

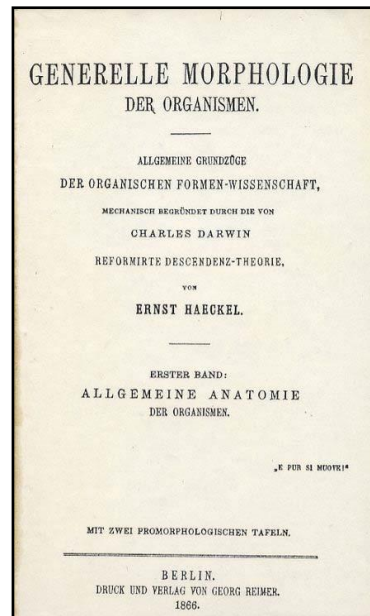
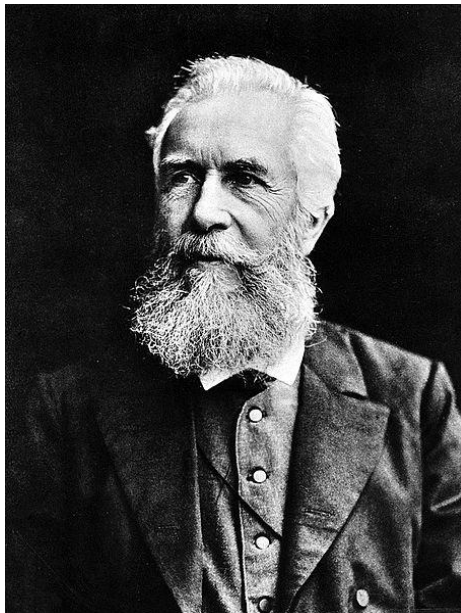
## Intitulé du module : Evolution de la pensée écologique

### 1. Prémices de l'écologie (XVIII<sup>ème</sup> et XIX<sup>ème</sup> siècles)

L'écologie en tant que science est généralement considérée comme récente, étant seulement devenue prééminente dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle.

Néanmoins, ce qu'on pourrait appeler la pensée écologique, est présent depuis une période relativement longue, et les principes fondamentaux de l'écologie furent développés progressivement, intimement liés au développement d'autres disciplines biologiques.

On ne peut donc jamais déterminer la date de fondation d'une science ; toute fois, en remontant l'échelle du temps, on peut repérer quelques dates ou périodes charnières. L'une des plus importantes pour l'écologie, est sans conteste l'année **1866**, quand le biologiste allemand (l'un des plus ardents disciples de Charles Darwin) **Ernst Haeckel (1834-1919)** dans son ouvrage Morphologie générale des organismes (Generelle Morphologie der Organismen), définit le terme « écologie » à partir des termes grecs oikos= maison ou habitat et logos= science.



Ernst Heinrich Haeckel a inventé en 1866 le terme « Ecologie ».

Il donne à l'écologie, le sens suivant :

« Par oekologie, nous entendons la totalité de la science des relations de l'organisme avec l'environnement, comprenant au sens large, toutes les conditions d'existence. » et en 1868 :

« L'oecologie ou distribution géographique des organismes..... ».

Ainsi Haeckel forge le mot, définit le champ scientifique..., mais ne contribue pas d'avantage à l'émergence de cette discipline.

D'où vient l'écologie ?

- Carl Von Linne (1707-1778) a décrit un grand nombre d'espèces animales et végétales avec sa nomenclature binomiale. Il s'est intéressé également à la répartition géographique.



Carl Von Linne et systema Naturae 1766

- Charles Darwin (1809-1882) élabore une doctrine évolutionniste des espèces animales et végétales à partir de ses observations. en 1859, Il publie « l'origine des espèces » ;
- c'est en fait le naturaliste **Alexandre de Humboldt** (1769-1859) qui est le précurseur des grands concepts de l'écologie en mettant en relation les types de végétaux (**biogéographie**) et les climats (**climatologie**). Le problème des relations entre la végétation et la physicochimie du milieu dans laquelle elle se développe est posé. « L'essai sur la géographie des plantes » est édité à Paris en 1805 ;
- Le terme de **biocénose** date de 1877 (Möbius) ;
- en 1866 **Ernst Haeckel** (1834-1919) invente le mot **écologie** (science de l'habitat) ;
- **En 1895** le mot apparaîtra suite aux travaux de **Eugen Warming** dans son traité de géobotanique générale qui crée une branche originale de la botanique qu'il intitule « l'économie des plantes ». D'ailleurs ce scientifique est considéré comme le créateur d'une discipline scientifique nouvelle qui est l'écologie.
- celui « **d'écosystème** » de 1935 (Arthur Tansley et Raymond Lindeman). Cette notion contient à la fois le milieu de vie (**biotope**) et les êtres vivants associés à ce milieu.
- C'est en 1953 que paraît « Fundamentals of ecology » de **Eugène P. Odum** qui va jouer un rôle majeur dans la théorie des écosystèmes.

L'écologie est constituée principalement à partir du XIX<sup>ème</sup> siècle autour de plusieurs courants de pensée. Deléage (1991) en identifie trois principaux :

- Le courant botaniste
- Le courant géologique
- Et le courant populationnel.

### **1.1. La botanique géographique et Alexander Von Humboldt**

Au cours du XVIII<sup>e</sup> et au début du XIX<sup>e</sup> siècle, les grandes puissances maritimes, telles que la France ou l'Allemagne, firent de nombreuses expéditions pour explorer le monde, développer le commerce maritime avec d'autres pays, découvrir de nouvelles ressources naturelles ainsi qu'en faire l'inventaire.

Remarque : Au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, environ 20 000 espèces végétales étaient connues, contre 40 000 au début du XIX<sup>e</sup> siècle et presque 400 000 aujourd'hui.

A ces expéditions se joignirent de nombreux scientifiques, en particulier des naturalistes, tel que l'explorateur allemand **Alexander Von Humboldt** qu'on considère souvent comme étant le précurseur véritable de l'exploration scientifique. Il entreprit, le premier, d'étudier les relations entre l'environnement et les organismes. Il mit en évidence la relation existant entre les **espèces végétales** observées et les **climats**, décrivit les zonation de végétation avec la latitude ou l'altitude, ce qu'on appela **la phytogéographie**.

En 1804 par exemple, il rapporte une quantité impressionnante d'espèces, en particulier des végétaux, dont il cherche à expliquer la distribution géographique en s'appuyant sur les données géologiques. Un ouvrage célèbre de Humboldt à contribution majeure, est : *L'essai sur la géographie des plantes* (1805).

Avec Alexander Von Humboldt, d'autres naturalistes posent les bases de **la biogéographie botanique** : Augustin Pyrame de Candolle, Adolf Engler et Asa Gray.

D'autres botanistes d'importance sont par exemple Aimé Bonpland qui participa aux expéditions de Humboldt, ou Johannes Eugenius Bülow Warming (1841-1924) et Andreas Franz Wilhelm Schimper (1856-1901), ces deux derniers sont souvent considérés comme les fondateurs de **l'écologie végétale** en tant que discipline scientifique.

Le vrai fondateur de l'écologie selon Pascal Ascot (1988) est le danois **Eugen Warming**, professeur de botanique à l'université de Copenhague, qui publie en 1895 le premier traité de géographie botanique qui utilise le mot « **écologie** » dans son titre. L'ouvrage *Plantesamfund, Grundtræk af den Ækologiske Plantegeograj* est traduit en allemand en 1896 ; une édition augmentée et remaniée paraît en 1909 sous le titre anglais *The Oecology of Plants*.

Warming y fait la synthèse des connaissances acquises en géographie botanique, mais il propose en outre d'étudier les **communautés végétales**.

Dans un ouvrage *Pflanzengeographie* publié en allemand en 1898, traduit en anglais en 1903, le botaniste **Andreas Schimper** donne à l'écologie végétale ses bases physiologistes en étudiant la manière dont l'environnement agit sur la végétation et les formations végétales.

Remarque : Les premiers travaux phytogéographiques ont principalement été fondés sur les notions développées par le Suisse Augustin Pyrame de Candolle, ainsi que par les Français Charles Henri Marie Flahault et Henri Gaussen.

### **1.3. La notion de Biocénose : Charles Darwin et Alfred Wallace**

Vers 1850 une rupture a lieu avec la parution de l'ouvrage de Charles Darwin sur l'origine des espèces : on passe des représentations statiques des espèces à des représentations évolutives. **Alfred Russel Wallace**, son contemporain, aboutit aux mêmes théories par l'étude de la « géographie » des espèces animales appelée « **biogéographie** ». L'idée s'impose à plusieurs auteurs que les espèces ne sont pas indépendantes les unes des autres, et leur regroupement s'organisent en communautés d'êtres vivants ou **biocénose**. Ce terme fut inventé et introduit dans la littérature scientifique par le biologiste allemand **Karl August Möbius** en **1877**, dans un travail, qu'il a entrepris pour expliquer et remédier à l'effondrement des bancs d'huitres sur les côtes du Schleswig- Holstein, par suite du développement des transports et du commerce dans l'Europe en pleine révolution industrielle. Il a noté que, chez ces animaux comme chez d'autres, il fallait placer le cadre d'étude au niveau non pas d'une seule espèce mais de l'ensemble des espèces qui cohabitent dans un espace déterminé.

Mais déjà en **1825**, le naturaliste français **Adolphe Dureau de la Malle** a employé le terme de « Société » au sujet d'un ensemble d'individus de différentes espèces.

**Biocénose** : Ensemble des êtres vivants qui coexistent dans un même habitat.

Une première définition ait été posée, de la **biocénose** d'abord, par **Möbius en 1877**, puis du **climax**, par **Cowles (1899)** puis **Clements (1916)**, ce ne sera qu'en **1935** avec les écosystèmes, définis par **Tansley**, que l'écologie des systèmes a commencé à prendre corps.

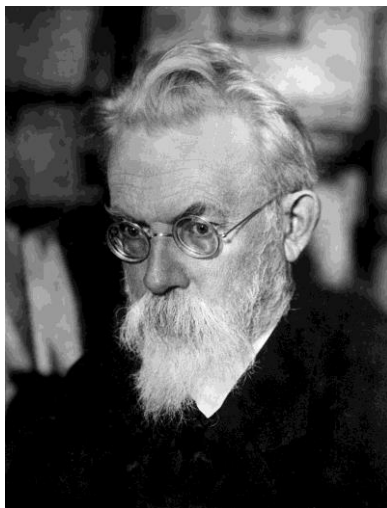
## 2. Expansion de la pensée écologique (Début du XX<sup>e</sup> siècle).

### 2.1. La biosphère - Eduard Suess et Vladimir Vernadsky

L'origine du terme Biosphère date du géologue **Eduard Suess en 1875**, la notion de biosphère est donc **d'origine géologique**. Après observation du fait que la vie ne se développe que dans des limites très précises au sein des trois compartiments que constituent l'atmosphère, l'hydrosphère et la lithosphère, le géologue autrichien **Eduard Suess** propose le terme biosphère en **1875**. Suess propose d'appeler biosphère cette enveloppe de vie, caractéristique de la terre, qui englobe la flore, la faune, les minéraux, les cycles de la matière, etc.

Le concept **biogéologique et écologique** de la Biosphère date lui des années **1920** le géologue russe **Vladimir Ivanovich Vernadsky** précise la notion de biosphère dans son ouvrage *La biosphère* (1926) et décrit les principes fondamentaux des grands cycles biogéochimiques. Il requalifie alors la biosphère comme étant l'ensemble des écosystèmes.

La notion de biosphère précède le concept d'écosystème introduit en 1935 par Arthur Tansley.



**Vladimir Ivanovitch Vernadski (1863-1945)**

### 2.2. La notion d'écosystème : Arthur George Tansley

Au cours du XIX<sup>e</sup>, la biogéographie, qui dresse l'état des lieux des espèces, est généralement considérée comme une science qui ne peut être confondue avec l'écologie ; elle cherche à expliquer les raisons de la présence des espèces en un endroit donné.

C'est en 1935 que **Arthur George Tansley**, écologiste britannique, appelle **écosystème**, le système interactif qui s'établit entre **la biocénose** (l'ensemble des êtres vivants) et le **biotop**e (leur milieu de vie). L'écologie devient alors la science des écosystèmes.



Le concept d'écosystème de **Tansley** fut adopté par l'énergique et influent éducateur en biologie **Eugène Odum**, qui avec son frère **Howard Odum**, écrivit un manuel (commencé en 1953) qui éduqua plus d'une génération de biologistes et écologues d'Amérique du Nord.

### 2.3. Les successions écologiques : Henry Chandler Cowles

Vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, **Henry Chandler Cowles** fut l'un des pionniers de l'étude émergente de « l'écologie dynamique », à travers son étude des **successions écologiques** des dunes de sables à la pointe sud du Lac Michigan. Cowles trouva ici des preuves des successions écologiques dans la végétation et le sol en lien avec leur âge.

Une succession écologique est un processus par lequel une communauté naturelle évolue d'un simple niveau d'organisation vers une communauté plus complexe (par exemple, du sable nu, à l'herbe poussant dans le sable, à l'herbe poussant sur les résidus produits par l'herbe morte, aux arbustes et arbres poussant sur les résidus produits par l'herbe).

### 3. La recherche et les théories écologiques modernes

- Père de l'écologie animale, **Elton** (1900-1991) a décrit, dans son livre *Animal Ecology* paru en 1927, les communautés biotiques en tant qu'associations d'espèces organisées autour de relations alimentaires existant en leur sein et d'interactions entre les animaux sauvages. De ses travaux fondateurs sur les cycles alimentaires découlent les notions de « **chaîne alimentaire** », de « **pyramide alimentaire** » et de « **réseau trophique** ».

- L'écologiste catalan **Margalef** applique, dans son mémoire *La teoría de la información en ecología* publié en 1957, la théorie de l'information à l'écologie.

- En 1967, **Root** (1936-2013) est l'auteur d'une étude qui est à l'origine du développement du concept de « **guilde** » en écologie.

- En 1976, **Van Valen** développe le concept d'espèce écologique à partir de la notion de **niche écologique** introduite en 1957 par **Hutchinson**.

- Le concept de « **biodiversité** » proposé et popularisé par **Edward O. Wilson**, émerge en **1988**.

- La définition du concept de « **point chaud de biodiversité** » est initiée en **1988** par **Norman Myers**.

### 4. Influence de l'écologie sur les sciences sociales et humaines.

L'écologie est généralement considérée comme une partie de la biologie, mais elle est aussi parfois définie comme une science naturelle interdisciplinaire, voire comme un pont entre sciences naturelles et sciences humaines. Ainsi pour certains l'écologie reste une partie de la biologie.

Pour des raisons historiques, ce sont les recherches en **histoire naturelle** et en **botanique** qui constituent sa préhistoire. La géographie végétale a permis de constituer «le cadre conceptuel de l'élaboration des concepts centraux de l'écologie ». De plus le mot a été créé par le **biologiste** Haeckel.

#### 4.1. Écologie humaine

L'écologie humaine est la partie de l'écologie qui étudie **l'espèce humaine**, l'activité organisée de cette espèce et son environnement. **L'écologie humaine** est apparue dans les années **1920**, par le biais de l'étude de successions végétales dans la ville de Chicago. Elle est devenue un champ d'étude distinct dans les années 1970.

L'homme, colonisateur de tous les continents, est désormais reconnu comme un facteur écologique majeur. Il modifie grandement son environnement, par le biais du développement de son habitat (en particulier le développement urbain), du développement de la pêche, ainsi que des activités agricoles et industrielles. Des études puis un enseignement de l'écologie humaine se développa par la suite, avec la participation d'anthropologues, d'architectes, de biologistes, de démographes, d'écologistes, d'ergonomes, d'ethnologues, d'urbanistes et de médecins. Le développement de l'écologie humaine a conduit à attribuer une part de plus en plus importante à l'écologie dans l'aménagement du territoire.

Par ailleurs, une philosophie issue de l'écologie, et applicable aux sociétés humaines, et de là s'est développée **l'écologisme**.

#### 4.2. Ecologie politique

Enfin, **l'écologie politique** est apparue dans les années **1920** ; elle consiste à appliquer la science écologique à la politique et à la gestion de la cité.

Le premier « Jour de la Terre » (*Earth Day*), est instauré le 22 avril 1970, initié par Gaylord Nelson, sénateur américain.

L'écologie devint une partie centrale des politiques mondiales dès 1971, quand l'UNESCO lança un programme de recherche appelé (Man and Biosphere), avec l'objectif d'accroître les connaissances sur les relations entre l'Homme et la Nature. Quelques années plus tard fut défini le concept de réserve de biosphère.

En 1972, les Nations unies ont tenu la première conférence internationale sur l'environnement humain à Stockholm, préparée par René Dubos et d'autres experts. Cette conférence fut à l'origine de la phrase « **penser globalement, agir localement** ». Les événements majeurs suivants en écologie ont été le développement du concept de biosphère et l'apparition des termes diversité biologique dans les années 1980. Ces termes furent développés durant le Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992, où le concept de biosphère fut reconnu

officiellement par les grandes communautés mondiales, et où les risques associés à la biodiversité furent publiquement reconnus. En 1997, l'atteinte des activités humaines à l'environnement, en particulier atmosphérique, furent reconnus internationalement lors de la ratification du Protocole de Kyōto. En particulier cette conférence mit en évidence les dangers des gaz à effet de serre, principaux responsables du changement climatique. À Kyōto, la plupart des nations du monde ont reconnu l'importance de considérer l'écologie d'un point de vue global, à une échelle mondiale, et de prendre en compte l'impact des activités humaines sur l'environnement de la planète.

En Amérique du Nord, plusieurs scientifiques accordent une plus grande importance aux préoccupations écologistes au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Aux États-Unis (Université du Michigan) et à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) (Canada), Pierre Dansereau (1911-2011) développe des positions théoriques particulières en écologie scientifique. Il publie en **1957** un ouvrage majeur : *Biogeography an Ecological Perspective* dans lequel il énonce les principes de la **synécologie**, de l'**autoécologie** et d'une écologie globale tenant compte de l'humain comme facteur de transformations de l'environnement. En 1972, il publie un ouvrage philosophique encore méconnu aujourd'hui sur les rapports à la nature, intitulé *Inscap and Landscape*.

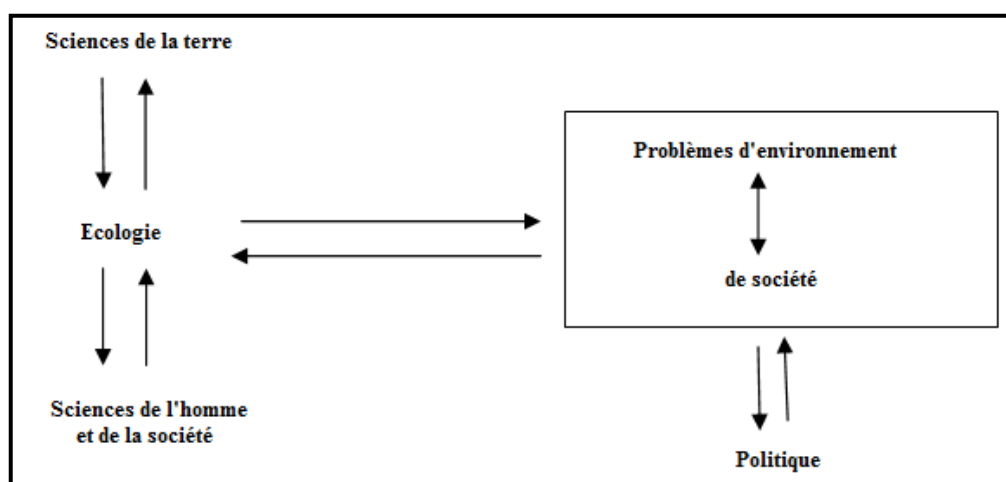


Figure : Relation entre écologie et politique (Barbault, 1996).

Cette relation se fait à l'occasion de problèmes d'environnement, autour de question de société. Mais sur le terrain, l'écologie n'est pas mobilisée seule : elle est aussi confrontée aux sciences de l'homme et de la société et doit s'appuyer sur des compétences apportées par les sciences de la terre.

### 5. James Lovelock et l'hypothèse Gaïa (Gaia= Nom grec de la déesse de la Terre.)



**James Lovelock** était un spécialiste de la chimie des atmosphères. Il avait été recruté par la NASA pour mettre au point une ou plusieurs expériences simples afin de détecter la présence éventuelle d'êtres vivants sur la planète Mars. Il se posa donc la question de savoir ce qui caractérisait la vie et les êtres vivants tels que nous les connaissons sur la planète Terre. A partir de ce questionnement sur la vie et les êtres vivants et la recherche de leurs caractéristiques, il lui apparut une évidence complètement inattendue et surprenante : **la Terre est elle-même un être vivant**. En collaboration avec l'éminente microbiologiste américaine **Lynn Margulis**, James Lovelock développa cette idée.

Définition hypothèse Gaïa : Également appelée hypothèse biogéochimique, Il s'agit d'une hypothèse lancée par James Lovelock, en 1969, qui suppose que **la planète terre est à elle seule un être vivant auto régulé**.

James Lovelock est considéré, depuis les années 1960, comme l'un des principaux chefs de file idéologiques de l'écologie en Grande-Bretagne. Chercheur scientifique indépendant, écrivain, enseignant et Docteur Honoris Causa de plusieurs universités de réputation mondiale, il est l'inventeur sur le plan scientifique des capteurs des appareils de spectrométrie, ainsi que des instruments scientifiques ayant permis de détecter le DDT dans les glaces polaires et de suivre les variations du trou d'ozone. James Lovelock est, encore aujourd'hui, l'un des auteurs et chercheurs les plus réputés et les respectés dans ce domaine. Cependant, si James Lovelock est souvent présenté comme un défenseur de la nature, il est aussi favorable à une utilisation propre et respectueuse de l'environnement de l'énergie nucléaire.

James Lovelock (26 juillet 1919) est considéré comme le père de l'hypothèse Gaïa, Spécialisé dans les sciences de l'atmosphère, ce scientifique anglais défend une vision globale, une approche pluridisciplinaire de la recherche scientifique.

L'Hypothèse Gaïa proposée par James Lovelock dans son travail « Gaia: A New Look at Life on Earth », avance que la Terre devrait être considérée comme un macro-organisme individuel. En particulier, il argumente que l'ensemble des êtres vivants ont conjointement développé la capacité de contrôler l'environnement global — en influençant les paramètres physiques majeurs comme la composition de l'atmosphère, le taux d'évaporation, la chimie des sols et des océans — afin de maintenir les conditions favorables à la vie.

La Terre ressemble donc selon cet auteur à un immense organisme vivant capable de maintenir par et pour les êtres vivants, humains compris, la stabilité, appelée **homéostasie**, de son milieu intérieur. Le milieu intérieur de la Terre est constitué par la biosphère, c'est à dire l'ensemble formé par l'atmosphère, les Océans, les sols émergés sur quelques kilomètres d'épaisseur, et les végétaux et animaux qui les habitent.

Les êtres vivants se sont développés suivant le principe que ce qui est déchet pour les uns est nourriture pour les autres. Jusqu'à former en quelques milliards d'années l'ensemble biologique complexe que nous connaissons

Bien que controversée, l'hypothèse Gaïa relayée par la biologiste **Lynn Margulis** a suscité un certain intérêt dans le public. Elle permet d'étayer « le sentiment écologique » grandissant en contribuant à faire prendre conscience que la Terre-mère, Gaïa, est malade des hommes et de leur activité.

D'un point de vue scientifique, cette hypothèse situe la nouvelle vision de l'écologie comme étant une vision globale de la **biosphère** et de la **biodiversité**.

---