

# LES VÉGÉTAUX

Les relations avec leur environnement

Lydie Suty



*Les notions essentielles*

*26 schémas pédagogiques*

*Une synthèse par chapitre*

éditions  
**Quæ**



# **LES VÉGÉTAUX**

**LES RELATIONS AVEC LEUR ENVIRONNEMENT**

**Lydie Suty**

Éditions Quæ

## Dans la même collection

*Les végétaux – Évolution, développement et reproduction*  
Lydie Suty, 64 pages

Éditions Quæ  
RD 10  
78026 Versailles Cedex  
[www.quae.com](http://www.quae.com)

© Éditions Quæ, 2015  
ISBN : 978-2-7592-2288-9

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6<sup>e</sup>.

## AVANT-PROPOS

Cet ouvrage est le deuxième d'une collection conçue comme un ensemble de fascicules abordant différents domaines de l'agroécologie afin d'aider à la compréhension de ce vaste sujet en pleine évolution.

Les végétaux étant au centre de tous les écosystèmes aquatiques et terrestres, les trois premiers ouvrages leur seront consacrés, abordant respectivement leur présentation générale, leurs relations avec leur environnement et, enfin, les symbioses qu'ils établissent avec d'autres organismes vivants tels que bactéries et mycètes.

La conception de ces ouvrages nécessite une concision qui ne permet pas de développer ici les relations complexes que les plantes établissent avec leur environnement biotique et abiotique. Ce fascicule aborde les principaux aspects de ces relations et dispense quelques notions d'écologie permettant d'explicitier l'importance des végétaux dans tous les écosystèmes. Pour élargir leurs connaissances, les lecteurs trouveront des indications bibliographiques en fin d'ouvrage, ainsi qu'un glossaire et un petit quiz.

# SOMMAIRE

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Notions d'écologie</b>                                                     | 6  |
| 1.1. Principales composantes de l'environnement                                  | 6  |
| 1.2. Niveaux d'organisation                                                      | 7  |
| 1.3. Principes de fonctionnement d'un écosystème                                 | 8  |
| 1.3.1 Composition et propriétés d'un écosystème                                  | 8  |
| 1.3.2. Chaînes et réseaux trophiques, flux de matière et d'énergie               | 8  |
| <b>2. Les végétaux, principaux acteurs des grands cycles biogéochimiques</b>     | 12 |
| 2.1. Le cycle de l'eau                                                           | 12 |
| 2.2. Le cycle du carbone                                                         | 14 |
| 2.3. Le cycle de l'azote                                                         | 14 |
| 2.4. Le cycle du phosphore et d'autres éléments minéraux                         | 16 |
| <b>3. Types de relations entre tous les organismes vivant dans un écosystème</b> | 17 |
| 3.1. Compétition, commensalisme et amensalisme                                   | 17 |
| 3.2. Prédation et parasitisme                                                    | 18 |
| 3.3. Mutualisme et symbiose                                                      | 20 |
| <b>4. Communications entre organismes vivants</b>                                | 22 |
| 4.1. Molécules de communication : originalité du métabolisme secondaire          | 22 |
| 4.2. Communication entre plantes                                                 | 24 |
| 4.3. Communication plantes-pollinisateurs                                        | 24 |
| 4.4. Communications plantes-prédateurs                                           | 24 |
| 4.5. Communications plantes-microorganismes                                      | 25 |
| <b>5. Mécanismes de défense des plantes</b>                                      | 26 |
| 5.1. Principales classes de ravageurs et d'agents pathogènes des végétaux        | 26 |
| 5.2. Mécanismes naturels de défense des plantes                                  | 29 |
| 5.2.1. Reconnaissance de l'agent pathogène                                       | 29 |

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2.2. Mise en place des réactions de défense .....                                         | 31        |
| 5.3. Signalisation cellulaire menant à la synthèse des molécules de défense .....           | 32        |
| 5.4. Spécificité hôte-pathogène : sensibilité et résistance .....                           | 32        |
| 5.5. Molécules de défense et usages pharmacologiques .....                                  | 34        |
| 5.6. Notions de lutte biologique .....                                                      | 35        |
| <b>6. Les végétaux, des organismes vivants sensibles .....</b>                              | <b>37</b> |
| 6.1. Perception de la gravité : gravitropisme .....                                         | 37        |
| 6.2. Perception du contact et des mouvements .....                                          | 37        |
| 6.3. Perception du temps et des rythmes saisonniers .....                                   | 38        |
| 6.4. Perception des odeurs et des bruits .....                                              | 40        |
| <b>7. Adaptation aux stress abiotiques et évolution des populations .....</b>               | <b>41</b> |
| 7.1. Adaptation à la sécheresse .....                                                       | 42        |
| 7.2. Adaptation au froid et/ou à l'altitude .....                                           | 43        |
| 7.3. Dynamique et évolution d'une population. Dérive génétique et sélection naturelle ..... | 44        |
| 7.4. Espèces envahissantes .....                                                            | 45        |
| Bibliographie et sites recommandés .....                                                    | 47        |
| Quiz .....                                                                                  | 48        |
| Glossaire .....                                                                             | 51        |

# 1. Notions d'écologie

Le mot « écologie » vient du grec *oikos* (maison, habitat) et *logos* (discours, science) : c'est donc littéralement la science de l'habitat. L'écologie a d'abord été abordée comme une « économie de la nature » (Linné), une science à la croisée de la démarche naturaliste de classification de la nature et de l'analyse économique de son utilité. Diverses définitions du terme écologie ont ensuite été données, mais on retient en général celle proposée par Roger Dajos, enseignant-chercheur, dans son livre *Précis d'écologie* (1983) : « L'écologie est la science

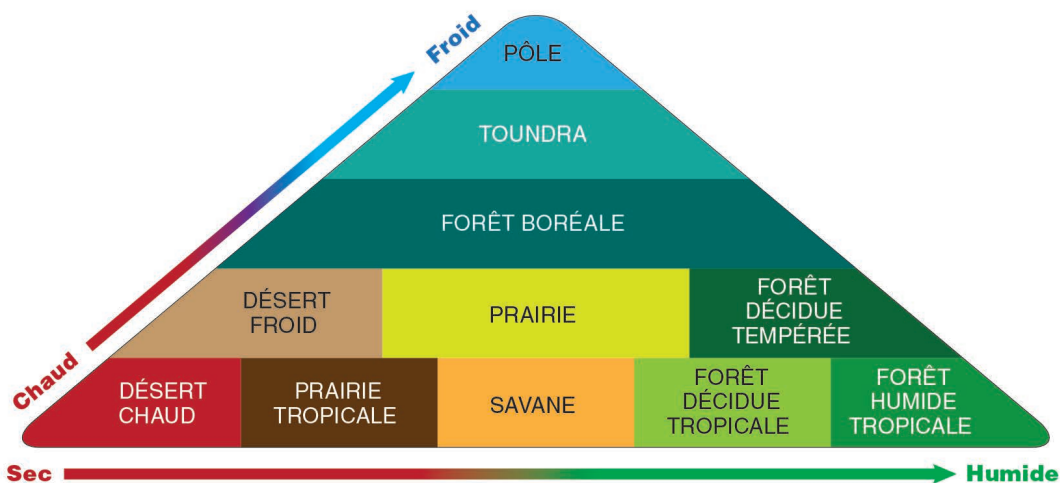
*qui étudie les conditions d'existence des êtres vivants et les interactions de toutes sortes qui existent entre ces êtres vivants et le milieu dans lequel ils vivent. »*

L'écologie fait appel à des disciplines aussi diverses que la biologie, la génétique des populations, la climatologie, la science du paysage, la toxicologie, du niveau le plus simple (individu) au plus complexe (biosphère). De l'écophysiologie à l'écologie évolutive, il existe de très nombreuses spécialisations de l'écologie, parmi lesquelles l'agroécologie.

## 1.1. PRINCIPALES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT

À l'origine, le terme « environnement » est un anglicisme désignant le milieu terrestre ou aquatique dans lequel évolue un organisme vivant. Actuellement, ce terme désigne très souvent la composante écologique du cadre de vie de l'homme. Il est associé aux problèmes de dégradation de la biosphère par suite de l'action humaine (action anthropique) : pollution, accumulation de gaz à effet de serre, surexploitation des ressources naturelles, mauvaise gestion des déchets, désertification, déforestation... Les sciences de l'environnement intègrent des disciplines aussi diverses que l'écologie, la physique, la chimie, l'économie, l'éthique, la santé et la politique.

Toutes les espèces vivant dans un même environnement interagissent en constituant un réseau complexe et évolutif. La composition de l'atmosphère terrestre, la température, la lumière, les ressources en eau et en nourriture sont des paramètres très importants pour la survie des organismes vivant sur Terre. Chaque espèce modifie son environnement physico-chimique (abiotique) et biologique (biotique) d'une façon qui lui est propre, et toute modification se répercute sur la totalité du peuplement en faisant évoluer la nature et/ou l'intensité des interactions. Les individus qui survivent (qui sont naturellement sélectionnés) sont les plus aptes à se reproduire car les mieux adaptés à un environnement changeant.



**Figure 1.** Les principaux biomes. La constitution d'un biome dépend principalement de la température et des ressources en eau.



## 1.2. NIVEAUX D'ORGANISATION

En écologie, on considère divers niveaux d'organisation, du plus global, la biosphère, au plus réduit, l'individu. Ces différents niveaux sont imbriqués les uns dans les autres et interagissent, sauf en cas d'isolement géographique (îles, chaînes de montagnes...).

- *La biosphère* : elle représente l'ensemble des organismes vivants et leurs milieux de vie, mais ce terme est aussi utilisé pour désigner le processus évolutif qui se déroule sur Terre depuis que la vie y est apparue, il y a environ 4 milliards d'années. La présence d'eau puis la photosynthèse ont été déterminantes pour l'évolution de la biosphère vers une immense biodiversité. L'ensemble du processus évolutif est basé sur la production et les échanges d'énergie par et entre les organismes vivants, de manière de plus en plus complexe et interactive grâce à l'apparition de nouvelles espèces. Les composantes principales de la biosphère sont la lithosphère, l'hydrosphère et une partie de l'atmosphère. En biologie et en écologie, on utilise aussi le terme d'« écosphère » comme synonyme de biosphère.

- *Le biome* : aussi appelé macro-écosystème, écozone ou écorégion, un biome est un ensemble d'écosystèmes, typique d'une région géographique et caractérisé par son climat (température, précipitations), son sol, son altitude, mais aussi par les espèces végétales (flore) et animales (faune) qui y prédominent. À l'échelle de la planète, on a déterminé de grands biomes (**figure 1**), comme la savane, la forêt tropicale dense, la steppe, la forêt décidée tempérée ou mixte et la toundra, mais il existe de nombreuses appellations régionales pour désigner le même biome. Les différents types de biomes sont répertoriés dans des bases de données

comme l'EUNIS (European Union Nature Information System). On distingue les biomes terrestres, subdivisés en arctiques/subarctiques, tempérés, tropicaux/subtropicaux, azonaux (déserts, prairies alpines...), des biomes aquatiques d'eau douce (ruisseaux, étangs, lacs...) ou d'eau salée (mers, océans, récifs coralliens, lacs salés...).

- *Les écosystèmes* : ils sont organisés pour persister, évoluer et s'adapter. Ce sont des niveaux particuliers d'organisation du monde vivant, intermédiaires entre la population (structure génétique et démographique) et le biome (complexe d'écosystèmes). Les écosystèmes sont caractérisés par les propriétés suivantes :

- interaction avec un environnement ;
- association étroite entre structure et fonction ;
- structuration qui doit optimiser l'auto-organisation ;
- autonomie de l'ensemble ;
- stabilité de l'ensemble (un écosystème est reconnaissable au cours du temps mais il évolue continuellement à partir d'une quantité importante d'informations héritées des temps précédents).

L'ensemble des propriétés de chaque partie d'un écosystème induit de nouvelles propriétés globales non directement déductibles de celles des parties (le tout est plus que la simple somme des parties).

Tout écosystème regroupe des *communautés* d'espèces vivantes, des *populations* pour chacune des *espèces* représentées, chaque population étant constituée d'*individus* de la même *espèce*, se reproduisant entre eux différemment en fonction de l'éloignement géographique et de l'hétérogénéité de l'habitat.

### Qu'est-ce que l'agroécologie ?

C'est l'étude des aspects agronomiques, écologiques et socio-économiques liés à la production agricole ; l'agroécologie implique la résolution de problématiques environnementales telles que le stockage des récoltes, le traitement des déchets agricoles, la conservation des sols, la gestion des fertilisants, des pesticides et de l'eau. Elle se préoccupe de la réorganisation des agrosystèmes, par exemple grâce à l'association des cultures, mais aussi au contrôle des adventices dans les cultures. C'est une nouvelle discipline intégrative, constituant la base d'une agriculture durable.

Développer l'agroécologie, c'est permettre la mise en place

de systèmes de production à long terme, sans dégradation des ressources naturelles, en appliquant des technologies à faibles intrants qui améliorent la fertilité du sol, exploitent mieux les ressources hydriques, augmentent le recyclage, encouragent la lutte biologique, diversifient la production... La plupart des recherches en agroécologie sont axées sur la compréhension des interactions biotiques et abiotiques au sein des agrosystèmes. Au niveau européen, l'agroécologie commence à être prise en compte avec un soutien financier de programmes de recherche et l'indexation des indemnités compensatrices versées aux agriculteurs à l'amélioration des pratiques culturales.