environnement (biotope et hydrotone) dans lequel elles vivent. Ce système représente une entité autonome identifiable dont on peut délimiter, plus ou moins facilement d'ailleurs, les frontières.

Comme pour les activités économiques, il existe une étroite interdépendance entre les populations animales et végétales et leur milieu. Il est donc illogique de regarder comme deux compartiments séparés les organismes d'un

côté et le milieu où ils vivent de l'autre, et par conséquent de les étudier isolément. En d'autres termes, toute communauté biotique n'existe que comme partie d'un tout, indispensable à sa survie : pour tout organisme vivant, les autres organismes constituent son environnement ; le milieu physique lui-même est en grande partie créé et entretenu par les organismes. Par exemple, l'oxygène atmosphérique nécessaire à la perpétuation de la vie sur la terre est en fait un produit de la vie elle-même, accumulé à partir de la transpiration des organismes aquatiques et des plantes terrestres. De même, il n'est pas possible de séparer une forêt de l'air qui l'entoure, ni de l'eau et des substances minérales contenues dans son sol, puisqu'il se produit de continuels échanges entre ces éléments. La forêt modifie la composition de l'air ; l'air modifie la composition physique et chimique de la forêt. En conséquence, un organisme isolé de son milieu physique est une abstraction. Il n'existe rien de tel dans la nature. Toute population d'espèces animales ou végétales appartient à un système physique et biologique comprenant l'air, le sol, l'eau, et doté de toutes les propriétés physiques et chimiques de ces éléments, lesquels constituent la réalité de l'écosystème.

Compte tenu des remarques précédentes, les éco-

systèmes présentent deux caractéristiques. D'une part, les écosystèmes sont innombrables et de toutes tailles, depuis la flaque d'eau habitée par des protozoaires jusqu'à la planète toute entière. Cette caractéristique pose un problème bien précis, celui de la délimitation des frontières d'un écosystème : peu d'écosystèmes peuvent être définis de façon satisfaisante dans l'espace parce qu'une ou plusieurs de ses composantes peuvent relever d'un autre écosystème : un étang peut par exemple être considéré comme un système clos, mais le comportement des canards sauvages défie cette simplicité. En outre, il est difficile de savoir de quel autre écosystème un écosystème donné est le sous-système. D'autre part,

comme les écosystèmes fonctionnent sur la base d'échanges réciproques entre les populations végétales et animales et leur milieu, il est bien évident que leur fonctionnement dépend de leur structure et inversement. Non seulement l'environnement affecte les organismes, mais ils peuvent à leur tour le changer. En conséquence, l'utilisation comme ressource productive d'un membre biotique appartenant à un écosystème peut amener des changements même dans sa partie non vivante : les relations entre une forêt et le sol sont étroitement interconnectés ; par exemple, l'introduction de telle variété de conifères peut susciter des changements tant dans le sol que dans l'atmosphère.

STABILITE DES ECOSYSTEMES

Tout écosystème fonctionne selon la loi de l'utilisation maximale de l'énergie par les diverses populations (végétales et animales) qui le composent : le problème posé consiste donc à élaborer, faire circuler, accumuler, transformer au mieux l'énergie solaire initiale. Par conséquent, le principe fonctionnel fondamental de l'écosystème consistera à intercepter l'énergie du rayonnement solaire, à la transformer en énergie chimique par la photo-synthèse et à répartir cette énergie chimique. Ces diverses opérations vont être assurées par les végétaux pour la photosynthèse, par les herbivores et les prédateurs pour la répartition de l'énergie et de la matière ; les agents de décomposition permettent la destruction des matières organiques, rendant ainsi à nouveau disponibles pour les végétaux les éléments minéraux qu'elles renfermaient.

Cette élaboration de matière organique par l'écosystème représente sa production. Bien entendu, elle est dépendante du bon fonctionnement des cycles biogéochimiques, organisant le passage alternatif des éléments entre milieu inorganique et matière vivante. Ces cycles sont nombreux et complexes : cycles du carbone et de l'oxygène (photo-synthèse et respiration), bilan de l'eau, recyclage de l'azote, du soufre et du phosphore. Ces cycles donnent à la biosphère son pouvoir d'homéostasie ou d'autorégulation, lequel se traduit par la constance du taux des divers éléments présents dans chaque milieu. L'écosystème est d'ailleurs en équilibre lorsque les rapports d'échanges énergétiques et des cycles biogéochimiques qui relient les organismes entre eux et avec le milieu demeurent constants. On parle alors de la stabilité de l'écosystème. Elle est liée à des processus de régulation, souvent en rapport étroit avec la diversité des espèces, qui permettent aux écosystèmes de perpétuer ou de rétablir, lorsqu'elle est exposée à des perturbations ou des interventions (à caractère accidentel ou non), leur structure fonctionnelle. En définitive la stabilité des écosystèmes, face aux perturbations ou interventions extérieures, résulte de l'action de processus de régulation (trois selon les analyses contemporaines).

En premier lieu, l'équilibre de l'écosystème implique

qu'il n'y ait *ni excès, ni insuffisance d'une population d'organismes* (végétaux ou animaux) *par rapport aux autres*. En effet, s'il en était autrement, une telle propriété se trouverait en contradiction avec la définition même de l'écosystème, ensemble indissociable dans lequel tous les éléments dépendent étroitement les uns des autres, et où les divers cycles bio-géochimiques qui le composent sont liés entre eux par des processus énergétiques et alimentaires très complexes. Une espèce ne peut subsister qu'autant que le lui permettent toutes les autres espèces et les conditions qui prévalent dans l'écosystème. En conséquence, si un déséquilibre se produit entre une espèce et les autres, la stabilité sera à nouveau atteinte non pas suivant des variations désordonnées mais selon des processus cycliques. L'équilibre sera finalement rétabli lorsque les ajustements entre les différentes populations aboutiront à les proportionner aux possibilités du système.

En second lieu, le rythme cyclique global d'un écosystème est en grande partie réglé par *le rythme du processus le plus lent de la série*. En effet, les propriétés dynamiques d'un tel cycle déterminent le rythme auquel les éléments nutritifs peuvent être fournis aux populations qui participent à l'écosystème ; dans un écosystème primitif (sans intervention humaine) ce rythme détermine la dimension moyenne de la population qui peut vivre dans un écosystème donné. Ainsi, dans un écosystème sol, le rythme de la population des éléments nutritifs à partir de l'homme détermine le volume de la population qui peut y vivre ; étant donné qu'il s'agit d'un processus très lent (la moitié de la période de vie de l'humus est de l'ordre de cent ans), par rapport au rythme de dégradation organique dans les systèmes aquatiques, ces derniers ont une constante de rythme intrinsèque plus grande.

En dernier lieu, les cycles naturels sont soumis à *des processus de rétroaction complexes* (feedbacks), ce qui maintient la stabilité du système dans son ensemble. Une altération trop sévère en l'un des points du système peut entraîner une destruction de sa stabilité. L'exemple

donné par F. Lapoix (1) concernant l'écosystème vallée est très suggestif à cet égard. Une opération aussi brutale et violente que le faucardage des berges d'une rivière se traduit par un enchaînement d'effets défavorables, pouvant aller jusqu'à l'épuisement des nappes phréatiques, l'assèchement des puits et la modification presque totale des pâtures, en passant par la banalisation du paysage et la modification du potentiel biologique. Ces

effets signifient qu'il existe une limite intrinsèque au rythme de fonctionnement des écosystèmes orientés par exemple vers la production d'aliments, limite qui exerce une contrainte majeure sur la population humaine susceptible d'être prise en charge par l'écosystème terrestre. Ainsi, lorsque la limite se trouve atteinte à la suite d'un changement trop sévère, la stabilité du système tout entier peut se trouver menacée.

L'ANTHROPISATION DES ECOSYSTEMES LE CAS DE L'AGRICULTURE

Les premières études sur les écosystèmes ont pour la plupart porté sur des systèmes naturels dont l'homme était plus ou moins exclu. Cette exclusion avait donné à l'écologie une orientation surtout descriptive ou simplement énumérative. Or, l'homme fait partie intégrante des écosystèmes depuis son apparition sur terre, où il a joué dès le départ le rôle d'organisme consommateur parmi beaucoup d'autres. Toutefois l'homme au cours de son évolution, de simple élément d'un écosystème, en est devenu une force dominante cherchant à exploiter à son avantage la production alimentaire des écosystèmes. Si une partie des écosystèmes est encore naturelle, la majeure partie d'entre eux a été profondément transformée ; on se trouve maintenant en présence d'écosystèmes anthropisés à des degrés divers (forêts entretenues, espaces cultivés).

Dans le cas de l'agriculture, l'intervention de l'homme a consisté à domestiquer un certain nombre d'écosystèmes, à les transformer profondément et même à en créer d'entièrement artificiels, que l'on désigne généralement sous le vocable d'*agro-systèmes* (2).

Cette domestication des écosystèmes naturels a consisté à les simplifier, de manière à concentrer la productivité de l'écosystème sur une seule plante choisie et à le maintenir à un niveau élevé et plus ou moins constant. Cette simplification aboutit à remplacer les multiples espèces constituant les associations végétales primitives par un nombre plus réduit d'espèces. La richesse et la diversité en espèces de l'écosystème s'en trouvent affectées. Dans son intervention, l'homme ne retient que les éléments qui lui sont les plus utiles, éliminant les autres, ceux qui ne lui sont pas directement utiles. Dans ces conditions, l'énergie solaire qui tombe sur une zone donnée est captée et acheminée selon des voies privilégiées, parfois même uniques. Par exemple, elle va directement à l'homme par l'intermédiaire de la plante cultivée ou passe par un intermédiaire animal, telle la chaîne alimentaire raccourcie herbe-bovin, herbivore-homme.

Cette simplification a permis d'augmenter dans une

large proportion la part de productivité directement utilisable par l'homme. Mais comparant la productivité primaire d'agro-écosystèmes comme les champs de riz, de maïs ou de canne à sucre avec celle d'écosystèmes naturels comme le marais, les estuaires, on peut observer que les milieux inexploités produisent autant sinon plus de matière organique végétale (sous forme d'algues) que les cultures les plus perfectionnées. Mais si dans le cas des agro-écosystèmes la production est en pratique directement consommable, avec les écosystèmes naturels seule une fraction de la production primaire est consommable par l'homme.

Cette simplification des écosystèmes recherchée pour une productivité plus élevée comporte une contrepartie (3), à savoir que la stabilité des agro-écosystèmes est beaucoup moins grande que celle des écosystèmes naturels. En d'autres termes, *ce que les agro-écosystèmes ont gagné en simplicité, ils le perdent en stabilité*. En effet, l'observation courante montre que les systèmes de culture ultra-spécialisés ou monocultures comme le blé, la vigne, le riz, le maïs, offrent moins de résistance aux agressions venant de l'extérieur (par exemple destruction de récoltes consécutive à l'invasion d'ennemis des cultures, à un moment donné). Cette moindre résistance tient au fait que le champ de blé, par exemple, ne contient qu'une seule espèce, à l'exclusion de tous autres concurrents, puisqu'ils ont été éliminés par l'homme d'une façon ou d'une autre (traitements anti-parasitaires). Ce contraste est évidemment saisissant avec un écosystème naturel comme la prairie, groupant plusieurs dizaines d'espèces végétales et des milliers d'animaux qui leur sont associés. Dans ces conditions, la simplification de l'écosystème a pour effet de sensibiliser l'habitat auquel sont enlevées la plupart de ses défenses. Cela ne signifie cependant pas ipso facto que la fertilité naturelle se trouve détruite. Mais pour compenser cette fragilité ou instabilité, l'agriculteur est en quelque sorte condamné à adopter des pratiques complexes (fumures, amendements, rotation des cultures selon un rythme adapté aux différents milieux, écono-

1. LAPOIX F. : Arrêtons le massacre de nos vallées. *Les Cahiers de la Ligue urbaine et rurale*, 3^e trim. 1970, pp. 3-5.

2. PESSON R. : L'écologie, science de base pour la protection de la nature. *Cahiers des ingénieurs agronomes*, juin-juillet 1970, p. 9.

3. Sans compter des conséquences comme l'accélération de l'érosion consécutive à la destruction de la couverture végétale du sol, la disparition d'espèces vivantes (par exemple d'oiseaux) dont l'intérêt pour l'homme apparaît surtout en longue période.

mie agricole mixte où l'élevage tient une place importante, maintien d'une mosaïque de milieux différents) s'il entend ménager la stabilité de ses agro-écosystèmes. Evidemment si l'agriculteur s'engage dans la voie de la culture intensive et industrielle, qui conduit à une simplification de plus en plus poussée de l'écosystème devenant ainsi de plus en plus artificiel, il est alors amené à substituer à la diversité écologique naturelle une diversité technologique, avec le recours à des machines toujours plus perfectionnées et l'emploi des engrais, des désherbants ou des insecticides. A ce stade de l'analyse, il faut

bien convenir que les traitements mécaniques et anti-parasitaires sont la conséquence inévitable du développement d'une agriculture moderne, intensive et hautement productive. Non moins inévitable est, bien entendu, la pollution due à cette agriculture. En dernier ressort, l'anthropisation des écosystèmes naturels pose-t-elle toujours le problème des rapports entre agriculture et systèmes naturels, ou plutôt celui des relations entre systèmes sociaux et systèmes naturels ? En effet, l'agriculteur n'est-il pas de plus en plus dépendant des conditions sociales qui lui sont réservées ?