

Florian BOFFARD

Écologie et écologisme

Mémoire de Master 1 « Sciences humaines et sociales »

Mention : Philosophie

Spécialité : Histoire de la philosophie

sous la direction de M. Max KISTLER

Année universitaire 2008-2009

Les termes scientifiques sont inscrits en gras à la première occurrence et sont définis au lexique situé à la page 62.



Florian BOFFARD

Écologie et écologisme

Mémoire de Master 1 « Sciences humaines et sociales »

Mention : Philosophie

Spécialité : Histoire de la philosophie

sous la direction de M. Max KISTLER

Année universitaire 2008-2009

Table des matières

Introduction.....	5
I. Le statut de l'écologie et sa place parmi les différentes disciplines scientifiques.....	14
A. L'écologie est une partie de la biologie.....	14
1. Raisons historiques.....	14
2. Les niveaux d'intégration.....	15
3. Les emprunts interdisciplinaires.....	16
4. Le réductionnisme et l'émergentisme de l'écologie systémique.....	19
B. L'écologie est une science interdisciplinaire.....	23
1. Raisons historiques.....	23
2. Les concepts interdisciplinaires.....	25
2.1. L'écosystème.....	26
2.2. La biosphère.....	27
3. Deux écologies ?.....	29
4. L'interdisciplinarité de l'écologie systémique et globale.....	30
C. Interdisciplinarité au delà-des sciences naturelles ?.....	34
1. Écologie, agriculture et économie.....	34
2. Problèmes écologiques.....	35
3. L'homme est naturel, la nature est humaine.....	36
II. La prise en compte des activités humaines en écologie.....	39
A. Difficulté et refus de prendre en compte les activités humaines en écologie.....	39
1. Le concept de nature comme opposition à la culture.....	39
2. L'homme destructeur des équilibres climatiques.....	41
B. Les activités humaines comprises comme des phénomènes naturels : l'écologie systémique.....	42
1. L'homme comme facteur écologique.....	43
2. Le réductionnisme systémique.....	44
C. Les activités humaines comprises comme des phénomènes culturels : l'écologie humaine de l'école de Chicago.....	46
D. Écologie humaine et écologie systémique.....	49
E. Interactions nature/société : études interdisciplinaires.....	51
1. L'histoire écologique des sociétés humaines de Deléage.....	51
2. La bioéconomie de Goergescu-Roegen.....	52
3. L'anthroposystème de Lévêque.....	53
Conclusion.....	55
Perspectives.....	58
Lexique.....	59
Bibliographie.....	65
Index des auteurs cités.....	68

Introduction

Les philosophes se sont souvent intéressés à l'écologie sous l'angle éthique et parfois politique, mais rarement selon un point de vue épistémologique. Pourtant, l'écologie étant apparue en tant que science avant de se revendiquer en tant que doctrine morale ou mouvement politique, il aurait sûrement fallu commencer par là. L'intérêt de ce travail est donc de souligner les présupposés épistémologiques et philosophiques des questions soulevés par des historiens de l'écologie¹ et des écologues classiques et contemporains² quant à cette science. Ces questions d'ordre épistémologique sont souvent évoqué chez ces auteurs, mais sont rarement mises en ordre et systématisés.

L'écologie est devenue tellement populaire que beaucoup de citoyens ont oublié qu'elle est avant tout une science. Car à partir de la seconde moitié du XX^e siècle, le prestige grandissant de l'écologie a amené non seulement les chercheurs, mais aussi les politiques et l'ensemble des citoyens à se poser des questions morales et politiques sur les relations entre l'homme et la nature : peut-on accorder une valeur morale à la nature ? L'écologie doit-elle chercher à protéger l'homme ou la nature ? Doit-on exploiter ou préserver l'environnement ? Depuis les années soixante-dix l'écologie a pris place dans le débat politique (En 1974, René Dumont est le premier français à se présenter à l'élection présidentielle comme candidat écologiste) et de plus en plus d'associations se réclament d'une éthique ou d'une politique écologique. Beaucoup de citoyens pensent donc que l'écologie est avant tout une affaire de politique ou d'éthique et en oublient donc l'origine scientifique. De plus, les militants écologistes, notamment ceux qui se revendiquent de l'écologie profonde (*deep ecology*³) adoptent souvent une attitude de méfiance envers la

1 P. Acot, *Histoire de l'écologie*, Paris, PUF, 1988. J.-P., Deléage, *Une histoire de l'écologie*, Paris, La découverte, 1991. J.-M., Drouin, *L'écologie et son histoire*, Paris, Desclé de Brouwer, 1991. D, Worster, *Les pionniers de l'écologie*, Paris, Édition sang de la Terre, 1992. Édition originale : Cambridge University Press, 1977, paru sous le titre *Nature's Economy*.

2 Nous allons surtout nous appuyer sur C, Lévêque, *Écologie, de l'écosystème à la biosphère*. Paris, Dunod, 2001. Parmi les manuels d'écologie que nous avons consultés, celui-là est sans doute celui où l'approche épistémologique nous semble la plus complète.

3 L'écologie profonde ou *deep ecology* est un mouvement qui en réaction à l'approche strictement scientifique et anthropocentriste de l'écologie systémique et du courant **énergétiste** adopte un point de vue biocentré et considère que l'écologie est avant tout éthique et spirituelle, et qu'il faut attribuer une valeur morale à la nature.

science, souvent confondue avec la technique, considérée comme potentiellement dangereuse pour l'environnement. L'utilisation militaire du nucléaire, ainsi que des catastrophes comme celle de Tchernobyl ont amplifié les tendances technophobes et antiscientistes (voire anti-sciences) chez les militants écologistes. Il peut donc sembler important de réaffirmer la scientificité de l'écologie afin de mieux comprendre quelles relations l'éthique et la politique entretiennent avec celle-là.

Pour réaffirmer la scientificité de l'écologie, les écologistes scientifiques français font de nos jours la distinction entre l'écologie et l'écologisme, entre l'écologue et l'écologiste⁴. L'écologue est le savant qui fait des recherches en écologie. L'écologisme désigne le mouvement politique et social porté par les militants écologistes, qui s'appuient sur les travaux des écologues pour montrer la nécessité d'agir dans le sens d'une protection de la nature, des espèces animales (de la biodiversité) ou de l'espèce humaine. Selon ce point de vue, l'écologie est strictement scientifique. Alors que l'écologisme correspond aux applications pratiques et normatives, c'est-à-dire économiques, morales et politiques de l'écologie. L'écologie permet de comprendre comment fonctionnent les relations entre une espèce et son environnement, et notamment la façon dont notre espèce dépend et agit sur son environnement. L'étude de la relation homme/environnement est alors considérée comme vide de présupposé moral ou politique. C'est l'écologisme qui permet de tirer des conclusions morales et de définir des conduites politiques à partir des résultats positifs de l'écologie scientifique. L'écologie scientifique est donc insuffisante pour régler les problèmes d'environnement, car elle permet seulement de décrire le fonctionnement effectif de notre relation à l'environnement, mais ne permet pas d'élaborer une ligne de conduite éthique et politique quant à la façon dont on doit se conduire. Cependant l'écologie scientifique est nécessaire à l'écologisme, car cette dernière doit connaître de façon précise la nature de notre relation à l'environnement. Pour beaucoup d'écologues et pour certains écologistes, il est nécessaire de faire cette distinction afin de ne tomber ni dans le scientisme, ni dans le dogmatisme politique.

4 Cf, J.-P., Deléage, *Op cit*, p 12.

Ainsi l'écologie scientifique serait moralement et politiquement neutre. C'est-à-dire qu'il serait possible de distinguer dans la recherche scientifique écologique un moment purement descriptif. Même si au bout d'un certain moment, le chercheur est amené à se poser des questions sur les implications morales et politiques de son travail, (car comme le souligne Jean-Marc Drouin, l'écologiste et l'écologue «cohabitent parfois chez le même individu⁵ ») les deux moments, scientifique et éthico-politique, doivent et peuvent être distingués. Or on peut remarquer qu'il n'est pas évident de distinguer dans les travaux des écologues ce qui relève de la description scientifique, du questionnement moral ou de la prise de position politique. Ainsi, Donald Worster et Jean-Paul Deléage affirment que les écologues sont fortement influencés dans leurs recherches par le climat social et politique dans lequel ils évoluent, par la demande économique et sociale, ainsi que par les représentations qu'ils se font eux-même de la nature. On peut alors remettre en question la neutralité éthique et politique de l'écologie scientifique, ou au moins se demander jusqu'à quel point l'écologie scientifique peut être éthiquement et politiquement neutre. Car c'est une caractéristique propre à l'écologie d'être imprégnée de morale et de politique. En effet, comme le remarque Dominique Simonet, il n'existe pas d'équivalent dans les autres sciences : «qui aurait imaginé qu'il puisse y avoir par exemple un mouvement biologiste ou des militants psychologiques⁶ ».

Les questions politiques peuvent-elles et doivent-elles être évacuées de l'écologie scientifique ? Ou doit-on considérer qu'en vertu de son objet, l'écologie est inséparable d'un questionnement moral sur les relations entre l'homme et la nature, et d'un questionnement politique sur la façon dont la société doit gérer son environnement ? Comment comprendre la relation entre écologie et écologisme ? Est-il impératif de bien distinguer les deux ou peut-on remettre en cause cette distinction ?

Pour répondre à ces questions il faut d'abord se demander ce qu'est l'écologie et quelle place elle occupe par rapport aux autres sciences, c'est ce que nous ferons dans notre première partie. Puis, il faut examiner la façon dont elle doit traiter des activités humaines, ce qui sera l'objet de notre deuxième partie. Il faut enfin se poser la question du rapport

5 J.-M., Drouin, *Op cit*, p 23.

6 D, Simonet, *L'écologisme*. PUF, « que sais-je? », 1979, p 4.

entre écologie et écologisme. Car la place que l'on accorde à l'écologie parmi les autres sciences ainsi que la façon dont on pense que celle-ci doit traiter les activités humaines influent sur la façon dont on envisage la relation entre écologie et écologisme. En effet, on peut remarquer que la distinction radicale entre écologie et écologisme (ainsi que le rejet de l'écologisme) résulte souvent d'une définition de l'écologie comme partie de la biologie et d'une réduction des activités humaines à leurs propriétés bio-physico-chimiques. Alors que la remise en cause de cette distinction résulte d'une définition de l'écologie comme science interdisciplinaire et d'une prise en compte du caractère culturel des activités humaines. La troisième partie permettra donc de voir comment les questions traitées dans les deux premières parties peuvent influencer sur cette question de la relation entre écologie et écologisme et quelles en sont les conséquences sur les plans théoriques et pratiques. Nous allons donc nous centrer dans ce projet de mémoire sur les deux premières parties. Car le débat sur la relation entre écologie et écologisme s'appuie sur les présupposés épistémologiques (le statut de l'écologie et la prise en compte de l'homme) que nous allons interroger ici.

L'écologie est une science récente qui n'a pas encore acquis un statut stable et une place bien définie parmi les autres disciplines scientifiques. Elle 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 pré-histoire. La géographie végétale a permis de constituer «le cadre conceptuel de l'élaboration des concepts centraux de l'écologie⁷ ». De plus le mot a été créé par le biologiste Haeckel⁸.

⁷ P, Acot, *Op cit*, p 25.

⁸ E, Haeckel, *Generelle Morphologie Der Organismen*, vol 1, Berlin, 1866. Cité in J.-P., Deléage p 8 et in J.-M., Drouin p 20. Le mot écologie est formé par *oikos* qui signifie l'habitat et par *logos*.

D'autres comme Drouin rappellent que l'écologie est «rattachée institutionnellement à la biologie⁹» et qu'elle emprunte seulement certains concepts à la physique et à la thermodynamique sans se confondre avec ces disciplines¹⁰. De plus, en tant qu'elle étudie les relations entre les organismes ainsi que les relations que ceux-ci entretiennent avec leur environnement, elle doit être considérée comme une partie de la biologie, à côté de la biologie des organismes, de la biologie cellulaire et de la biologie moléculaire. Elle constituerait alors le niveau d'intégration biologique supérieur à l'individu. Nous verrons aussi qu'il est possible de réfuter l'interdisciplinarité de l'écologie en réfutant soit le réductionnisme de l'énergétisme, soit l'émergentisme du **systémisme**.

Pour d'autres auteurs, l'écologie ne peut plus être considérée seulement comme une science biologique car elle est interdisciplinaire¹¹ ou polydisciplinaire¹². Premièrement, car elle a toujours été une science des interactions entre le vivant et le milieu physique. Et puis car elle s'est surtout construite à partir des concepts interdisciplinaires d'**écosystème** et de **biosphère**. En effet, à partir de l'invention du concept d'écosystème par Tansley en 1935¹³, et des recherches menées par Lindeman et les frères Odum, l'écologie doit intégrer des notions de physique, de chimie et de thermodynamique. Déjà, dans les années vingt, Vernadsky avait défini le concept de biosphère à partir de travaux en géochimie¹⁴. Avec les recherches sur l'influence du climat sur le vivant, c'est la climatologie qui va pénétrer dans le champ de l'écologie. Celle-ci n'est donc plus considérée comme une partie de la biologie mais comme une science du fonctionnement des écosystèmes (qui comprennent des **facteurs biotiques et abiotiques**) et de la biosphère (qui comprend la matière vivante, la matière biogène, c'est-à-dire qui doit son origine aux êtres vivants, par exemple les combustibles fossiles, et la matière bio-inerte dépendante de l'action de la matière vivante). L'unité de base de l'écologie n'est donc plus biologique (les organismes) mais bio-physico-chimique (écosystèmes, biosphère). Certains considèrent alors qu'il existe deux écologies : l'écologie des populations, qui est biologique, et l'écologie des écosystèmes, qui est

9 J.-M., Drouin, *Op cit.* p 20.

10 *Ibid*, p 201-202.

11 J, Grinevald, *La biosphère de l'anthropocène*, Genève, Georg, 2007.

12 J.-P., Deléage, *Op cit*, p 297.

13 A.-G., Tansley « the use and abuse of vegetational concepts and terms », *Ecology*, 16, N°3, 1935, p 284-307. Cité in J.-P., Deléage p 100 et in J.-M., Drouin p 92.

14 V, Vernadsky, *La biosphère*, Paris, Seuil, Paris, 2002. Édition originale : Librairie Félix Alcan, « Nouvelle collection scientifique », 1929.

interdisciplinaire. Toujours est-il que nous allons devoir nous pencher sur la nature de l'interdisciplinarité **systémique**. Nous allons aussi voir que l'interdisciplinarité est parfois élargie aux sciences humaines.

Car certains auteurs considèrent que de nos jours, l'écologie ne peut plus être considérée seulement comme une science naturelle mais doit aussi être considérée comme une science humaine, ou au moins comme le soutient Jean-Paul Deléage, comme «la plus humaine des sciences de la nature¹⁵ ». Premièrement car l'écologie entretient depuis ses débuts des liens étroits avec l'économie et l'agriculture car elle apporte une connaissance sur les ressources naturelles que les hommes utilisent. Deuxièmement parce qu'il n'est pas sûr que la prise en compte de la place des activités humaines dans la nature ne puisse être comprise seulement à partir d'une science de la nature ; comme le soutient Nicholas Georgescu-Roegen, la nature est une catégorie naturelle *et* sociale¹⁶. Troisièmement parce que la crise écologique causée par les activités humaines à partir de ce que Jacques Grinevald appelle la «révolution thermo-industrielle»¹⁷ a amené une partie des citoyens, des politiques et des chercheurs à chercher des solutions afin d'éviter ou de limiter les effets de cette crise. Ainsi selon Deléage «prétendre réduire l'écologie à n'être qu'une branche de la biologie ou une discipline bien ordonnée en "lois objectives", au sens où de telles lois existent en mécanique ou en génétique, serait stérile et totalement contradictoire avec la réalité vivante de cette science»¹⁸. L'écologie concernerait donc aussi bien la biologie, que la physique, la chimie, la géographie, la pédologie¹⁹, la climatologie, l'économie, la politique, l'anthropologie, la sociologie...

À première vue, L'écologie semble avoir des rapports avec les sciences humaines seulement quand elle étudie les relations entre l'homme et son environnement. Mais comme le rappelle Lascoumes, l'environnement auquel nous avons affaire est un environnement façonné par la main de l'homme depuis des siècles²⁰. De plus si l'on tient

15 J.-P., Deléage, *Op cit.* p 297.

16 N, Georgescu-Roegen, « Energy analysis and economic valuation », *Southern economic journal*, vol 45, N°4, 1979, p 1023-1058. Cité in Deléage, p 142.

17 J, Grinevald, *Op cit.*

18 J.-P., Deléage, *Op cit.* p 15.

19 La pédologie est la science des sols.

20 P, Lascoumes, *L'éco-pouvoir, environnements et politiques*. Paris, Éditions la Découverte, Collection

compte de l'influence des activités humaines depuis le début de la révolution thermo-industrielle sur l'évolution de la Biosphère²¹, on peut alors affirmer qu'il est inévitable de nos jours pour l'écologie de traiter du rôle de l'espèce humaine dans la nature.

La question n'est donc pas de savoir si l'écologie doit parler des activités humaines, mais de savoir *comment* elle doit en parler. Car le pont entre sciences de la nature et sciences humaines n'est possible que si l'écologie ne reconnaît pas seulement les aspects biologiques de l'homme, mais aussi ses aspects culturels.

L'écologie a toujours eu des difficultés à intégrer les activités humaines dans la nature. « Inclure ou non l'humain dans les flux et les reflux du monde vivant conçu comme une totalité, voilà qui fut dès l'origine et qui demeure-plus que jamais une question essentielle, lancinante et des plus controversées de la science écologique²² ». Car la notion de nature s'est construite en tant qu'elle s'oppose à la culture. Et même si les écologues ont remplacé la notion vague de nature par les concepts scientifiques de population, de **biocénose**, d'écosystème ou de biosphère, l'écologie reste fortement influencée par cette idée d'opposition entre nature et culture. Le concept de **climax** employé pour la première fois par Cowles et conceptualisé par Clements²³ a tenté d'apporter une justification scientifique à l'idée selon laquelle l'homme est destructeur des équilibres naturels. Car le climax tel qu'il a été définie par Clements ne peut être atteint que si l'homme ne vient pas gêner un développement naturel. L'homme est alors perçu comme une espèce qui trouble les équilibres naturels. En effet, l'agriculture humaine semble perturber la structure du climax. « Faut-il définir le climax comme le stade vers lequel tend un écosystème donné et auquel il parviendra tôt ou tard, si l'homme ne vient pas se mettre en travers de cette évolution ? N'y a-t-il de climax possible que dans un environnement dont l'homme serait

Écologie et société, 1994, p 9-15.

21 Dans ses derniers articles, Vernadsky commençait à se rendre compte que l'humanité était en train de devenir une force géologique planétaire. De nos jours, de plus en plus de géologues considèrent que l'on est entré depuis le début de la révolution industrielle dans une nouvelle ère géologique (l'anthropocène), car l'homme influence profondément les équilibres géologiques et biosphériques en puisant des ressources fossiles et en perturbant le cycle du carbone par un rejet massif de CO₂ dans l'atmosphère.

22 J.-P., Deléage, *Op cit*, p 7.

23 F, Clements, *Plant Succession*, Washington, Carnegie Institution, Publ. 242, 1916, p 8-21. Cité in J.-M., Drouin, p 92.

absent²⁴» ? L'homme est en effet souvent perçu comme un élément anti-naturel, surtout par ceux qui sacralisent la nature et appellent l'homme à y retourner (Arne Naess), et aussi par ceux qui pensent que la grandeur de l'homme réside dans sa capacité à s'arracher de l'ordre naturel (Luc Ferry²⁵). L'étude de la nature et l'étude de l'homme sont alors considérés comme deux domaines séparés. Mais l'industrialisation grandissante et l'importance qu'ont pris les hommes dans la nature ont amené les écologues à prendre en compte les activités humaines. Or, il existe deux manières d'analyser la place de ces activités dans la nature.

La première consiste à ne plus établir de séparation entre phénomènes naturels et phénomènes humains. En effet, vouloir séparer l'homme de la nature alors qu'il en fait partie au même titre que les autres espèces vivantes n'est-il pas un préjugé anthropocentrique ? Tansley considère que l'écologie doit analyser les interventions humaines dans la nature et ne plus établir de séparation entre ce qui relève de la nature et ce qui relève de l'homme. L'**éco-énergétisme** des frères Odum permet d'analyser les rapports entre nature et société en quantifiant les flux énergétiques qui les traversent. Ainsi, il n'y pas de différences essentielles entre faits naturels et faits sociaux. L'écologie doit prendre pour base l'énergie pour comprendre comment les sociétés humaines s'intègrent dans les écosystèmes²⁶. Les énergétistes considèrent que l'écologie doit étudier la place de l'économie humaine dans la nature. Mais ils étudient l'économie selon une méthode écologique et non selon une méthode économique. C'est à dire qu'ils ne s'occupent pas des agents économiques ou des flux d'argent, mais des flux énergétiques qui lient l'économie et l'environnement (prélèvement de ressources naturelles, pollutions...). Ainsi l'écologie reste une science naturelle même quand elle s'occupe de l'homme.

La seconde manière d'analyser la place des activités humaines dans la nature est une critique du présumé réductionniste de la première. Car même si les sociétés humaines obéissent aux lois écologiques, il semble que celles-là ne peuvent suffire à tout expliquer. Ceux qui défendent cette approche veulent rappeler que l'homme n'est pas seulement un être naturel, mais aussi un être culturel. « Pour l'écologiste systémiste, le

24 J.-M., Drouin, *Op cit.* p 161.

25 L, Ferry, *Le nouvel ordre écologique*, Paris, Grasset, le livre de poche, 1992.

26 E, Odum, *Fundamentals Of Ecology*, Philadelphie, Saunders, 1971. Odum, H.T et Pillet, G, *Énergie, écologie, économie*, Genève, Georg, 1987.

statut de l'espèce humaine se situe d'emblée et exclusivement dans l'ordre de l'unité ontologique du vivant. On est en présence d'une pensée qui n'établit pas de séparation entre nature et société, c'est-à-dire d'une pensée des relations existant entre l'homme et son environnement qui manque à définir l'homme²⁷ ». L'écologie doit donc nécessairement intégrer, en plus des sciences naturelles, des sciences humaines comme l'économie, l'anthropologie, la sociologie, la science politique... Le problème est que la compréhension des activités humaines comme des phénomènes culturels n'est peut-être pas écologique. Le propre de l'écologie n'est-il pas d'en rester à une analyse des interactions entre facteurs biotiques et facteurs abiotiques ? L'exemple de l'écologie humaine permet de mieux comprendre ce problème. Dans les années vingt, alors que l'écologie végétale commençait à construire ses bases scientifiques et que l'écologie animale commençait juste à se forger, les sociologues de l'école de Chicago ont tenté d'élaborer une écologie humaine. Or, cette entreprise a été vouée à un échec, car les concepts de l'écologie végétale ne sont pas applicables à l'homme, et car l'étude de l'environnement humain selon un point de vue culturel a amené ces sociologues à élaborer non pas une écologie humaine, mais bien une sociologie urbaine. Il semble donc que la prise en compte des aspects culturels de l'homme ne semble pas pouvoir faire l'objet d'une analyse écologique. L'écologie de l'espèce humaine doit-elle en rester à une approche bio-physico-chimique, bien que celle-là semble manquer l'aspect culturel de l'homme ? Ainsi selon Acot, les écologues « ont été constamment déchirés entre ce que l'on pourrait nommer le *biologisme* et le *culturalisme*²⁸ ».

Pour dépasser cette opposition, certains auteurs considèrent que pour comprendre comment l'homme s'insère dans son environnement, il faut étudier les interactions entre la nature et les sociétés. Car l'étude écologique de l'homme ne doit être ni strictement bio-physico-chimique, ni strictement culturelle. Nous allons donc examiner les solutions proposés par Deléage, Georgescu-Roegen et Lévêque. Selon Deléage « les catégories de l'écologie [...] ne peuvent à elles seules rendre compte des échanges entre les humains et la nature. Les modalités de ces échanges évoluent avec les structures sociales, elles-mêmes réfractaires à l'analyse écologique²⁹ ». Comprendre la place de l'homme dans la nature

27 P, Acot, *Op cit.* p 210-211.

28 P, Acot, *Op cit.* p 175.

29 J.-P., Deléage, *Op cit.* p 245.

nécessite une compréhension historique des relations qu'entretiennent les sociétés avec leur environnement. L'économiste Georgescu-Roegen élabore une critique du réductionnisme énergétique ; la science économique est déterminée par les lois de la thermodynamique, elle-même fondée sur une rationalité économique permettant de faire la distinction entre ce qui est utile et ce qui est nuisible aux sociétés humaines. L'écologue Lévêque³⁰ dans le programme « environnement, vie et société » du CNRS qu'il a dirigé, propose le concept d'anthroposystème qu'il définit comme un système comprenant les écosystèmes naturels et les sociétés humaines³¹.

30 C, Lévêque, *Op cit.* p X.

31 On peut alors remarquer, que dans ces deux cas, l'homme est toujours considéré comme non naturel. Car étudier les relations entre les systèmes humains et les systèmes naturels, c'est établir une distinction entre les deux.

I. Le statut de l'écologie et sa place parmi les différentes disciplines scientifiques.

A. L'écologie est une partie de la biologie.

Nous allons ici exposer les arguments principaux de ceux qui considèrent que l'écologie est une partie de la biologie. Les deux premiers se fondent sur l'histoire et les particularités scientifiques de l'écologie : le premier est purement historique, il revendique la filiation historique de l'écologie et de la biologie. Le second cherche à déterminer la place de l'écologie parmi les disciplines biologiques. Les arguments suivants sont des réfutations de l'interdisciplinarité de l'écologie : l'un affirme que l'écologie n'est pas un mélange de différentes sciences, mais qu'elle fait seulement des emprunts à d'autres disciplines, un autre s'appuie sur une réfutation du réductionnisme de l'**énergétisme** systémique, enfin un autre argument s'appuie sur une réfutation de l'émergentisme systémique.

1. Raisons historiques.

L'histoire de l'écologie ne peut être séparée de l'histoire de la biologie dont elle constitue l'une des branches, elle est « fille de la biologie³² ». Cette filiation avec la biologie est donc revendiquée par la plupart des historiens de l'écologie et des écologues. Nous allons donc faire un rapide résumé de la pré-histoire de l'écologie en analysant la façon dont elle est apparue dans l'histoire de la biologie. L'écologie est d'abord issue de la botanique : le botaniste suédois Linné est souvent considéré comme l'un des précurseurs de l'écologie. A une époque où les botanistes se contentaient de classer les plantes, Linné a été le premier à vouloir comprendre le fonctionnement de ce qu'il appel "l'économie de nature", c'est-à-dire des équilibres entre les êtres vivants. Il est donc le premier à réfléchir sur les relations entre les êtres vivants et à ne pas seulement établir de classification ou

32 Y, Gautier, « Introduction », in *Dictionnaire de l'écologie*, Paris, Encyclopedia Universalis et Albin Michel, 2001, p 7.

d'analyse des organismes³³. Selon Acot, la géographie végétale « constitue le cadre conceptuel de l'élaboration des concepts centraux de l'écologie³⁴ ». L'écologie est ainsi née d'une envie de comprendre les lois déterminant la distribution spatiale des végétaux. Ainsi, jusqu'au début du XX^e, l'écologie était essentiellement végétale car comme le remarque Elton, contrairement aux animaux, « les plantes ne se sauvent pas quand vous essayez de les cueillir³⁵ ». Avant d'être considérée comme une branche de la biologie, l'écologie était donc considérée comme une branche de la botanique ; « ...dès la dernière décennie du XIX^e siècle et les premières années du XX^e siècle, le terme "oecologie" est utilisé par certains naturalistes pour désigner la partie de la géographie botanique qui étudie les relations des plantes avec leur milieu³⁶ ». Le mot écologie a été inventé par le biologiste darwinien Haeckel pour désigner « la totalité de la *science des relations de l'organisme avec l'environnement*, comprenant, au sens large, toutes les "conditions d'existence"³⁷ ». L'organisme est donc le point de départ de l'écologie. Ainsi, dans le *Nouveau Petit Larousse Illustré* le mot "écologie" apparaît pour la première fois en 1956 et est défini comme « partie de la biologie qui étudie les rapports des êtres vivants avec leur milieu naturel³⁸ ». L'écologie consiste en une étude des **relations intraspécifiques** et **interspécifiques**, ainsi qu'en une étude des distributions géographiques des espèces. Si l'environnement abiotique intervient dans les recherches, ce n'est qu'en tant que facteur agissant sur les êtres vivants.

2. Les niveaux d'intégration.

Car il est vrai que depuis la naissance du concept d'écosystème, l'écologie doit intégrer des facteurs abiotiques dans ses analyses. Mais cela ne remet pas en cause l'idée d'une écologie comme branche de la biologie. Car on si l'on classe les différentes branches

33 Cependant certains historiens comme Limoges ou Acot considèrent que « ...la problématique linnéenne elle-même n'est pas encore écologique », car elle s'appuie sur des arguments plus théologiques que scientifiques. Cf, P, Acot, *Op cit*, p 15.

34 P, Acot, *Op cit*, p 25.

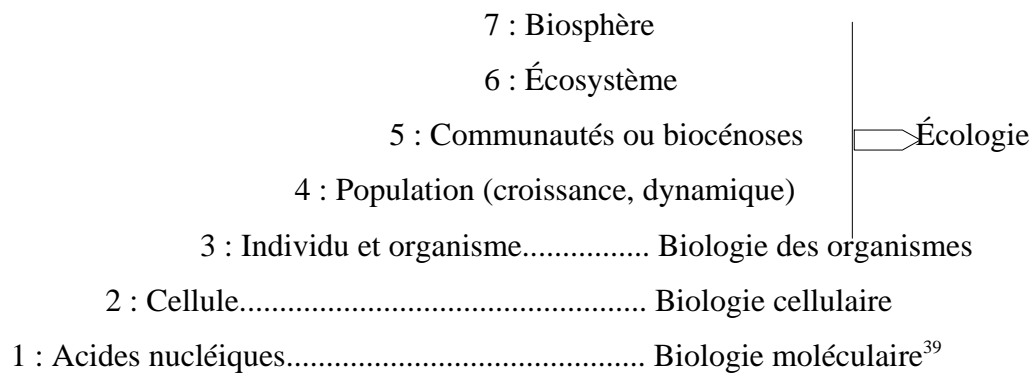
35 C, Elton, *Animal Ecology*, [éd originale 1927], Londres, Methuen & science paperbacks, 1971, p 3. Cité in J.-M., Drouin, *Op cit*, p 59.

36 J.-M., Drouin, *Op cit*, p 21-22.

37 E, Haeckel, *Op cit*, vol II, p 286. Cité par P, Acot in *Op cit*, p 44.

38 J.-M., Drouin, *Op cit*, p 21-22.

de cette dernière selon des niveaux d'intégration, l'écologie se trouve au sommet. En effet l'écologie est souvent présentée dans ses rapports avec les autres disciplines de la biologie selon le schéma suivant :



Ainsi, selon l'écologue Barbault, la biologie s'est « progressivement diversifiée et subdivisée, au cours de son histoire, en disciplines de plus en plus spécialisées » en fonction de différents niveaux d'intégration. Ainsi « l'écologie a pour but l'étude de l'organisation, du fonctionnement et de l'évolution des systèmes biologiques correspondants aux niveaux d'intégration égaux ou supérieurs à celui de l'individu⁴⁰ ». Ainsi, comme le rappelle Drouin, l'écologie est « rattachée institutionnellement à la biologie⁴¹ ».

Mais depuis l'apparition du concept d'écosystème qui permet de prendre en compte les relations entre facteurs biotiques et facteurs abiotiques (physico-chimiques), beaucoup d'écologues et d'historiens remettent en cause la filiation uniquement biologique de l'écologie et revendiquent son interdisciplinarité. Les partisans de l'écologie comme sous-discipline de la biologie doivent alors construire des arguments pour réfuter l'idée d'interdisciplinarité.

³⁹ M, Lamy, *L'écologie dans tous ses états*, Paris, Ellipses, 2002. p 15.

⁴⁰ R, Barbault, *Structure et fonctionnement de la biosphère*, Paris, Masson, 1995, p 11-13.

⁴¹ J.-M., Drouin, *Op cit.* p 20.

3. Les emprunts interdisciplinaires.

Le premier argument contre l'interdisciplinarité consiste à dire que si l'on ne peut nier que l'écologie est liée à des disciplines physiques, elle reste une discipline à part entière, et se lie à d'autres disciplines seulement sur le mode de l'emprunt : « ...elle emprunte aussi, avec plus ou moins de bonheur, à des disciplines physiques, soit sur le mode de l'analogie, soit sur le mode d'une extension des méthodes. Ceci concerne au premier chef, mais pas exclusivement, la thermodynamique⁴² ». Barbault s'accorde aussi avec cette analyse ; selon lui l'écologie peut « utiliser, lorsque cela est nécessaire à la compréhension des phénomènes observés, les résultats acquis et les méthodes proposées par d'autres disciplines⁴³ ». L'écologie emprunte donc les deux principes de la thermodynamique⁴⁴ afin d'analyser la circulation de l'énergie dans le vivant. Elle utilise les méthodes de la cybernétique pour analyser les réseaux de communication dans les écosystèmes, etc. Or, « les emprunts sont courants entre les disciplines, qu'il s'agisse de résultats empiriques obtenus, de concepts, de modèles et de théories ou qu'il s'agisse de procédures d'investigation, par exemple les techniques d'observation ou l'analyse statistique. De tels emprunts ont largement contribué au développement des sciences de la nature et des sciences de l'homme et on ne peut remettre en doute l'opportunité des échanges interdisciplinaires⁴⁵ ». Le fait que l'écologie se nourrisse d'échanges interdisciplinaires n'en fait pas une science interdisciplinaire pour autant. Elle garde ses propres méthodes, ses propres paradigmes et ses propres objets.

Les théories interdomaines de Darden et Maull et les réflexions de Robert Franck sur la pluralité des disciplines, même si elles ne portent pas sur l'écologie, et quelle ne sont pas non plus, à notre connaissance, utilisées par les écologues pour réfuter ou défendre l'interdisciplinarité de l'écologie, vont nous éclairer pour ce débat. Darden et Maull font la distinction entre théories (theories) et domaines (fields). Un domaine comprend :

42 J.-M., Drouin, *Op cit*, p 202.

43 R, Barbault, *Op cit*, p 13.

44 La loi de conservation de l'énergie et la loi d'évolution irréversible d'un système isolé vers un état final d'équilibre thermodynamique avec augmentation de l'entropie.

45 R, Franck, « La pluralité des disciplines, l'unité du savoir et les connaissances ordinaires ». *Sociologie et sociétés*, vol.31, n°1, 1999, p 129-142. <http://id.erudit.org/iderudit/001263ar> (9 avril 2009), p 129.

« [...] un problème central, un domaine constitué d'éléments tenues pour être reliés à ce problème, des facteurs explicatifs généraux et des buts procurant des attentes quand à la façon de résoudre le problème, des techniques et des méthodes, et parfois, mais pas toujours, des concepts, des lois et des théories qui sont reliés au problème et qui tentent de réaliser des buts explicatifs. Un vocabulaire spécial est souvent associé aux éléments caractéristiques d'un domaine⁴⁶. »

Ces deux auteurs s'intéressent aux « aux interrelations entre les secteurs de la science », qu'ils appellent « domaines⁴⁷ ». Ils considèrent que la cytologie⁴⁸, la biochimie et la génétique sont des domaines et non des théories. Les interrelations entre les domaines « peuvent être établis via les théories interdomaines⁴⁹ ». Les théories interdomaines sont « des théories communes à deux ou plusieurs champs », et cela « ne crée pas un champs nouveau qui viendrait se substituer aux deux champs qu'elle relie, et n'élimine pas, par réduction, les théories propres à chacun de ces deux champs. Autrement dit, l'unité de la science ne consiste pas à fusionner les champs de recherche, chacun d'eux conserve sa spécificité⁵⁰ ». L'écologie a donc créé des théories interdomaines à l'aide d'autres disciplines. Par exemple, la théorie des écosystèmes est une théorie interdomaine construite au croisement de l'écologie, de la thermodynamique et de la cybernétique. De même, l'écologie globale qui s'est construite autour du concept de biosphère, est une théorie interdomaine au croisement de l'écologie, de la climatologie, de la pédologie, etc. Mais l'écologie elle-même n'est pas interdisciplinaire : « La question de l'unité du savoir est différente de la question des emprunts qui sont faits entre les disciplines. Ceux-ci sont destinés généralement à améliorer la qualité de la recherche de la discipline qui effectue l'emprunt, à accroître sa capacité d'investigation et à approfondir la compréhension de son

46 L, Darden, N, Maull, « Interfields theories », *Philosophy Of Science*, vol 44, 1977, P 43-64. Nous traduisons : « [...] a central problem, a domain consisting of items taken to be facts related to that problem, general explanatory factors and goals providing expectations as to how the problem is to be solved, techniques and methods, and, sometimes, but not always, concepts, laws and theories which are related to the problem and which attempt to realize the explanatory goals. A special vocabulary is often associated with the characteristic elements of a field. »

47 Nous traduisons ; « we (...) are interested in the interrelations between the areas of science that we call fields ».

48 La cytologie est l'étude scientifique des cellules vivantes, tant dans leurs structures que dans leur fonctionnement.

49 Nous traduisons : « [...] May be established via interfield theories ».

50 R, Franck, *Art cit*, p 131.

objet formel⁵¹ particulier, mais non à la faire sortir de ses frontières⁵² ». Il semblerait que prétendre que l'écologie crée une théorie interdomaine via la théorie des écosystèmes ou de la biosphère, et en même temps dire que l'écologie n'est pas interdisciplinaire, soit contradictoire. Il est donc nécessaire d'être plus précis ; si l'écologie crée la théorie interdomaine des écosystèmes à l'aide de la thermodynamique, de la biochimie et de la cybernétique, elle n'est pas elle-même interdisciplinaire. C'est la théorie des écosystèmes qui est interdisciplinaire en mélangeant les disciplines que sont l'écologie, la thermodynamique, etc. En effet, l'écologie n'est pas que systémique, il existe une écologie des populations qui se développe parallèlement à la théorie des écosystèmes. Celle-ci concerne « les modes de distribution et la dynamique de l'abondance des espèces dans le temps et dans l'espace, ainsi que les interactions entre ces espèces considérées sous l'angle de la compétition pour les ressources. On met l'accent sur le monde vivant tout en considérant les facteurs abiotiques comme des contraintes externes qui contrôlent la dynamique des populations⁵³ ». On peut alors considérer que l'écologie comme discipline biologique est strictement une écologie des populations et que la théorie des écosystèmes est une théorie interdomaine créée par l'interaction entre l'écologie, la thermodynamique, etc.⁵⁴

Le problème est que la plupart des écologues considèrent que la théorie des écosystèmes est proprement écologique ; certains considèrent qu'elle constitue son paradigme principal, d'autres qu'elle constitue l'un de ses deux principaux paradigmes avec l'écologie des populations. Ainsi, on ne peut vraiment fonder la réfutation de l'interdisciplinarité de l'écologie en rejetant la théorie des écosystèmes sous prétexte que l'on considère que seule l'écologie des populations est vraiment écologique. Or, cette

51 Pour Franck, l'objet formel est l'objet tel qu'il est décrit par une discipline scientifique grâce à l'analyse. L'objet formel est une construction scientifique qui « laisse échapper une part considérable de l'objet matériel ». L'objet matériel est « l'objet tel qu'il se livre à l'expérience commune ». Nous reviendrons ultérieurement sur cette distinction.

52 R, Franck, *Art cit*, p 129.

53 C, Lévêque, *Op cit*, p 5-6.

54 Il nous faut donc bien préciser que Drouin n'utilise pas cette argumentation et n'oserait surement pas prétendre que la théorie des écosystèmes est une théorie interdomaine créée au croisement de l'écologie, de la thermodynamique, etc. et que l'écologie des populations est la seule écologie. Néanmoins cette argumentation est ce à quoi peut nous mener son idée d'emprunts interdisciplinaires si elle est poussée jusqu'au bout à la lumière des théories interdomaines.

réfutation de l'interdisciplinarité peut intégrer la théorie des écosystèmes comme paradigme principal de l'écologie si elle fait appel au réductionnisme et à l'émergentisme.

4. Le réductionnisme et l'émergentisme de l'écologie systémique.

Le débat sur l'émergentisme et le réductionnisme est un classique de la philosophie des sciences. « L'émergentisme est la doctrine selon laquelle il existe des phénomènes, ainsi qu'éventuellement des lois portant sur ces phénomènes et même des sciences entières, qu'il est impossible de réduire à d'autres sciences⁵⁵ ». « Selon le réductionnisme, pour n'importe quelle discipline scientifique en dehors de la physique fondamentale, l'ensemble des lois qu'elle découvre (les axiomes et donc aussi les théorèmes) peut en principe être explicitement déduit à partir de lois d'une science plus fondamentale⁵⁶ ». Or, il y a deux manières de placer ce débat dans la théorie des écosystèmes.

Premièrement, on peut dire que l'écologie systémique est réductionniste, car en se concentrant sur la quantification énergétique des écosystèmes, elle réduit les organismes à leur propriétés physique⁵⁷. Ainsi, Lindeman, qui fut le premier à quantifier l'énergie dans un écosystème (le lac Mendota), affirme que « la méthode d'analyse la plus féconde réside dans la réduction à des termes énergétiques de tous les événements biologiques en interrelations⁵⁸ ». Certains écologues considèrent que cette démarche strictement énergétique manque ce qui fait la spécificité de la vie ; « [...] les écologistes ont essayé d'adapter à leurs domaines de recherche des concepts et des méthodes développés dans d'autres champs scientifiques pour tenter de répondre à la question fondamentale de l'organisation de la nature. Il s'agit de savoir si certaines lois mises en évidence pour le monde physique sont transposables au monde vivant et, dans l'affirmative, dans quelles

55 M, Kistler, « La réduction, l'émergence, l'unité de la science et les niveaux de réalité », *Matière Première* 2, 2007, p 67-97.

56 *Ibid.*

57 Dans le lexique, nous avons différencié le systémisme et l'énergétisme par souci de clarté. Mais si certains considèrent que le systémisme et l'énergétisme doivent être distingués, beaucoup considèrent que les propriétés des écosystèmes sont exclusivement énergétiques et que l'écologie systémique est essentiellement énergétique.

58 R, Lindeman, « the trophic dynamic-aspect of ecology », *Ecology*, 23, 1942, n°4, p 399-418. Cité in J.-P., Deléage, *Op cit*, p 123.

conditions pour tenir compte de la spécificité de la vie⁵⁹ »? Si l'interdisciplinarité écologique nécessite d'appliquer les lois de la physique au vivant, il y a un risque de ne pas décrire ce qui fait la spécificité du vivant en le réduisant à des composants physico-chimiques. Si la physique et la chimie permettent d'expliquer certains aspects du vivant que la biologie seule ne peut comprendre, il ne suffisent pas à définir la vie. Si le réductionnisme systémique permet de quantifier l'énergie traversant les **réseaux trophiques**, il ne permet pas de rendre compte dans sa globalité des **niches écologiques** occupés par des espèces. Les relations trophiques si elles contiennent un aspect physique, sont aussi déterminées par des facteurs biologiques. Le réductionnisme systémique ne peut pas non plus rendre compte du rapport entre diversité biologique et équilibre écologique, que seule une approche biologique peut saisir. Ainsi, l'approche strictement énergétique de l'écologie systémiste réduit l'écologie à une approche physique du vivant. La défense de l'aspect biologique de l'écologie peut donc s'appuyer sur une réfutation du réductionnisme systémique.

Deuxièmement, la théorie des écosystèmes, quand elle n'est pas seulement énergétique mais qu'elle se concentre sur les interrelations entre les facteurs biotique et abiotiques, est aussi émergentiste, car elle considère que l'écosystème possède des propriétés émergentes « qui ne sont pas réductibles aux seules propriétés de leurs composantes⁶⁰ ». Ce qui veut dire que séparément, les composantes physiques et biologiques de l'écosystème ne possèdent pas ces propriétés émergentes. Si l'écosystème a des propriétés émergentes, alors l'écologie systémique est interdisciplinaire, en tant que la biologie et la physique ne peuvent comprendre le fonctionnement de l'écosystème, ce dernier ne pouvant être étudié que par une science interdisciplinaire spécifique capable de comprendre ses propriétés émergentes. Or comme le souligne Lévêque, « dans la littérature écologique les exemples de propriétés émergentes sont rares et le plus souvent erronés car les auteurs ont tendance à confondre propriétés émergentes et propriétés collectives [...] la **productivité** globale de l'écosystème, par exemple, est estimée à partir de la somme des productions de chacun des niveaux trophiques, ces dernières étant elles-mêmes déterminées par des études de la dynamique des populations constitutives⁶¹ ». Ainsi, si

59 C, Lévêque, *Op cit*, p 91.

60 *Ibid*, p 50.

61 *Ibid*, p 54.

l'écosystème n'a pas de propriétés émergentes, son étude ne peut être considérée comme relevant d'une science interdisciplinaire seule capable de rendre compte de ses propriétés émergentes. L'étude des écosystèmes étant réductionniste, chacune de ces composantes peut être étudiée indépendamment par la discipline qui lui correspond (l'écologie étudie les facteurs biologiques de l'écosystème, la physique les facteurs physiques, etc.).

Or ce raisonnement rejoint l'idée que l'étude des écosystèmes n'est pas propre à l'écologie mais constitue une théorie interdomaine constituée par l'écologie et d'autres sciences. Or, comme nous l'avons déjà expliqué, compte tenu du fait que l'écosystème est souvent considéré comme le paradigme principal de l'écologie, il est abusif de dire que l'étude de l'écosystème n'est pas le propre de l'écologie. Nous allons donc maintenant examiner les arguments de ceux qui considèrent que l'écologie est une science interdisciplinaire.

B. L'écologie est une science interdisciplinaire.

Nous allons exposer les arguments principaux permettant de défendre l'interdisciplinarité de l'écologie. Les premiers sont des arguments historiques qui montrent que la pré-écologie elle-même n'était pas que biologique. Les seconds affirment que les concepts interdisciplinaires d'écosystème et de biosphère (parfois considérée comme l'écosystème planétaire) sont les paradigmes principaux de l'écologie. Ensuite nous allons nous demander s'il l'on peut considérer qu'il existe deux écologies ; une écologie des populations (qui serait biologique) et une écologie des écosystèmes (qui serait interdisciplinaire). Enfin, nous nous interrogerons sur la nature de l'interdisciplinarité systémique et globale.

1. Raisons historiques.

Premièrement, l'histoire de l'écologie nous montre en effet, que les rapports espèces-environnements ont toujours été centraux en écologie, autant que les rapports intraspécifiques et interspécifiques. On peut même dire que le rapport entre les espèces et l'environnement est ce qui caractérise l'écologie, et donc que celle-ci étudie autant le milieu que les espèces. Si la géobotanique fait bien partie des racines de la science écologique, cela ne signifie pas que l'écologie soit biologique. En effet, l'écologie est née au moment où la géobotanique a commencé à prendre conscience de l'importance du milieu sur la végétation. « Ainsi, c'est une problématique des relations végétation-environnement abiotique qui, issue de la géographie botanique, caractérise le courant constitutif de l'écologie⁶² », « les entités biologiques considérées par les pré-écologues commencent à être *définies* par leurs modes de vie. Ceux-ci deviennent, au sens propre, *essentiels*. Et l'on voit ainsi lentement naître un monde nouveau dans l'univers scientifique, la géobotanique donnant naissance à une botanique des interactions végétal-milieu⁶³ ». Les racines de l'écologie se trouvent dans la prise en compte des facteurs abiotiques, et dans l'intégration

⁶² P, Acot, *Op cit*, p 40.

⁶³ *Ibid*, p 38.

de ceux-ci avec les facteurs biotiques. Ainsi, Acot considère que Humboldt, qui a été le premier à parler de géographie des plantes, est le véritable précurseur de l'écologie, car qu'il a été le premier savant à affirmer que la répartition des plantes ne pouvait se comprendre si l'on ne prenait pas en compte les facteurs abiotiques ; « Lorsque la botanique descriptive ne reste pas circonscrite dans les étroites limites de l'étude des formes et de leur réunion en genre et en espèces (...) elle conduit l'observateur (...) à l'exposé de la distribution des végétaux (...) or, pour comprendre les causes compliquées des lois qui règlent cette distribution, il faut approfondir les variations de température du sol rayonnant et de l'océan aérien qui enveloppe le globe⁶⁴ ». Acot remarque que Humboldt « propose un ensemble raisonné d'indications de recherches sur les relations existant entre les végétations et les climats : il devenait urgent de mettre de l'ordre dans la diversité des données biogéographiques recueillies depuis plus d'un siècle par les expéditions naturalistes maritimes et terrestres », et considère donc que « c'est ce courant, et lui seul, qui conduira à l'élaboration et à la mise en relation des grands concepts de l'écologie⁶⁵ ». Ainsi, les racines de celle-là résident dans la prise en compte du climat comme facteur essentiel à la compréhension de la répartition des végétaux ; « Toute flore naturelle doit être exposée de manière à ce que (...) les formes végétales et leurs rapports avec les formations botaniques se présentent comme dépendant du climat⁶⁶ », Acot note que ce type de réflexion « introduit une dimension écologique dans le système⁶⁷ ». Ainsi, si l'on ne peut nier que ce sont des disciplines biologiques qui ont donné naissance à l'écologie, on doit aussi remarquer qu'elle se caractérise par la prise en compte des facteurs abiotiques. Ce qui montre que l'écologie est par nature interdisciplinaire : « Une végétation donnée étant l'expression de conditions données, l'appréciation du rôle des conditions antérieures à celles de la végétation actuelle n'est possible qu'au carrefour de plusieurs disciplines⁶⁸ ».

Ensuite, Deléage pense que les historiens de l'écologie, en s'attachant seulement aux racines biologiques de celle-là, font l'erreur d'oublier le rôle de la chimie du vivant dans sa constitution ;

64 A de, Humboldt, *Cosmos*, Paris, 1846. Cité in P, Acot, *Op cit*, p 26.

65 P, Acot, *Op cit*, p 18.

66 A.-R.-H., Grisebach, *La végétation du globe*, Paris, 1875, vol II, p 12 (1^{ère} édition allemande en 1872), cité in P, Acot, *Op cit*, p 30.

67 P, Acot, *Op cit*, p 30.

68 *Ibid*, p 33.

« Dans leurs recherches des sources scientifiques de l'écologie, les historiens n'en identifient en général qu'une seule, la tradition naturaliste, bien souvent d'ailleurs réduite à ses dimensions géobotanique et **phytosociologique**. Ce parti pris conduit à ignorer totalement, du moins pour le XIX^e siècle, la chimie du vivant. Et pourtant, ce courant scientifique qui va, en France, de Lavoisier à Pasteur, est à l'origine de la plupart des travaux sur le fonctionnement complexe des cycles que Vernadsky appellera, au siècle suivant, **biogéochimiques**. Les ignorer, c'est (...) négliger une part essentielle de l'histoire de l'écologie contemporaine⁶⁹ ».

En effet, la biochimie a permis de comprendre le processus de la **photosynthèse**, qui est nécessaire à toute vie. L'influence des facteurs abiotiques est donc constitutif du vivant ; « l'énergie chimique est stockée dans les plantes pour être transformée par les animaux en énergie mécanique et en chaleur⁷⁰ ». De plus, la place du vivant dans son milieu ne peut se comprendre si l'on ne se réfère pas aux cycles biogéochimiques. En effet, l'eau, l'oxygène, le carbone, l'azote, l'hydrogène et bien d'autres éléments chimiques sont essentiels à la vie sur terre. L'écologie doit donc analyser ces cycles biogéochimiques traversant le monde vivant et le monde physico-chimique, elle doit donc recourir, non seulement à une approche biologique, mais aussi à une approche physico-chimique du vivant. La prise en compte de ces facteurs physico-chimique a eu sa place dans la pré-écologie contrairement à ce que peuvent prétendre les partisans d'une approche strictement biologique de l'écologie. Si la chimie du vivant peut aussi être considérée comme une réduction du vivant à ses propriétés chimiques, elle a aussi servi à l'élaboration des concepts d'écosystème et de biosphère.

2. Les concepts interdisciplinaires.

L'apparition des concepts d'écosystème et de biosphère ont eu tellement d'importance pour l'écologie que beaucoup d'écologues les considèrent comme les deux paradigmes principaux de leur discipline. Ces concepts étant interdisciplinaires, on peut en déduire que l'écologie, à partir de l'invention de ces deux concepts, est devenue intrinsèquement interdisciplinaire.

69 J.-P., Deléage, *Op cit*, p 50.

70 *Ibid*, p 52.

2.1. L'écosystème.

En effet, comme le remarque Drouin, « l'introduction de ce terme n'est pas le fruit du hasard ni son succès l'effet d'une mode ; ce qui se joue en fait autour de ce mot, c'est la construction d'un concept⁷¹ ». Ce concept a été inventé par Tansley en 1935, dans un article intitulé « *the use and abuse of vegetational concepts and terms*⁷² » afin de critiquer les théories organicistes de Clements. En effet, pour ce dernier les formations végétales peuvent être comparées à des organismes qui naissent, croissent et meurent. Tansley, substituée à l'idée de « superorganisme » des disciples de Clements, la notion d'écosystème permettant de prendre en compte les facteurs abiotiques de l'environnement. Comme le remarque Acot, « la prise en compte des facteurs abiotiques de l'environnement n'est évidemment pas nouvelle : elle représente, depuis Humboldt, le coeur même de la pensée écologique. C'est la volonté d'intégration en un *système unique* de l'environnement abiotique à la biocénose qui constitue un remarquable progrès⁷³ ». À la parution de cet article, le concept d'écosystème n'a pas immédiatement attiré l'attention des écologues. C'est celui de Lindeman, qui va l'imposer comme le concept central de l'écologie⁷⁴. Ce dernier affirme que « les analyses des cycles de relations trophiques indiquent qu'une communauté biotique ne peut être clairement différenciée de son environnement abiotique : l'écosystème doit être dès lors considéré comme l'unité écologique la plus fondamentale⁷⁵ ». Le vivant et le milieu ne sont plus étudiés séparément mais doivent être compris comme un tout⁷⁶. Si ce concept a eu tant d'impact, c'est entre autre, parce qu'il a permis une quantification des flux énergétiques traversant la nature ; le vivant et le milieu sont analysés comme un même objet traversé par des flux énergétiques : « le processus fondamental de la dynamique des relations trophiques est le transfert d'énergie d'une partie

71 J.-M., Drouin, *La naissance du concept d'écosystème*, Thèse de doctorat, 1984.

72 A.-G., Tansley, « the use and abuse of vegetational concepts and terms », *Ecology*, 16, N°3, 1935, p 284-307, Cité in J.-P., Deléage p 100 et in J.-M., Drouin p 92.

73 P., Acot, *Op cit*, p 123.

74 R., Lindeman, « The trophic-dynamic aspect of ecology », *Ecology*, 23, 1942, n°4, p 339-418. Cité in J.-P., Deléage, *Op cit*, p 122, P., Acot, *Op cit*, p 129, J., Grinevald, *Op cit*, p 95.

75 R., Lindeman, *Op cit*, Cité in P., Acot 129.

76 Nous pouvons remarquer que si pour Tansley l'écosystème permet de réfuter le holisme de l'organicisme, ce concept est devenu lui-même holiste, car l'écosystème a des propriétés qui ne peuvent être déduites de ses composants.

de l'écosystème à une autre ». Or, cette quantification énergétique n'est possible qu'avec l'aide de la thermodynamique. De plus, cette énergie n'arrive pas de nulle part ; cette énergie est solaire. Celle-là est « transformée, par le processus de la photosynthèse, en structures d'organismes vivants⁷⁷ ». Or, la compréhension de la photosynthèse, indispensable à la compréhension systémique, nécessite une analyse chimique de ce processus. On remarque donc que l'étude du fonctionnement de l'écosystème nécessite l'apport de connaissances qui ne sont pas attachées à la biologie, mais à la physique ou à la chimie. Il est alors tentant d'accuser l'approche systémique de réductionnisme, et d'en conclure que celle-ci n'est pas interdisciplinaire mais seulement physique. Or, on peut remarquer que même si le systémisme tend à analyser le vivant en terme énergétique, il y a quand même des règles de production (la photosynthèse) et de circulation de l'énergie (la **pyramide des nombres**) qui sont propres au vivant. L'approche systémique n'est donc ni strictement biologique, ni strictement physique, elle est bien bio-physico-chimique. Eugene Odum qui a largement contribué au développement et à la popularité du concept d'écosystème, en tire les conséquences interdisciplinaires : « jusqu'à très récemment, l'écologie était considérée, dans les cercles académiques, comme une branche de la biologie. Maintenant, cependant, l'accent s'est déplacé vers l'étude systémique de l'environnement, sur tout le 'ménage' [...]. Ainsi, d'abord une branche des sciences biologiques, l'écologie s'est maintenant hissée au rang d'une importante science interdisciplinaire qui fait le lien entre les sciences biologiques, physiques et sociales⁷⁸ ».

2.2. La biosphère.

Ce terme a été utilisé pour la première fois par Edouard Suess en 1875 pour désigner l'enveloppe géologique qui regroupe l'ensemble des organismes vivants ; la Terre est donc composée d'une atmosphère (l'air), d'une hydrosphère (l'eau), d'une lithosphère (les roches) et d'une biosphère (la vie)⁷⁹. Mais c'est Vernadsky qui élabore la théorie moderne de la biosphère en 1926 ; « la biosphère est la région unique de l'écorce terrestre

⁷⁷ R, Lindeman, *Op cit*, cité in P, Acot, p 130.

⁷⁸ E, Odum, *Ecology*, New york, Holt Rinehart and Winston, 2^e édition, 1975. trad fr., *Écologie*, Montréal, éd HRW, 1976, p 1. Cité in Deléage, p 140. Nous pouvons remarquer que Odum élargit ici l'interdisciplinarité aux sciences sociales, nous y reviendrons ultérieurement.

⁷⁹ E, Suess, *Die Entstehung Der Alpen*, Wien, W.Braunmüller, 1875. Cité in J, Grinevald, *Op cit*, p 64.

occupée par la vie⁸⁰ ». La distinction entre ces deux définitions est fondamentale. Alors que pour Suess, la biosphère désigne l'ensemble des organismes terrestres, pour Vernadsky elle désigne le lieu où se déploient ces organismes. Elle est donc composée d'éléments biotiques et abiotiques. Ce concept de biosphère permet de comprendre la place de la vie à une échelle mondiale. « La biosphère peut, de par son essence, être considérée comme une région de l'écorce terrestre, occupée par des transformateurs qui changent les rayonnements cosmiques en énergie terrestre active, énergie électrique, chimique, mécanique, thermique, etc⁸¹ ». La biosphère permet de comprendre à une échelle globale, le rôle de la photosynthèse et des cycles biogéochimiques sur l'écorce terrestre. Car non seulement les organismes subissent l'influence du milieu, mais le milieu subit l'influence des organismes. L'écorce terrestre de la biosphère ne peut être analysée si l'on ne prend pas en compte l'influence du vivant sur celle-là. Le concept de biosphère a ainsi donné naissance à une branche de l'écologie appelée « écologie globale » qui selon Deléage « doit en effet faire appel à un grand nombre d'autres disciplines scientifiques telles que géographie, géochimie, climatologie, etc. ; à des techniques d'analyse extrêmement complexes ; et enfin à des réseaux de mesure et d'observation à l'échelle de la planète, exigeant une coopération mondiale très poussée⁸² ». La complexité de l'objet étudié par l'écologie globale nécessite la contribution de chercheurs appartenant à des disciplines très variées. A l'échelle de la terre, le phénomène de la vie ne peut être compris seulement selon des propriétés biologiques, et de même, les cycles géochimiques ne peuvent être compris seulement selon des propriétés physico-chimiques. L'écologie globale est donc nécessairement interdisciplinaire. Les facteurs physiques, chimiques et biologiques de la biosphère interagissent les uns sur les autres ; « les sous-composantes physiques, chimiques et biologiques de la Terre interagissent et que ce soit par hasard ou à dessein, modifient mutuellement leur destinée collective⁸³ ». L'écologie globale se situe à la frontière des disciplines physiques et biologiques, car de même que la pré-écologie a parfois négligé l'influence des facteurs abiotiques sur les organismes, l'étude du « système

80 V, Vernadsky, *Op cit*, p 74.

81 *Ibid*, p 58-59.

82 J.-P., Deléage, *Op cit*, p 215.

83 S, Schneider, « The greenhouse effect : science and policy », *Science*, 243, 1989, p 771-781. Cité in J.-P., Deléage, *Op cit*, p 244. En précisant que les sous-composantes biologiques, physiques et chimiques peuvent agir « à dessein », Schneider fait référence à la théorie Gaïa de Lovelock qui considère que la vie elle-même, en agissant sur le milieu, crée les conditions favorables à son expansion. La théorie Gaïa a donnée lieu à une importante polémique car elle peut permettre une compréhension téléologique du fonctionnement de la biosphère.

terre » a aussi tendance à négliger l'influence des organismes sur celui-ci ; « Redonner au vivant une place centrale dans notre Théorie de la Terre, comme le propose la **géophysio**logie de James Lovelock, n'est pas encore une évidence pour tout le monde⁸⁴ ». La vision globale de la biosphère nécessite une prise en compte de l'ensemble des facteurs qui la compose. La théorie de la biosphère s'inscrit donc dans la tradition du holisme écologique : les différents écosystèmes terrestres ne peuvent être vraiment compris si l'écosystème global que constitue la biosphère n'est pas pris en compte. Cette prise de conscience, ainsi que le besoin urgent de comprendre le phénomène du réchauffement climatique, ont amené de plus en plus d'écologues à adopter le point de vue de l'écologie globale.

3. Deux écologies ?

Une réponse possible à la question de l'interdisciplinarité de l'écologie consiste à dire qu'il existe deux écologies ; l'écologie des populations qui est strictement biologique, et l'écologie des écosystèmes (la biosphère étant souvent considérée comme l'écosystème mondial, l'écologie globale en fait parti) qui est interdisciplinaire. Cette position a le mérite de contenter les deux camps. L'origine de cette division de l'écologie en deux courants peut remonter à l'opposition du début du XX^e entre phytosociologie (ou sociologie des plantes), **synécologie** et **autoécologie**. On peut remarquer que les définitions de ces trois termes ont évolué au cours de l'histoire et ne désignent donc pas toujours les mêmes choses. La phytosociologie désigne la branche de l'écologie centrée sur le classement des associations végétales, elle ne se préoccupe donc pas de l'influence du milieu. La synécologie peut désigner soit une branche de l'écologie qui étudie l'adaptation des plantes à leur milieu, soit l'étude des groupements végétaux. L'autoécologie désigne soit l'étude de l'adaptation d'une espèce de plantes à leur milieu, soit l'écologie de l'individu, c'est-à-dire l'étude de l'adaptation d'un individu particulier à son milieu. Certains auteurs considèrent que l'opposition centrale se situe entre la phytosociologie et la synécologie⁸⁵, alors que d'autre pensent qu'elle se situe entre la synécologie et l'autoécologie⁸⁶. Toujours est-il qu'au-delà

84 J, Grinevald, *Op cit*, p 24.

85 C, Lévêque, *Op cit*, p 20.

86 S, Frontier, D, Pichod-Viale, & al, *Écosystèmes*, Paris, Dunod, 2008, p 1-2.

de ces imprécisions terminologiques, nous pouvons remarquer que deux courants différents ont traversés l'écologie depuis le début de son histoire ; l'un portant essentiellement sur les relations interspécifiques et intraspécifiques, l'autre portant essentiellement sur les relations entre les espèces et leur milieu. Le premier a donné naissance à l'écologie des populations, le second à l'écologie des écosystèmes.

« Le paradigme de l'écologie des populations concerne les modes de distribution et la dynamique de l'abondance des espèces dans le temps et dans l'espace, ainsi que les interactions entre ces espèces considérées surtout sous l'angle de la compétition pour les ressources. On met l'accent sur le monde vivant tout en considérant les facteurs abiotiques comme des contraintes externes qui contrôlent la dynamique des populations. Dans le champ de l'écologie systémique en revanche, les objets de recherche ne sont pas exclusivement biologiques. On s'intéresse aux cycles de matière et d'énergie qui structurent les écosystèmes⁸⁷ ».

Lévêque pense donc que qu'il faut « reconnaître l'existence de disciplines jumelles qui ont leurs propres dynamiques et leurs propres paradigmes, même si elles partagent des terrains communs⁸⁸ ». Si on peut alors penser qu'il existe une écologie des populations, qui est biologique et une écologie des écosystèmes, qui est interdisciplinaire, nous devons quand même nous interroger sur la nature interdisciplinaire de l'écologie systémique, car c'est essentiellement dans ce cadre que l'homme joue un rôle problématique.

4. L'interdisciplinarité de l'écologie systémique et globale.

Nous devons déjà remarquer que le concept même d'écosystème, en tant qu'il se construit à partir du concept de système, implique le principe d'émergence. Ainsi, refuser l'émergence c'est refuser l'approche systémique. En effet, il y a trois grands principes qui fondent un système. Premièrement le principe de dépendance interactive ; les éléments d'un système ne sont pas isolables car le fonctionnement de chacun est conditionné par celui des autres. Les facteurs biotiques sont conditionnés par les facteurs abiotiques, qui eux-mêmes sont conditionnés par les facteurs biotiques. Deuxièmement, le principe d'émergence, que nous avons déjà défini plus haut. Troisièmement, le principe de

⁸⁷ C, Lévêque, *Op cit*, p 5-6.

⁸⁸ *Ibid*, p 7.

rétroaction (ou *feed-back*) : les propriétés émergentes conditionnent chacun des éléments du système, les parties conditionnant le tout, en créant des propriétés émergentes, qui sont à leur tour conditionnées par le tout⁸⁹. Les propriétés de dépendance interactive, d'émergence et de rétroaction dans un système implique que l'étude de celui-ci sera nécessairement interdisciplinaire, car l'étude de chacun de ces éléments ne peut se faire de manière séparée. Ainsi, la notion même d'écosystème implique l'interdisciplinarité. Pour refuser l'idée d'interdisciplinarité, il faudrait aussi refuser la notion d'écosystème.

Nous allons maintenant porter notre attention sur le type d'interdisciplinarité de l'écologie systémique⁹⁰ à la lumière des remarques de Franck sur l'interdisciplinarité. Ce dernier oppose l'objet formel à l'objet matériel. L'objet formel est l'objet tel qu'il est compris par l'analyse scientifique. Car « une discipline scientifique ne retient de la réalité que ce que l'ensemble de ses moyens théoriques et pratiques permet d'investiguer. Elle opère de cette manière ce qu'on a appelé une réduction méthodologique de la réalité ». Ainsi, « on s'aperçoit que chaque discipline scientifique prise isolément laisse échapper une part considérable de l'objet matériel⁹¹ ». L'objet matériel est l'objet tel qu'on le perçoit à travers notre expérience commune. Il semble donc qu'une discipline scientifique ne puisse donner qu'une vision extrêmement réduite de l'objet qu'elle analyse. Pour surmonter un tel problème, on peut recourir aux emprunts interdisciplinaires. Seulement, « ceux-ci sont destinés généralement à améliorer la qualité de la recherche de la discipline qui effectue l'emprunt, à accroître sa capacité d'investigation et à approfondir la compréhension de son objet formel particulier, mais non à la faire sortir de ses frontières⁹² ». Voici donc comment fonctionne l'emprunt interdisciplinaire ; plusieurs disciplines portent un regard différent sur un même objet. Chacune de ces disciplines emprunte des concepts, méthodes, résultats, etc. à une discipline voisine étudiant le même objet afin d'améliorer la qualité de sa

89 C, Lévêque, T, Muxart, et al, « l'anthroposystème : entité structurelle et fonctionnelle des interactions sociétés-milieus », p 115-116, in C, Lévêque, S.-V.-D., Leeuw, *Quelles natures voulons-nous ? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement*, Paris, Elsevier, 2003.

90 Par souci de simplification et de clarté, dans cette sous-partie, nous allons considérer que l'écologie globale est une extension de l'écologie systémique car la biosphère constitue l'écosystème planétaire (ce qui est généralement admis). Nous emploierons donc « écologie systémique » pour désigner à la fois l'écologie systémique et l'écologie globale.

91 R, Franck, *Op cit*, p 129.

92 *Ibid*, p 129.

recherche. Par exemple, l'écologie systémique emprunte des méthodes à la thermodynamique et à la cybernétique.

On rejoint ici l'idée de Drouin selon laquelle l'écologie n'est pas interdisciplinaire mais n'effectue que des emprunts avec d'autres disciplines⁹³. Seulement, si l'on suit l'idée de Franck, une telle approche ne permet pas d'avoir un point de vue complet sur l'objet étudié. Il faut donc « combiner les "points de vue" de plusieurs disciplines afin de mieux connaître le monde dans sa réelle complexité » Il faut donc « combiner les disciplines », c'est-à-dire « combiner les explications de propriétés de l'objet matériel, du système concret ». On peut donc « construire un objet formel nouveau, capable de rendre raison d'un complexe de propriétés qui nous interpelle intuitivement et dont les objets formels existants ne viennent pas à bout, un objet formel nouveau qui soit non contradictoire avec les objets formels existants qui, eux, rendent compte isolément de certaines propriétés qui figurent dans le complexe⁹⁴ ». Ainsi, selon Franck, l'interdisciplinarité consiste en un point de vue globalisant sur un même objet à partir de données issues de différentes disciplines. Ces disciplines ne fusionnent pas entre elles et gardent chacune leur spécificité. Le point de vue globalisant (holistique) s'acquiert avec l'intuition, celle-ci n'étant pas en contradiction avec la méthode scientifique. Le concept d'écosystème est ainsi formé grâce à un point de vue globalisant à partir de données provenant de différentes disciplines (biologie, biogéographie, physique, biochimie...) qui gardent leurs spécificités, mais dont la combinaison permet la compréhension de l'écosystème. Pour saisir ce qu'est l'écosystème dans toute sa complexité, il est nécessaire de recourir à une discipline nouvelle intégrant des données issues d'autres disciplines décrivant le même objet mais selon des points de vue différents. Ainsi, la thermodynamique permet de quantifier l'énergie dans un écosystème, ce qu'une approche purement biologique ne peut pas. Ces différentes disciplines donnent des points de vue différents sur l'écosystème. Mais on peut se demander si l'écosystème, ainsi que la biosphère, ne relèvent pas d'un autre type d'interdisciplinarité. En effet, si on observe la façon dont est apparu ce concept dans l'élaboration de l'écologie, on remarque qu'il n'est pas vraiment apparu à partir de différents points de vue issus de différentes disciplines sur un même objet, mais qu'il est un objet

93 J.-M., Drouin, *Op cit*, p 202.

94 R, Franck, *Op cit*, p 140.

construit à partir de différents objets, lesquels sont chacun analysés par des disciplines différentes. En effet, l'objet « écosystème » n'était pas clairement perçu avant la création de ce concept. On ne peut donc pas dire que l'interdisciplinarité systémique résulte d'une confrontation de points de vue de disciplines différentes sur un même objet. L'interdisciplinarité systémique résulte plutôt de la création d'un nouvel objet à partir de la confrontation de plusieurs disciplines étudiant des objets différents mais en interrelations, de tel sorte que les propriétés de chaque objet dépendent de la propriété du tout ou des autres objets⁹⁵. Par exemple, la biologie des populations permet d'analyser les relations trophiques, la biogéographie permet de rendre compte de l'emplacement des communautés végétales, la biochimie permet de rendre compte de la photosynthèse, la climatologie permet de rendre compte des influences du climat sur le vivant, etc. Chacun de ces objets constitue un des éléments du tout qu'est l'écosystème.

Nous pouvons donc remarquer que l'interdisciplinarité de l'écologie systémique est particulière, et n'entre pas tout à fait dans le cadre de la théorie interdomaine. En effet, comme l'affirment Darden et Maull à la fin de leur article :

« Nous ne proposons pas une analyse générale applicable à toutes les espèces de théories, de progrès et d'unité en science. Effectivement, nous n'avons aucune raison de préjuger quant à la question encore ouverte qu'il y ait *une* analyse applicable à toute les théories ou à tout les exemples d'unification et de progrès. Nous avons trouvé un type de théorie actuel en biologie moderne qui nous aide à comprendre une façon dont se produisent l'unité et le progrès. Davantage d'examens d'autres cas en histoire de la biologie et en histoire des sciences révéleront jusqu'où cette analyse peut se généraliser⁹⁶ ».

L'intérêt de la théorie interdomaine est de montrer que les différentes disciplines scientifiques n'évoluent pas de façon séparée et que les interactions sont courantes entre disciplines. Mais la théorie interdomaine s'applique à des disciplines apportant chacune un

95 La question du holisme de l'écologie systémique fait débat chez les écologues. Voir C, Lévêque, *Op cit*, p 50-55.

96 L, Darden, N, Maull, *Op cit*, p 62. Nous traduisons : « *We are not proposing a general analysis applicable to all varieties of theory, progress or unity in science. Indeed, we have no reason to prejudge the still open question as to whether there is one analysis applicable to all theories or instances of unification and progress. We have found a type of theory prevalent in modern biology which helps us understand one way in which unity and progress occurs. Further examination of other cases from the history of biology and the history of science will reveal the extent to which this analysis may be generalized* ».

point de vue différent sur un même objet. Or, comme nous venons de le voir, l'écologie systémique consiste à établir un point de vue synthétisant par la construction d'un nouvel objet à partir de plusieurs objets analysés par des disciplines différentes.

C. Interdisciplinarité au delà-des sciences naturelles ?

Nombreux sont ceux qui veulent élargir l'interdisciplinarité de l'écologie aux sciences humaines. Nombreux sont ceux aussi, qui considèrent que l'écologie doit rester une science naturelle. L'interdisciplinarité écologique rendue possible par la théorie des écosystèmes et par l'écologie globale a permis une extension de l'interdisciplinarité aux sciences humaines. Eugene Odum l'avait déjà remarqué quand il disait que « l'écologie s'est maintenant hissée au rang d'une importante science interdisciplinaire qui fait le lien entre les sciences biologiques, physiques et sociales⁹⁷ ». Mais les sciences humaines ont été présentes en écologie bien avant que celle-là devienne systémique. Et la nécessité d'intégrer l'homme dans le système écologique relève d'abord de problèmes bien plus pratiques que théoriques et épistémologiques. Premièrement, car en apportant des connaissances utiles à l'agriculture et à la gestion des ressources, ses recherches ont souvent été motivés par des raisons économiques. Deuxièmement, car le fait que l'homme semble mal s'intégrer à la nature engendre des problèmes pratiques qui vont de catastrophes naturelles localisées jusqu'au problème du réchauffement global. On espère donc qu'une meilleure compréhension de l'impact écologique de l'homme pourra nous aider à comprendre ces problèmes afin de les résoudre. Enfin, parce que l'influence croissante de l'homme sur la nature en fait un des agents les plus importants.

1. Écologie, agriculture et économie.

Nous n'allons pas nous attarder sur cette question qui relève plus de l'histoire institutionnelle de l'écologie que de l'épistémologie à proprement parler. Nous devons toutefois souligner que même si l'écologie semble parler d'entités naturelles et qu'elle a négligé l'homme pendant un certain temps, l'aspect utilitaire de cette discipline a rapidement été perçu. Comme l'ont remarqué Deléage et Worster, l'écologie est née à une époque où l'homme « civilisé » cherche à exploiter la nature pour en tirer du profit, or la

⁹⁷ E. Odum, *Op cit*, p 1. Cité in J.-P., Deléage, p 140.

science écologique donne des outils permettant une exploitation plus efficace des ressources naturelles : « le besoin s'exprime dans les sociétés, emportées par la dynamique conquérante et prédatrice du capitalisme, d'une compréhension plus profonde de la marche de la nature dans le but avoué d'étendre et d'augmenter l'efficacité de son exploitation. L'écologie va naître de cette nécessité et de ce besoin⁹⁸ ». Selon Geoffroy Saint-Hillaire, les sciences naturelles ne sont pas seulement positives et spéculatives, elles sont aussi pratiques « afin de devenir utile[s] et de créer pour la société des ressources, des forces, des richesses nouvelles⁹⁹ ». Un certain nombre d'études écologiques ont été entreprises dans un but de gestion des ressources naturelles : par exemple, l'article de Möbius à l'origine du terme de biocénose est une étude des populations d'huîtres sur les côtes du Holstein (en Allemagne) dont le but fut de maintenir la productivité de la pêche¹⁰⁰. Les aspects utilitaires de l'écologie ont rapidement intéressés l'agriculture, l'exploitation forestière et les pêcheries. L'homme s'est rapidement intéressé à l'écologie, mais cette dernière a mis un certain temps à s'intéresser à celui-là.

2. Problèmes écologiques.

Le fait que l'écologie ait mis du temps à se préoccuper de l'homme ne posait pas de problèmes tant que l'on n'avait pas pris conscience de ce que l'on nomme aujourd'hui les problèmes écologiques. Or, on s'est rendu compte que les activités humaines pouvaient avoir un certain impact sur l'environnement. Il peut être ainsi utile, voir urgent, d'intégrer les activités humaines dans les recherches écologiques afin d'apporter des solutions à la crise environnementale : épuisement des ressources naturelles, réchauffement climatique, perte de biodiversité, etc. On peut remarquer que certains problèmes écologiques sont très anciens. Ainsi comme le remarque Deléage, « aucune civilisation n'a été écologiquement innocente¹⁰¹ ». Les sociétés humaines, et pas seulement la civilisation occidentale, ont souvent commis des catastrophes écologiques. Le phénomène de déforestation et de

98 J.-P., Deléage, *Op cit*, p 58.

99 I, Geoffroy Saint-Hillaire, *Acclimatation et domestication des animaux utiles*, 1854 ; réédition. Paris, Flammarion, 1986, p VIII, Cité in J.-P., Deléage, *Op cit*, p 67.

100K, Möbius, *Die Auster Und Die Austernwirtschaft*, Berlin, Verlag Von Wiegandt, Hempel et Parey, 1877. Cité in J.-P., Deléage, *Op cit*, p 71.

101 J.-P., Deléage, *Op cit*, p 252.

raréfaction du bois s'est retrouvé dans la plupart des civilisations. Mais l'époque moderne semble marquer un tournant non seulement quantitatif mais aussi qualitatif quant aux problèmes écologiques depuis que l'on est entré dans ce que Grinevald appelle la révolution thermo-industrielle¹⁰². En effet, les problèmes écologiques ne sont plus seulement locaux mais prennent une tournure globale avec le phénomène du réchauffement climatique causé par l'homme. L'espèce humaine s'affirme à la fois comme espèce non naturelle destructrice de la nature, et à la fois comme l'une des forces naturelles les plus importantes dans le fonctionnement de la biosphère.

3. *L'homme est naturel, la nature est humaine.*

Les problèmes écologiques montrent que l'activité de l'homme doit être intégrée aux recherches écologiques. Pour les premiers écologues, l'homme n'était pas considéré comme un être naturel et ne semblait pas obéir aux lois écologiques. On pensait que l'homme puisqu'il est un destructeur de la nature, devait alors être considéré comme non-naturel. De nos jours, on pense au contraire que l'homme est l'espèce qui a le plus d'influence sur le fonctionnement des écosystèmes et de la biosphère. Vouloir établir une séparation infranchissable entre l'homme et la nature devrait depuis longtemps être dépassé. Mais aujourd'hui encore certains tiennent à cette séparation : que ce soit les penseurs de l'écologie profonde pour qui la nature représente la valeur suprême et pour qui l'homme est une espèce non naturelle et destructrice, ou que ce soit certains comme Luc Ferry, qui considèrent que l'homme possède quelque valeur morale car il est complètement sorti de la nature¹⁰³. Or, Moscovici a très bien montré que l'on ne peut établir une stricte séparation entre ce qui est naturel et ce qui est culturel chez l'homme, ce dernier a toujours été déterminé par des processus à la fois biologiques et culturels. On ne peut plus penser l'homme sans penser la nature, et l'on ne peut plus penser la nature sans penser l'homme. En Europe, la nature vierge n'existe plus depuis longtemps ; nous avons affaire à une

102 J. Grinevald, *Op cit.* Grinevald entreprend une réflexion sur l'histoire technologique et écologique de nos sociétés modernes. Notre civilisation est thermo-industrielle car elle se fonde sur le dogme de la croissance économique qui repose elle-même sur l'exploitation croissante des ressources fossiles, ce qui a des conséquences technologiques, diplomatiques (guerres pour les ressources) et écologiques (réchauffement global).

103 L. Ferry, *Op cit.*

nature domestiquée. A l'échelle de la biosphère, l'influence de l'espèce humaine est telle qu'on ne peut plus en faire abstraction. On peut donc difficilement, de nos jours, faire de l'écologie sans prendre en compte, au moins à un certain moment, l'espèce humaine. La question est maintenant de savoir comment intégrer l'homme dans les recherches. C'est-à-dire de savoir si l'étude écologique de l'homme (l'écologie intégrant les facteurs anthropiques) doit intégrer les sciences humaines pour tenir compte de la spécificité de cette espèce, ou si elle doit s'en passer pour en rester à une approche strictement écologique et non sociologique ou politique.

Cette première partie a permis de nous montrer les termes du débat quant à l'interdisciplinarité de l'écologie. Elle peut être considérée comme une partie de la biologie pour les raisons historiques de sa filiation avec la géobotanique. Elle est donc institutionnellement considérée comme la branche de la biologie qui étudie les niveaux d'intégration égaux ou supérieurs à l'individu. Mais depuis l'avènement de l'écologie systémique et de l'écologie globale qui font appel à des disciplines diverses, se pose la question de la nature interdisciplinaire de l'écologie. Certains considèrent que celle-ci n'est pas pour autant interdisciplinaire et n'effectue que des emprunts à d'autres disciplines. La théorie des écosystèmes peut alors être considérée comme une théorie interdomaine créée au croisement de l'écologie, de la thermodynamique, de la cybernétique, etc. L'écologie conserverait alors sa spécificité biologique. Le problème est que l'écologie a pris son essor grâce à la théorie des écosystèmes, à tel point qu'il est souvent admis que l'écologie est la science des écosystèmes. Pour réfuter l'interdisciplinarité, on peut alors critiquer l'approche réductionniste du systémisme énergétique. Mais l'énergétisme n'est pas tout à fait réductionniste car il se fonde sur des règles de production et de distribution de l'énergie propres au vivant. On peut aussi critiquer l'émergentisme du systémisme holistique, mais la notion même de système écologique implique l'existence de propriétés émergentes. Il faudrait donc refuser la notion d'écosystème pour refuser l'émergentisme. De plus, personne ne peut aujourd'hui nier que l'étude scientifique du monde vivant pris dans sa globalité ne peut s'entreprendre sans mettre ce dernier en lien avec les flux énergétiques

des écosystèmes et avec les cycles biogéochimiques de la biosphère. On peut alors considérer qu'il existe deux écologie : l'écologie des populations, qui s'occupe des relations intraspécifiques et interspécifiques et pour qui les facteurs abiotiques ne doivent être pris en compte seulement en tant que contraintes externes agissant sur les organismes. Et l'écologie systémique et globale qui prennent comme unité de base un ensemble de facteurs bio-physico-chimiques, les organismes ne pouvant être séparés de leur environnement abiotique. Toujours est-il que pour tenter de répondre au problème du rapport entre écologie et écologisme, nous devons nous demander comment l'écologie intègre l'espèce humaine dans ses recherches. L'étude écologique de l'homme doit-elle se faire d'un point de vue uniquement biologique ou doit-elle intégrer sa spécificité culturelle ? Si les approches systémique et globale sont les plus aptes à prendre en compte l'espèce humaine, doit-on pour autant élargir leur interdisciplinarité aux sciences humaines ? Il nous a donc paru nécessaire de préciser quelle est la nature de cette interdisciplinarité pour répondre à ces questions. Or, l'interdisciplinarité systémique et globale réside dans la construction de nouveaux objets scientifiques (écosystème et biosphère) comprenant divers objets étudiés séparément par différentes disciplines scientifiques. Nous allons donc voir dans la deuxième partie comment ce débat sur l'interdisciplinarité peut nous éclairer quant au problème de la façon de prendre en compte les facteurs anthropiques en écologie.

II. La prise en compte des activités humaines en écologie.

A. Difficulté et refus de prendre en compte les activités humaines en écologie.

Le problème de la prise en compte de l'espèce humaine est central en écologie. Cela se remarque d'autant plus qu'elle en a été longtemps absente. En effet, avant d'être la science des écosystèmes et de la biosphère, l'écologie a d'abord été la science de l'organisation de la nature, ou de l'économie de nature, pour reprendre le vocabulaire linnéen couramment utilisé par les premiers écologues. Il nous faut donc interroger le concept de nature pour comprendre pourquoi l'homme a longtemps semblé en être absent. En effet, la civilisation occidentale s'est construite à partir de l'idée d'une distinction entre nature et culture. Il en résulte donc qu'il paraissait normal pour les premiers écologues de ne pas s'intéresser aux hommes, puisque ceux-là étaient des êtres culturels et non naturels. Le concept de **climax** a permis une importante polémique autour de l'action de l'espèce humaine sur les équilibres naturels. Mais les écologues en ont pas conclu que les activités humaines devaient être soumises à l'analyse écologique. Au contraire, la destruction des équilibres naturels par l'homme a d'abord été perçue par les écologues comme une preuve qu'il n'est pas naturel. Il semble même s'opposer violemment à la nature.

1. Le concept de nature comme opposition à la culture.

Nous allons donc maintenant rapidement montrer comment la notion occidentale de nature s'est construite en opposition avec la notion de culture. Nous n'allons pas nous attarder sur ce point car si l'écologie a d'abord été conçue comme science de l'organisation de la nature, ce terme qui paraît vague et très connoté, a rapidement été abandonné au profit des concepts scientifiques d'association végétale, de biocénose, de population,

d'écosystème et de biosphère. Notre travail porte en effet sur l'épistémologie de la science écologique et non sur le concept de nature. Néanmoins l'idée de nature comme opposition à la culture a encore de nos jours une certaine influence sur la science écologique. Il nous faut donc revenir sur cette idée d'opposition dont l'origine peut déjà se trouver chez Aristote. Pour ce dernier, les choses naturelles « ont en elles-mêmes un principe de mouvement¹⁰⁴ », alors que les choses artificielles possèdent leur principe dans leur fabricant. Selon Bourg, « c'est la conception aristotélécienne qui constitue toujours aujourd'hui le socle de la conception dominante » de la nature¹⁰⁵. Cette conception affirme l'opposition entre nature et artifice, ce dernier terme désignant ce qui est produit par l'activité humaine. White a souligné dans son célèbre article «*The historical roots of our ecological crisis* » que le christianisme a fortement influé sur l'idée d'une opposition de l'homme et de la nature, voire d'un devoir pour l'homme de dominer la nature¹⁰⁶. Contrairement aux sociétés traditionnelles où les divinités sont présentes dans les êtres naturels¹⁰⁷, les sociétés modernes se sont construites sur l'idée d'une transcendance divine ; les objets naturels ne sont que matériels. L'homme est à l'image de Dieu et doit dominer le monde matériel. Les écologistes citent aussi souvent Descartes pour montrer que son dualisme, en permettant une théorie mécaniste du monde physique, a fortement contribué à l'idée d'une opposition entre l'homme et la nature. L'avènement des sciences humaines a fini par achever cette distinction. Les sciences naturelles et les sciences humaines diffèrent par leur objet ainsi que par leur méthode¹⁰⁸. Mais l'ambiguïté de l'opposition entre nature et culture réside dans le fait que la nature peut aussi désigner l'ensemble des choses existantes¹⁰⁹. Le statut de l'homme par rapport à la nature est donc double ; ce dernier est à la fois naturel et opposé à la nature. Si ce double rapport de l'homme à la nature est devenu central dans l'étude des systèmes écologiques anthropisés, c'est d'abord à partir de l'idée

104 Aristote, *La physique*, II, Paris, Flammarion, 2000, 192b10.

105 D, Bourg, « Considérations relatives à l'histoire de l'idée de nature », in C, Lévêque, S.-V.-D., Leeuw, *Quelles natures voulons-nous ? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement*, Paris, Elsevier, 2003, p 66.

106 L, White, « The historical roots of our ecological crisis », *Science*, 155, n°3767, 1967, p 1203,-1207. Traduction française par J, Morizot, in J.-Y., Goffi, *Le philosophe et ses animaux*, Nîmes, Éditions Jacqueline Chambon, 1994.

107 S, Rabourdin, *Les sociétés traditionnelles au secours des sociétés modernes*, Paris, Delachaux, 2005. Rabourdin montre que cette opposition entre nature et culture est propre aux civilisations modernes. Elle considère que c'est cette opposition qui est à l'origine de la plupart des problèmes écologiques.

108 Pour Dilthey, les sciences naturelles sont des sciences d'explication alors que les sciences humaines sont des sciences de compréhension

109 Drouin remarque que pour Mill, « le mot nature a deux sens principaux : ou bien il dénote le système total des choses, avec toutes leurs propriétés ; ou bien il dénote les choses telles qu'elles seraient en dehors de toute intervention humaine ». J.-M., Drouin, *Op cit*, p 178.

d'une nature ne comprenant pas l'espèce humaine que s'est bâtie l'écologie. Pour les premiers écologues, il était donc normal de ne pas intégrer l'homme dans l'économie de nature. Le concept unificateur d'écosystème n'ayant pas encore été créé, les pré-écologues se considéraient comme des naturalistes. Ainsi, « le geste d'exclusion de l'homme¹¹⁰ » a pendant longtemps été la norme en écologie.

2. L'homme destructeur des équilibres climatiques¹¹¹.

L'homme semble ne pas obéir à certaines lois écologiques. Par exemple, grâce à ses techniques artificielles de prédation, il désobéit aux pyramides d'Elton. Ainsi, pour ce dernier, « l'homme moderne est de toute évidence un étranger qu'on ne peut prendre en compte dans le fonctionnement du système économique naturel¹¹² ». De même, Vernadsky remarque que « les broussailles forestières des régions tropicales et subtropicales, la taïga des latitudes septentrionales et tempérées, les savanes, les toundras ne sont, *tant que la main de l'homme n'y a pas touché*, que des formes variées du revêtement dont la matière verte, de façon permanente ou périodique, recouvre notre planète. L'homme seul transgresse l'ordre établi¹¹³ ». Dans l'imaginaire occidental, la nature représente l'ordre et l'équilibre et l'homme le désordre et le déséquilibre. Moscovici note que quand des savants (psychologues, anthropologues, etc.) remarquent qu'une propriété est présente dans toutes les collectivités, ils déclarent que cette propriété est naturelle, alors que si elle ne semble pas si régulière elle est considérée comme sociale¹¹⁴.

Cette croyance en un équilibre et une régularité inhérents à la nature a d'abord une origine théologique et métaphysique. L'écologie végétale a fortement été influencée par l'idée linnéenne d'économie de nature. Ce terme a été utilisé pour la première fois par kenelm Digby afin de réconcilier la nature et la religion. En effet, au XVII^e le mot

110 C et R, Larrère, *Du bon usage de la nature, pour une philosophie de l'environnement*, Paris, Alto Aubier, 1997.

111 Les équilibres climatiques sont les équilibres du climax.

112 D, Worster, *Op cit*, p 321.

113 V, Vernadsky, *Op cit*, p 121. C'est nous qui soulignons.

114 S, Moscovici, *La société contre nature*, Paris, Seuil, 1994, p 20.

économie est utilisé soit pour désigner l'administration des affaires domestiques, soit pour désigner les desseins de Dieu. Pour Linné, l'économie de nature désigne donc la gestion divine des éléments naturels. Chaque espèce et même chaque individu a une place qui lui a été désigné par le créateur. Dieu peut ainsi être considéré comme « l'économiste suprême¹¹⁵ ». L'équilibre naturel est un équilibre voulu par Dieu. Mais le darwinisme a quelque peu ébranlé cette vision statique et théologique de l'organisation de la nature. Pourtant, l'idée d'équilibre naturel est restée présente en écologie. Grâce à la théorie du climax, l'équilibre naturel a été justifié scientifiquement à travers l'idée de **succession**. En effet, l'étude des successions végétales a permis à l'écologie de passer d'une approche statique à une approche dynamique de la végétation. Mais Clements a utilisé le concept de climax pour conserver l'idée d'équilibre naturel. En effet, une succession n'est pas un processus qui se produit de façon aléatoire : toute végétation tend à accéder au climax¹¹⁶. Selon Clements, le climax est le stade d'équilibre vers lequel tend toute formation végétale.

Or, une seule espèce semble bouleverser les équilibres climaciques : l'espèce humaine (et plus précisément l'homme blanc, car Clements remarquait que les amérindiens ne troublaient pas les équilibres naturels¹¹⁷). Partout où l'homme est présent, il empêche l'arrivée du climax. Il semble donc désobéir aux lois naturelles. Selon Worster, « il était cent fois plus facile de le laisser en dehors des théories sur l'écologie dynamique. Il n'était pas vraiment un membre de la communauté, peut-être même ne pouvait-il pas le devenir. De toutes façons, c'était lui qui était responsable de la destruction du modèle naturel de développement successif. Sa présence donnait [à] la notion de climax stable, même du vivant de Clements, un manque de réalité, une certaine inconsistance académique¹¹⁸ ». Clements en conclut donc que l'homme ne peut être pris en compte par l'écologie car il désobéit aux lois naturelles. Mais pour des raisons théoriques mais aussi pratiques, comme par exemple la catastrophe du *dust bowl*¹¹⁹, les écologues ont été amenés à intégrer l'homme dans leurs théories.

115 D, Worster, *Op cit*, p 55-56.

116 F, Clements, *Op cit*.

117 D, Worster, *Op cit*, p 239.

118 *Ibid*, p 239. Nous pensons que le traducteur a oublié le « à ».

119 La catastrophe du *dust bowl* a touché les États-unis dans les années trente : la déforestation a causée d'importantes sécheresses ainsi que des tempêtes de sable. Worster en fait une analyse au chapitre 12 de *Les pionniers de l'écologie*.

B. Les activités humaines comprises comme des phénomènes naturels : l'écologie systémique.

1. L'homme comme facteur écologique.

L'écologie systémique a mis l'intégration des activités humaines au centre de ses préoccupations, en tant que les hommes sont des éléments des écosystèmes qui exercent une certaine influence sur ceux-là. Elle a donc permis de considérer l'homme comme un facteur écologique. Il est d'abord intéressant de noter comment Tansley (inventeur de la notion d'écosystème) tente de répondre à l'exclusion de l'homme opérée par la théorie du climax. Il cherche en effet à introduire une notion permettant de désigner les climax créés par l'homme. Il pense d'abord à les appeler « climax perturbé » ou « disclimax », mais pense que ces termes donnent une image négative de l'espèce humaine et renforcent ainsi son exclusion. Il propose donc le terme de « climax anthropogéniques » pour désigner les climax artificiels qui sont finalement aussi stables que les climax naturels¹²⁰.

Mais c'est la théorie des écosystèmes qui va permettre une meilleure intégration de l'espèce humaine. Dans son célèbre article *The use and abuse of vegetational concepts and terms*, Tansley affirme que :

« Nous ne pouvons pas nous limiter aux entités prétendument "naturelles" et laisser de côté les processus et les phénomènes végétaux que nous fournissent aujourd'hui si abondamment les activités de l'homme. Scientifiquement, cette démarche ne serait pas valide puisque l'analyse scientifique doit aller au-delà des apparences formelles des entités "naturelles", et pratiquement elle ne serait pas utile car l'écologie doit s'adapter aux conditions créées par les activités humaines¹²¹ ».

Nous pouvons remarquer que Tansley cherche à considérer l'homme comme un facteur écologique pour des raisons à la fois théoriques et pratiques. Premièrement, l'idée d'une séparation stricte entre l'homme et la nature est une erreur si on définit cette dernière

¹²⁰ *Ibid*, p 262.

¹²¹ A.-G., Tansley, *Op cit*, cité in J.-P., Deléage, *Op cit*, p 122.

comme le système total des choses existantes. « L'homme fait-il ou non parti de la nature¹²² »? se demande Tansley. Il remarque ainsi que l'écologie s'est limitée aux entités naturelles. Le terme de nature lui paraît vague et lui semble manquer de rigueur scientifique. De plus, si l'homme est destructeur des systèmes écologiques, il ne faut pas en conclure pour autant qu'il n'est pas un élément naturel. Au contraire cela montre qu'il doit être considéré comme un facteur naturel très puissant. L'écologie qui ne prend pas en compte l'espèce humaine est ainsi inutile aux yeux de Tansley, car elle ne permet pas de comprendre les dégâts que l'homme inflige aux systèmes naturels.

Il nous faut aussi bien comprendre pour quelles raisons précises c'est l'écologie systémique qui a permis une intégration de l'espèce humaine. En effet, l'écologie pré-système pouvait comprendre que l'exclusion de l'homme était un problème, mais ne pouvait pas l'intégrer comme l'a fait l'écologie systémique. Car l'écologie végétale s'appuie sur des règles de distribution spatiale inapplicables à l'homme, et car la théorie du climax s'est en partie fondée sur l'idée d'opposition entre l'équilibre climacique et le déséquilibre destructeur des sociétés humaines. Par contre la nature même de l'écologie systémique peut plus facilement intégrer l'homme et cela principalement pour deux raisons. Premièrement car le systémisme est un point de vue permettant d'unifier en un système unique des éléments autrefois considérés comme séparés. Si les facteurs biotiques et abiotiques doivent être réunifiés afin de former conjointement un nouveau système, alors on peut aussi penser que les sociétés humaines sont aussi des éléments à intégrer dans les écosystèmes. Deuxièmement, la quantification énergétique permet de prendre conscience que l'homme est un élément déterminant des écosystèmes. Elle évite ainsi d'opposer l'homme à la nature étant donné que l'utilisation de l'énergie est commune aux hommes comme aux autres espèces. En écologie systémique, il n'y a donc plus de différence qualitative entre l'homme et la nature. Mais cela ne revient-il pas à nier la spécificité culturelle de l'homme ?

122 *Ibid*, cité in D, Worster, *Op cit*, p 262.

2. Le réductionnisme systémique.

Même si l'écologie systémique est devenue le paradigme principal de l'écologie, elle a été la cible de nombreuses critiques, dont une concerne la façon dont l'homme doit être pris en compte. On lui reproche d'être réductionniste, car elle réduit les sociétés humaines à leurs propriétés bio-physico-chimiques. Pourtant, Eugene Odum affirme que l'énergétisme est interdisciplinaire puisqu'il permet de fusionner les sciences biologiques, physiques et sociales. Mais si l'énergétisme emprunte beaucoup de ses concepts à l'économie (productivité, **producteurs**, **consommateurs**...), il considère cette dernière comme une science naturelle car elle est réduite à ses propriétés énergétiques. Ainsi, l'énergétisme réduit l'économie à la bio-physique sans prendre en compte ses aspects humains et sociaux. Dans la théorie économique de l'énergétisme, l'argent est remplacé par l'énergie. L'énergétisme remplace « les prix monétaires par un standard énergétique, voire le système économique par un système de distribution basé sur un décompte énergétique¹²³ ». Une des variantes de l'énergétisme est la bioéconomie de Georgescu-Roegen, pour qui l'économie est une science bio-physique et non pas une science humaine¹²⁴. Ce type d'analyse repose donc sur le présupposé critiquable selon lequel les activités humaines peuvent être réduites aux activités économiques, et sur l'idée selon laquelle les lois écologiques, et plus précisément les lois énergétiques, peuvent suffire à expliquer la façon dont les sociétés humaines s'inscrivent dans leur environnement. Or Deléage pose la question suivante :

« L'appartenance d'*Homo sapiens* aux espèces animales justifie-t-elle l'hypothèse suivant laquelle les lois de l'écologie et de la thermodynamique loin de l'équilibre régissent aussi le développement des sociétés humaines ? Même si un tel principe est séduisant, il n'a pour l'instant conduit qu'à des résultats très modestes. Les catégories de l'écologie, fût-elle baptisée humaine, ne peuvent à elles seules rendre compte des échanges entre les humains et la nature¹²⁵ ».

123 H.-T., Odum, et G, Pillet, *Énergie, écologie, économie*, Genève, Georg, 1987, p 139.

124 Cf, N, Georgescu-Roegen, *La décroissance : Entropie, écologie, économie*, 3e édition revue et augmentée, traduit et présenté par J, Grinevald et I, Rens, Ellébore-Sang de la terre, 2006, [1ère édition 1979]. Nous verrons plus loin que la position de Georgescu-Roegen est en fait plus nuancée.

125 J.-P., Deléage, *Op cit*, p 245.

Mais le réductionnisme a aussi son opposé ; l'oubli des propriétés écologiques de l'espèce humaine dont l'exemple le plus éclairant est l'écologie humaine de l'école de Chicago.

C. Les activités humaines comprises comme des phénomènes culturels : l'écologie humaine de l'école de Chicago¹²⁶.

Dans l'avant-propos de *Une histoire de l'écologie*, Deléage annonce qu'il ne parlera pas de l'écologie humaine, celle-ci étant plus sociologique que écologique¹²⁷. Par contre, Acot consacre un court chapitre à l'écologie humaine et à l'école de Chicago dans *son Histoire de l'écologie*¹²⁸. En effet, c'est bien parce que l'écologie humaine telle qu'elle a été développée par l'école de Chicago n'est pas écologique que nous devons nous y intéresser : par opposition à l'approche systémique, l'écologie humaine néglige les propriétés biologiques de l'homme pour ne retenir que ses aspects culturels¹²⁹.

McKenzie, qui était considéré comme le plus compétant en écologie de l'école de Chicago fait le constat des récents progrès en écologie végétale et animale, qu'il considère comme des sciences « biens établies¹³⁰ ». Il en conclut alors que l'écologie humaine est encore à inventer. Il tente donc d'appliquer les concepts et les méthodes de l'écologie végétale à l'homme :

126 Il nous faut d'abord bien préciser que nous allons ici traiter uniquement de l'écologie humaine qu'a tenté de développer l'école de Chicago. En effet, l'écologie humaine désigne souvent aujourd'hui n'importe quel aspect de l'écologie traitant de l'espèce humaine. Ainsi Lamy tente de constituer une écologie humaine qui s'attache à analyser les multiples enveloppes écologiques de l'homme : la première enveloppe est le ventre de la mère, il y a ensuite les enveloppes individuelles (la peau, le vêtement, l'espace personnel), puis les enveloppes sociales (maisons, villes, campagnes) et enfin les enveloppes globales (écosystèmes et biosphère). Cette approche a le mérite de faire appel à différents points de vue ; biologique, autoécologique, systémique, sociologique, global... Le problème est que chacune de ces enveloppes est analysée séparément des autres. Ainsi, le problème des interactions entre l'aspect écologique et l'aspect social de l'homme ne peut être résolu avec cette méthode. Cf, M, Lamy, *Introduction à l'écologie humaine*, Paris, Ellipses, 2001.

127 Cf, J.-P., Deléage, *Op cit*, p 15.

128 Cf, P, Acot, *Op cit*, Chapitre VII.

129 Nous devons toutefois souligner qu'il n'y a pas eu de discussion entre le systémisme réductionniste et l'école de Chicago. Néanmoins, nous nous permettons de les opposer afin d'éclairer le problème de la façon d'intégrer l'homme en écologie.

130 R.-D., McKenzie, « l'approche écologique dans l'étude de la communauté humaine », 1925, in *L'école de Chicago, naissance de l'écologie humaine*, textes traduits et présentés par Y, Grafmeyer et I, Joseph, Paris, Champs Flammarion, 2004, [1ère édition, Les éditions du Champ Urbain, 1979], p 149. Nous pouvons remarquer que contrairement à ce qu'affirme McKenzie, L'écologie animale est encore très peu développée à son époque. *Animal Ecology* de Elton paraîtra deux ans après cet article.

« Le spécialiste en écologie végétale connaît bien les conséquences de la lutte pour l'espace, la nourriture et la lumière sur la nature d'une formation végétale, mais le sociologue, lui, n'a pas su reconnaître que les mêmes processus de compétition et d'adaptation sont à l'œuvre pour déterminer la taille et l'organisation écologique de la communauté humaine.¹³¹ »

De même que l'écologie végétale est une science de la distribution des végétaux et des communautés végétales, l'écologie humaine est une science de la distribution des hommes et des communautés humaines. Mais la différence entre les deux réside dans le fait que la distribution végétale est déterminée par les facteurs du milieu physique, alors que la distribution humaine est déterminée par la position sociale. Robert Ezra Park souligne d'ailleurs que ce qui intéresse l'écologie humaine ce sont « les rapports entre les hommes plus que leur rapport au sol sur lequel ils vivent¹³² ». La dimension culturelle de l'homme implique que ce n'est plus le milieu naturel qui détermine sa distribution mais des facteurs sociaux. Park n'affirme pas que l'homme n'est pas une espèce naturelle mais que la ville est « l'habitat naturel de l'homme civilisé¹³³ ». Acot remarque que cette analyse repose sur un jeu de mot : « naturel » pouvant aussi signifier « normal », Park en conclut que la ville est l'habitat normal de l'homme civilisé¹³⁴. La nature de l'homme est d'être culturel. Ainsi, l'écologie humaine ne peut être biologique et physique ; elle est donc nécessairement sociologique.

Mais l'écologie humaine telle qu'elle a été définie par l'école de Chicago est-elle encore écologique ? Une approche écologique peut-elle se passer de l'analyse de l'impact du milieu physico-chimique sur les espèces ? L'écologie humaine doit-elle être uniquement sociologique en tant que l'homme est un être de culture ? Si l'on peut reprocher à l'écologie systémique d'être réductionniste, on peut aussi reprocher à l'écologie humaine de ne pas être une écologie.

131 *Ibid*, p 150-151.

132 R.-E., Park, « La communauté urbaine, un modèle spatial et un ordre moral », 1926, in *L'école de Chicago, naissance de l'écologie humaine*, textes traduits et présentés par Y. Grafmeyer et I. Joseph, Paris, Champs Flammarion, 2004, [1ère édition, Les éditions du Champ Urbain, 1979], p 197-198.

133 R.-E., Park, « La ville comme laboratoire social », 1929, in *L'école de Chicago, naissance de l'écologie humaine*, textes traduits et présentés par Y. Grafmeyer et I. Joseph Paris, Champs Flammarion, 2004, [1ère édition, Les éditions du Champ Urbain, 1979], p 167.

134 P. Acot, *Op cit*, p 172-173.

Avant de voir comment certains auteurs ont tenté de trouver une solution à ce problème, nous allons analyser les rapports entre écologie humaine et écologie systémique. Car si les deux appliquent des concepts tirés de l'écologie aux phénomènes humains, ils diffèrent quant à leur façon de définir ce qui appartient à la nature et ce qui appartient à la culture chez l'homme.

D. Écologie humaine et écologie systémique.

Il peut sembler que l'écologie humaine et l'écologie systémique aient le même statut épistémologique quant à la façon dont elles relient l'étude de la nature et l'étude des sociétés humaines. Les deux appliquent des principes tirés de l'écologie aux phénomènes humains. Mais alors que l'écologie humaine a été un échec théorique complet, l'écologie systémique constitue encore de nos jours un des paradigmes dominants en écologie. Car à l'époque où l'écologie humaine s'est construite, l'écologie végétale commençait juste à constituer ses concepts, mais ne pouvait encore rien quantifier ou mesurer. L'écologie humaine s'est donc contentée de transposer les concepts de l'écologie végétale aux sociétés humaines de façon uniquement théorique, sans appliquer de méthode expérimentale. Alors que l'écologie systémique consiste en une quantification de flux d'énergie traversant la nature, il a suffi de quantifier l'énergie naturelle qui traverse les sociétés humaines (du prélèvement des ressources naturelles jusqu'aux déchets) pour faire entrer l'homme dans le système écologique. Et c'est ici que se trouve la différence épistémologique fondamentale qui oppose totalement l'écologie humaine et l'écologie systémique.

Pour l'écologie humaine, la nature de l'homme est d'être culturel. Ce qui est naturel chez l'homme c'est la culture, et l'environnement naturel de l'homme est la ville. Le groupe de Chicago a pour modèle une écologie non systémique, qui prend pour objet des relations espèces/environnement. Les relations entre les espèces et l'environnement sont donc réduites aux relations hommes/ville. La nature de l'homme est donc d'être coupé de la nature. C'est pour cette raison que le groupe de Chicago a élaboré non pas une écologie humaine mais une sociologie urbaine. Ce parti pris peut alors être perçu comme la version la plus extrême de ce que Acot appelle le « culturalisme¹³⁵ » et que Larrère appelle le « sociocentrisme¹³⁶ », qui consiste au nom de la singularité culturelle de l'homme, en un refus ou un oubli de prendre en compte ses aspects naturels, c'est-à-dire bio-physico-chimiques.

¹³⁵ *Ibid*, p 175.

¹³⁶ C et R, Larrère, *Op cit*, p 224.

Pour l'écologie systémique, la culture humaine est naturelle. Ce qui est culturel chez l'homme est naturel. Les sociétés humaines sont incluses dans la nature. Car les écologues systémiques ne prennent plus pour objet des relations espèces/environnement mais des ensembles, les écosystèmes, qui comprennent des facteurs biologiques et des facteurs physico-chimiques. Appliquer les principes de l'écologie aux hommes, ce n'est donc pas étudier les relations entre l'homme et son environnement, c'est considérer que les sociétés humaines sont incluses dans les écosystèmes. Ainsi, contrairement au Groupe de Chicago qui considère l'homme comme un phénomène culturel, les systémistes considèrent l'homme comme un phénomène naturel. On peut ainsi considérer que le point de vue systémique est « biologiste¹³⁷ », car pour l'écologue systémique « ...le statut de l'espèce humaine se situe d'emblée et exclusivement dans l'ordre de l'unité ontologique du vivant. On est en présence d'une pensée qui n'établit pas de séparation entre nature et société, c'est-à-dire d'une pensée des relations existant entre l'homme et son environnement qui manque à définir l'homme¹³⁸ ».

137 P, Acot, *Op cit*, p 175.

138 *Ibid*, p 210-211.

E. Interactions nature/société : études interdisciplinaires.

Nous avons remarqué que l'étude écologique de l'homme ne peut se centrer uniquement sur ses aspects « naturels », c'est-à-dire bio-physico-chimiques, ni uniquement sur ses aspects culturels. L'homme doit être compris par l'écologie comme un être de nature et de culture. Certains auteurs ont donc tenté de trouver un juste milieu entre les positions extrêmes que représentent le systémisme réductionniste et l'écologie humaine dite « culturaliste ». Nous allons donc maintenant examiner trois solutions proposées par différents auteurs. D'abord Deléage, qui propose de fonder une étude historique des interactions entre les sociétés humaines et les écosystèmes. Puis Georgescu-Roegen pour qui l'économie est une science déterminée par la thermodynamique, cette dernière étant issue d'une rationalité économique anthropomorphique. Et enfin Lévêque qui propose le concept d'anthroposystème pour désigner le système formé par les écosystèmes et les sociétés humaines.

1. L'histoire écologique des sociétés humaines de Deléage.

Deléage remarque que les lois énergétiques et physico-chimiques ne peuvent suffire à expliquer les rapports complexes et les échanges entre les sociétés humaines et leur environnement, car « les modalités de ces échanges évoluent avec les structures sociales, elles-mêmes réfractaires à l'analyse écologique¹³⁹ ». Le rapport entre l'homme et la nature est donc double. La nature influe sur les sociétés humaines, et en même temps les sociétés humaines influent sur leur environnement. Deléage soutient comme Moscovici que les hommes créent leurs états de nature¹⁴⁰. Il est donc important d'élaborer une histoire écologique des sociétés humaines. En effet, « il existe un temps écologique dans l'histoire, à côté des temps économique, culturel, politique, etc. Toute approche d'écologie historique se doit donc d'interpréter les relations entre les populations humaines et leur environnement

139 J.-P., Deléage, *Op cit*, p 245.

140 S, Moscovici, *La société contre nature*, Paris, Seuil, 1994.

dans une optique évolutionniste¹⁴¹ ». L'un des problèmes majeurs que rencontre ce type d'étude est que le temps environnemental et le temps social sont incommensurables ; « le temps des processus biophysiques est hors de portée de l'expérience concrète des hommes¹⁴² ». L'étude historique des relations entre les sociétés et leur environnement permet de montrer que les climats influent fortement sur la structure des sociétés humaines. L'étude des relations entre les sociétés et le climat peut ainsi être un bon moyen de réfléchir à l'aspect social du réchauffement climatique en cours¹⁴³. Seule « l'éco-histoire », comme l'appelle Deléage, « peut articuler temporalités sociales et temporalités écologiques¹⁴⁴ ». Ce point de vue permet de comprendre que les désastres écologiques sont avant tout des désastres sociaux ou plutôt que les deux sont souvent en corrélation.

2. La bioéconomie de Georgescu-Roegen.

L'économiste Georgescu-Roegen, connu pour ses positions en faveur de la décroissance, est souvent considéré comme un réductionniste parce qu'il subordonne l'économie humaine à des facteurs bio-physique. Mais nous allons voir que son point de vue est en fait plus complexe. En effet, il reproche à l'économie classique d'avoir conservé un modèle mécanique de réversibilité, alors que le processus économique est entropique, donc irréversible. L'économie n'est pas fermée à l'environnement ; elle est un processus qui prélève de l'énergie pour la transformer en déchet. Car le second principe de la thermodynamique nous montre que l'énergie entre dans le processus économique sous forme de basse entropie, elle est utilisable par l'homme, et en sort nécessairement sous une forme de haute entropie, elle est inutilisable par l'homme. Georgescu-Roegen propose donc de considérer le processus économique « d'un point de vue strictement physique¹⁴⁵ » afin d'en souligner l'aspect entropique. Mais il précise que la science économique « n'est pas de la pure physique, ni même de la physique tout court¹⁴⁶ ». Car la physique nous enseigne seulement que le processus économique absorbe et rejette continuellement de l'énergie. Or

141 J.-P., Deléage, *Op cit*, p 246.

142 *Ibid*, p 247.

143 Nous pouvons consulter à ce sujet : P, Acot, *Histoire du climat*, Paris, Perrin ,2005

144 J.-P., Deléage, *Op cit*, p 252.

145 N, Georgescu-Roegen, *Op cit*, P 66.

146 *Ibid*, P 67.

il y a une différence qualitative entre ce qui entre et ce qui sort du processus économique que la physique seule ne peut comprendre. En effet, la thermodynamique permet de faire la différence entre l'énergie utilisable *par l'homme* (énergie libre) et l'énergie inutilisable *par l'homme* (énergie liée). Georgescu-Roegen remarque donc que « la distinction entre énergie libre et énergie liée est assurément anthropomorphique¹⁴⁷ ». La thermodynamique résulte d'une distinction entre les produits ayant une valeur économique et les déchets, elle est donc « une physique de la valeur économique¹⁴⁸ ». Nous pouvons donc en conclure que si l'économie est soumise au second principe de la thermodynamique, elle ne peut pour autant être réduite à la physique car la thermodynamique est elle-même issue d'une rationalité économique. La bioéconomie de Georgescu-Roegen n'est donc pas une radicalisation du réductionnisme énergétique. Car elle permet de comprendre que le problème de la relation entre économie et environnement ne peut être résolu seulement à l'aide de quantifications énergétiques, mais nécessite aussi une distinction qualitative entre ce qui est utile et ce qui est nuisible aux sociétés humaines.

3. L'anthroposystème de Lévêque.

Lévêque propose d'analyser les relations entre les sociétés et leur environnement à l'aide de la notion d'anthroposystème. Ce terme désigne un système comprenant systèmes sociaux et systèmes écologiques, de la même façon que l'écosystème forme un système comprenant phénomènes biologiques et phénomènes physico-chimiques. La dynamique de l'anthroposystème « ne peut être appréhendée par des approches de nature réductionniste¹⁴⁹ ».

« Le concept d'*anthroposystème* se définit comme un *système interactif* entre deux ensembles constitués par un (ou des) *sociosystème(s)* et un (ou des) *écosystème(s)* naturel(s) et/ou artificialisé(s) s'inscrivant dans un espace géographique donné et évoluant avec le temps. Ces écosystèmes sont occupés, aménagés et utilisés par les sociétés, ou bien s'ils ne le sont pas, leur existence est nécessaire à leur vie et à leur développement social¹⁵⁰ ».

147 *Ibid*, P 69.

148 *Ibid*, P 69.

149 C, Lévêque et *al*, « l'anthroposystème : entité structurelle et fonctionnelle des interactions sociétés-milieus », in C, Lévêque, S.-V.-D., Leeuw, *Op cit*, p 126.

150 *Ibid*, p 121.

L'anthroposystème est un concept interdisciplinaire qui décrit des systèmes socio-écologiques de la même façon que l'écosystème est un concept interdisciplinaire qui décrit des systèmes bio-physico-chimiques. L'intérêt de ce concept est qu'il permet de conserver la notion d'écosystème en y intégrant les sociétés humaines. De même que pour l'écosystème, l'anthroposystème consiste à établir un point de vue synthétisant par la construction d'un nouvel objet à partir de plusieurs objets analysés par des disciplines différentes.

Conclusion.

Il n'y a pas un manuel d'écologie, ni même un ouvrage sur l'histoire de l'écologie qui ne donne son avis sur les rapports entre écologie scientifique et écologie politique. Que ce soit pour rejeter cette dernière, pour différencier les deux où pour montrer qu'elles sont indissociables. Or, quelque soit la position adoptée, elle repose sur des présupposés non seulement éthiques et politiques, mais aussi épistémologiques.

La nature du statut de l'écologie est la première question à se poser. L'écologie est-elle une branche de la biologie ou est-elle une science interdisciplinaire ? Les partisans de la première solution rappellent qu'elle est historiquement issue de la biologie. Son origine réside en effet dans la géographie des plantes. On peut alors considérer qu'elle constitue la branche de la biologie étudiant les niveaux d'intégrations égaux ou supérieurs à l'individu. Mais depuis l'apparition des concepts d'écosystème et de biosphère, qui font appel à des sciences non biologiques, beaucoup d'écologues pensent que leur discipline est interdisciplinaire. D'autres soutiennent qu'elle reste une branche de la biologie. Nous avons vu les conséquences de l'idée émise par Drouin selon laquelle l'écologie ne ferait que des emprunts à d'autres sciences et conserverait ainsi sa spécificité biologique, si nous l'a considérons à la lumière des théories interdomaines de Darden et Maull : si l'écologie reste biologique et ne fait que des emprunts à d'autres disciplines, on peut considérer que la théorie des écosystèmes est une théorie interdomaine créée au croisement de l'écologie, de la chimie, de la thermodynamique, etc. Et que la seule écologie est l'écologie des populations qui reste biologique. Mais le systémisme est de nos jours considéré comme le paradigme principal de l'écologie. La réfutation de l'interdisciplinarité écologique ne peut donc se faire que dans le cadre du systémisme. Il est alors possible d'accuser le systémisme énergétique de réductionnisme : en définissant les êtres vivants seulement selon leurs propriétés énergétiques on manque ce qui fait la spécificité du vivant. On peut alors avancer un contre argument en soulignant que si le systémisme énergétique ne parle des êtres vivants qu'en terme d'énergie, toujours est-il qu'il décrit des lois de production (la photosynthèse) et de distribution (la pyramide des nombres) de l'énergie qui sont propres au vivant. On peut aussi critiquer l'émergentisme du systémisme, mais le concept même d'écosystème (système écologique) implique le principe d'émergence.

Ceux qui défendent l'interdisciplinarité de l'écologie rappellent qu'elle n'est pas seulement issue historiquement de la biologie, mais pour être plus précis, qu'elle est apparue avec la prise en compte des facteurs abiotiques en biologie. De plus la chimie du vivant a aussi jouée un rôle important dans sa constitution. Les concepts interdisciplinaires d'écosystème et de biosphère sont devenus centraux en écologie. On peut alors affirmer alors qu'il existe deux écologies ; l'écologie des populations qui est biologique car centrée sur les relations intraspécifiques et interspécifiques, et l'écologie systémique (qui comprend l'écologie globale) qui est interdisciplinaire. Nous avons ensuite examiné la nature de l'interdisciplinarité systémique : elle résulte de la création d'un nouvel objet à partir de la confrontation de plusieurs disciplines étudiant chacune des objets différents mais en interrelations, de telle sorte que les propriétés de chaque objet dépendent de la propriété du tout ou des autres objets.

Se pose ensuite la question du possible élargissement de l'interdisciplinarité écologique aux sciences humaines. L'écologie a d'abord intéressé l'économie car elle peut permettre une meilleure utilisation des ressources naturelles. Puis les problèmes écologiques et la prise de conscience que l'homme constitue le facteur écologique le plus puissant de la biosphère ont amené les écologues à mettre l'homme au centre de leurs préoccupations.

En effet, l'homme à longtemps été absent des recherches écologiques. Premièrement car on oppose généralement la nature et la culture, et même si l'écologie ne repose plus sur le concept métaphysiquement et culturellement connoté de nature, mais sur les concepts scientifiques de biocénose, d'écosystème ou de biosphère, cette idée d'opposition continue encore de marquer l'écologie. Deuxièmement car on considère souvent l'espèce humaine comme non naturelle car destructrice des équilibres naturels (notamment du climax). Mais il est rapidement devenu urgent d'intégrer l'homme et la question se pose alors de la façon dont on doit procéder à cette intégration. Car l'élargissement de l'interdisciplinarité aux sciences humaines ne peut se faire que si les aspects culturels de l'homme sont pris en compte. Or, la démarche du systémisme

réductionniste ne suffit pas à saisir la complexité des échanges entre les sociétés humaines et les écosystèmes. *A contrario*, l'écologie humaine telle qu'elle a été pratiquée par l'école de Chicago ne prend en compte que les aspects culturels de l'espèce humaine et délaisse ses aspects bio-physico-chimiques. Elle est donc non pas une écologie humaine mais une sociologie urbaine. Nous avons pu examiner les solutions proposées par certains auteurs qui tentent d'élaborer une étude écologique des sociétés humaines intégrant autant les aspects culturels que bio-physico-chimiques (Nous reviendrons pour le M2 plus en détail sur ces auteurs en y ajoutant aussi la théorie émergétiste élaborée par H.T Odum et Pillet).

Nous pouvons donc remarquer que si l'écologie veut réussir à intégrer l'homme (et elle doit le faire pour des raisons non seulement théoriques mais aussi dans un contexte d'urgence), elle doit prendre en compte ses aspects culturels autant que bio-physico-chimiques. L'approche interdisciplinaire du systémisme est donc nécessaire, bien qu'il soit également essentiel d'éviter l'approche réductionniste qu'il peut impliquer. Nous avons pu ainsi noter que l'étude écologique de l'homme nécessite la création du nouvel objet scientifique. De même que Tansley et Lindeman affirment que la rationalité écologique nécessite l'invention du concept d'écosystème pour analyser l'ensemble formé par les facteurs biotiques et les facteurs abiotiques, de même les auteurs qui de nos jours réfléchissent à la meilleure manière d'entreprendre l'étude écologique des sociétés humaines remarquent que celle-là nécessite la prise en compte d'un nouvel objet ; un objet complexe formé par les écosystèmes et les sociétés humaines.

Perspectives.

Nous avons donc analysé les présupposés épistémologiques sur lesquelles reposent généralement les idées quant au rapport entre écologie et écologisme. Nous en avons conclu que l'étude écologique de l'homme nécessite la prise en compte d'un ensemble constitué de facteurs écosystémiques et de facteurs sociaux. Cela nous aidera pour tenter de répondre au problème du rapport entre écologie et écologisme. La question n'est pas seulement de savoir si la résolution des problèmes environnementaux est politique mais aussi de savoir si l'expertise scientifique en écologie peut prétendre à la neutralité politique. Nous allons donc voir dans le travail qui sera effectué en M2 comment les présupposés quant au statut de l'écologie et quant à la façon dont celle-ci doit prendre en compte l'homme, influent sur la réponse à la question du rapport entre écologie et écologisme. Nous nous demanderons si et comment l'étude écologique de l'homme comme prise en compte d'un ensemble de facteurs écosystémiques et sociaux peut avoir des conséquences quant à la réponse à cette question.

Nous verrons ensuite quels sont les arguments respectifs de ceux qui établissent une distinction entre écologie et écologisme et de ceux qui remettent cette distinction en cause.

Nous verrons enfin quelles peuvent être les conséquences pratiques de chacune de ces deux positions. En effet, on peut remarquer que les premiers tendent à délaissé le débat politique au profit d'une vision technico-scientifique de la gestion des problèmes environnementaux, alors que les seconds tendent à subordonner les données scientifiques à leurs idées politiques.

Lexique.

Autoécologie.

L'autoécologie peut désigner deux démarches ; en opposition à la synécologie (telle qu'elle est définie à partir du troisième congrès international de botanique) elle désigne l'étude de l'adaptation des espèces végétales à leur milieu¹⁵¹. Elle peut aussi désigner l'écologie de l'individu (c'est-à-dire la façon dont un individu particulier s'adapte à son environnement¹⁵²).

Autotrophe, hétérotrophe et mixotrophe.

Les organismes sont classés en deux grands groupes selon leur place dans la chaîne trophique. Les organismes autotrophes constituent la matière vivante de premier ordre. Ce sont les végétaux qui utilisent l'énergie solaire pour la photosynthèse de substances organiques complexes à partir de substances inorganiques simples. Ils sont appelés autotrophes car ils permettent la synthèse de la matière organique et constituent ainsi la base de la chaîne trophique. Les organismes hétérotrophes et mixotrophes constituent la matière vivante de second ordre ; ils dépendent des organismes autotrophes. Les hétérotrophes sont les animaux qui se nourrissent de végétaux autotrophes ou d'autres animaux. Les mixotrophes sont les micro-organismes qui transforment la matière organique morte en matière minérale et ferment ainsi la chaîne trophique.

Biocénose et biotope.

Le biotope (du grec *bios* = vie et *topos* = lieu), désigne le lieu de vie, le milieu, l'habitat. Il désigne l'ensemble des facteurs abiotiques (physico-chimiques) qui agissent sur des êtres vivants.

Le concept de biocénose (du grec *bios* = vie et *koinos* = commun) est créé par Möbius en 1877. Il désigne l'ensemble des êtres vivant d'un biotope, c'est-à-dire l'ensemble des facteurs biotiques qui occupent un biotope.

151 R, Dajoz, *Précis d'écologie*, Paris, Dunod, 2006, p 17. S, Frontier, D, Pichod-Viale, & al, *Écosystèmes*, Paris, Dunod, 2008, p 1. C, Lévêque, *Op cit*, p 21. P, Acot, *Op cit*, p 38.

152 R.-E., Ricklefs, G.-L., Miller, *Écologie*, Bruxelles, De Boeck, 2005, p 34. P, Acot, *Op cit*, p 38.

Biosphère.

Ce concept est employé pour la première fois par Suess en 1875, pour désigner l'ensemble des êtres vivants sur terre. La biosphère désigne depuis Vernadsky (1929) l'ensemble des êtres vivants ainsi que l'espace qu'ils occupent. C'est « la région unique de l'écorce terrestre occupée par la vie. Ce n'est que dans la biosphère, mince couche extérieure de notre planète, que la vie est concentrée ; tous les organismes s'y trouvent et y sont toujours séparés de la matière brute ambiante par une limite nette et infranchissable¹⁵³ ». La biosphère comprend donc une partie de la lithosphère, de l'hydrosphère et de l'atmosphère. Le concept de biosphère tel qu'il est défini par Vernadsky permet de rendre du compte du fait que les organismes subissent l'influence de l'environnement, en même temps qu'ils transforment l'environnement dans lequel ils évoluent. La biosphère est donc l'espace spécifique du globe qui subit l'influence du vivant¹⁵⁴.

Chaîne trophique, réseau trophique, relation trophique.

La chaîne (ou réseau) trophique est aussi parfois appelée chaîne alimentaire. En tant que la relation la plus fondamentale entre les espèces est la relation de prédation, celles-ci sont reliés entre elles par une chaîne trophique où véhicule l'énergie apportée par les organismes autotrophes grâce à la photosynthèse puis transmise aux organismes hétérotrophe et mixotrophes. Une relation trophique est une relation de prédation.

Climax.

Clements développe le concept de climax pour désigner le stade ultime auquel doit aboutir une formation végétale. Ainsi une formation végétale peut être comparée à un organisme qui passe par plusieurs stade : la naissance, l'âge adulte (le climax) et la mort. Ce concept a été critiqué notamment par Tansley, qui reproche à Clements de défendre une vision organiciste de la nature. Il a aussi été critiqué par l'écologie des perturbations car il s'appuie sur l'idée d'équilibre naturel. Même si de nos jours, ce concept est souvent remis

¹⁵³ V, Vernadsky, *Op cit*, p 74.

¹⁵⁴ Certains écologues utilisent le concept d'écosphère pour désigner ce que Vernadsky entend par biosphère. Ils désignent alors par biosphère la totalité des être vivants. Dans notre travail, nous emploierons le terme de biosphère selon la définition de Vernadsky, cet usage étant resté le plus courant.

en cause, il est encore utilisé par beaucoup d'écologues et apparaît dans la plupart des manuels d'écologie général.

Cycles biogéochimiques.

Les cycles biogéochimiques sont les cycles d'éléments physiques ou chimiques circulant sur la Terre. Les plus importants sont le cycle de l'eau, le cycle du carbone, le cycle de l'oxygène, le cycle de l'azote, le cycle du phosphore et le cycle du soufre. Les éléments sont stockés dans des réservoirs (océans, sols, atmosphère, lithosphère, etc.). La géochimie a pour but de comprendre et de quantifier les échanges d'éléments entre ces réservoirs. On a pris conscience au cours des dernières décennies que les êtres vivants jouent un rôle fondamental dans ces cycles ; la géochimie a donc évolué en biogéochimie (ou en géophysiochimie pour reprendre l'expression utilisée par Lovelock¹⁵⁵).

Écosystème (Écologie systémiste ou systémique).

La notion d'écosystème a été inventée par Tansley en 1935 pour critiquer les idées organicistes en écologie ; les groupements végétaux ne doivent pas être comparés à des organismes. Il propose donc de prendre l'écosystème comme unité fondamentale de l'écologie. Il comprend donc la biocénose et le biotope (les facteurs biotiques et les facteurs abiotiques). L'écosystème est une construction intellectuelle car il est impossible d'établir des limites infranchissables entre les différents écosystèmes (une souche d'arbre, une forêt, un lac, une montagne etc.), car tous les écosystèmes interagissent entre eux. Cette notion est à la base de l'écologie moderne et constitue son paradigme dominant. On appelle donc écologie systémique ou systémiste l'écologie des écosystèmes.

Éco-énergétisme ou énergétique.

La notion d'éco-énergétisme (ou énergétique) est employée pour désigner l'écologie systémique qui étudie la circulation de l'énergie dans les écosystèmes. Les précurseurs de l'énergétisme sont les frères Odum. L'énergétisme est parfois plus proche de la physique que de la biologie en tant qu'il est essentiellement centré sur une étude thermodynamique

¹⁵⁵ Cf, J, Lovelock, *La terre est un être vivant, l'hypothèse Gaïa*, Manchecourt, Champs Flammarion, 1979, traduit par P, Couturiau et C, Rollinat. Édition originale : *Gaïa, A New Look At Life On Earth*, 1979.

de la nature. Enfin, il propose d'analyser les relations entre les écosystèmes et les sociétés humaines à partir des flux énergétiques qui les traversent.

Facteurs biotiques et abiotiques.

Les facteurs biotiques et les facteurs abiotiques d'un écosystème désignent respectivement sa biocénose et son biotope.

Géophysilogie.

Voir Cycles biogéochimiques.

Intraspécifique et interspécifique.

Les relations intraspécifiques désignent les relations entre plusieurs individus d'une même espèce. Les relations interspécifiques désignent les relations entre des espèces différentes.

Niche écologique.

Ce terme a été créé par Elton pour désigner la place d'une espèce dans son milieu. En 1957, Hutchinson la définit comme « l'ensemble des conditions dans lesquelles vit et se perpétue la population ». Pendant longtemps, ce terme a été plus ou moins synonyme d'habitat, or pour le différencier de ce dernier, on considère de nos jours que la niche désigne le rôle d'une espèce dans son milieu et par rapport aux autres espèces.

Photosynthèse.

La photosynthèse est le processus par lequel les organismes autotrophes (les producteurs) transforment l'énergie solaire en énergie chimique. Les organismes autotrophes captent l'énergie lumineuse et la transforment en énergie chimique stockée dans des molécules organiques.

Phytosociologie.

La phytosociologie (parfois appelée sociologie végétale) est une partie de l'écologie végétale qui prend pour unité de base *l'association végétale* définie par Braun-Blanquet en 1915 comme « un groupement végétal plus ou moins stable et en équilibre avec le milieu ambiant, caractérisé par une composition floristique déterminée dans laquelle certains éléments exclusifs ou à peu près (espèces caractéristique) révèlent, par leur présence, une écologie particulière et autonome¹⁵⁶ ». La phytosociologie étudie et classe les associations végétales en mettant l'accent sur leur composition et non sur les facteurs environnementaux.

Producteur, consommateur et décomposeur.

Ces trois termes sont respectivement synonymes de « autotrophe », « hétérotrophe » et « mixotrophe ». Pour Worster, ce vocabulaire emprunté à l'économie montre que l'écologie s'est fondée sur une vision « utilitaire et dirigiste¹⁵⁷ » de la nature.

Productivité biologique.

La productivité biologique d'un écosystème désigne son rendement énergétique. On peut distinguer la productivité primaire (ou brute) de la productivité nette d'un écosystème. La productivité primaire (PB) est la quantité d'énergie solaire assimilée par les producteurs. La productivité nette (PN) est la différence entre la productivité primaire et la totalité de l'énergie utilisée par la respiration des producteurs (RP) et par la respiration et la fermentation des consommateurs (RFC) : $PN = PB - (RP + RFC)$.

Pyramide des nombres.

La pyramide des nombres est tirée du constat de Elton selon lequel les organismes qui se trouvent en bas de la chaîne alimentaire sont petits et nombreux, et ceux qui se trouvent en haut sont gros et peu nombreux. La quantification énergétique a permis de donner une explication à cette pyramide : de l'énergie se perd le long de la chaîne alimentaire selon des proportions qu'il est désormais possible de calculer. En vulgarisant,

¹⁵⁶ C, Lévêque, *Op cit*, p 20.

¹⁵⁷ D, Worster, *Op cit*, p 279.

on peut dire que pour mille plantes, il y a cent herbivores, car l'énergie dont a besoin un herbivore pour vivre est supérieure à l'énergie que peut lui fournir une plante. Puis pour cent herbivores il y a dix prédateurs carnivores, et pour ces dix prédateurs carnivores il n'y a qu'un prédateur carnivore.

Succession végétale.

La végétation sur un lieu donné est en constante évolution. Avant d'atteindre un état d'équilibre, une végétation passe par plusieurs phases successives ; c'est ce processus que l'on appelle succession.

Synécologie.

Au XIX^{ème}, la synécologie est la branche de l'écologie qui porte sur l'adaptation des végétaux aux conditions de leur milieu. Elle s'oppose à la phytosociologie qui porte plus sur la classification des associations végétales¹⁵⁸. Mais depuis le troisième congrès international de botanique en 1910, la synécologie désigne l'étude des groupements végétaux par opposition à l'autoécologie qui étudie l'adaptation de l'espèce au milieu¹⁵⁹.

Systémisme ou systémique.

Voir Écosystème.

158 C, Lévêque, *Op cit*, p 20.

159 R, Dajoz, *Op cit*, p 17. R.-E., Ricklefs, G.-L., Miller, *Op cit*, p 540. P, Acot, *Op cit*, p 38.

Bibliographie.

Histoires de l'écologie.

Acot, P, *Histoire de l'écologie*, Paris, PUF, 1988.

Deléage, J.-P., *Une histoire de l'écologie*, Paris, La découverte, 1991.

Drouin, J.-M., *La naissance du concept d'écosystème*, Thèse de doctorat, 1984.n,

Drouin J.-M., *Réinventer la nature, l'écologie et son histoire*, Paris, Champs Flammarion, 1993, [1ère édition Desclée de Brouwer, 1991].

Grinevald, J, *La biosphère de l'anthropocène*, Genève, Georg, 2007.

Worster, D, *Les pionniers de l'écologie*, Paris, Édition sang de la Terre, 1992. Édition originale : Cambridge University Press, 1977, paru sous le titre *Nature's Economy*.

Manuels d'écologie.

Barbault, R, *Structure et fonctionnement de la biosphère*, Paris, Masson, 1995.

Dajoz, R, *Précis d'écologie*, Paris, Dunod, 8^e édition, 2006.

Frontier, S, Pichod-Viale, D & al, *Écosystèmes*, Paris, Dunod, 4^e édition, 2008.

Lévêque, C, *Écologie, de l'écosystème à la biosphère*, Paris, Dunod, 2001.

Odum, E, *Ecology*, New york, Holt Rinehart and winston, 2ème édition, 1975. trad fr., *Écologie*, Montréal, éd HRW, 1976.

Odum, E, *Fundamentals of Ecology*, Philadelphie, Saunders, 1971.

Odum, H.-T. et Pillet, G, *E 3, Énergie, écologie, économie*, Genève, Georg, 1987.

Ricklefs, R.-E., Miller, G, L, *Écologie*, Bruxelles, De Boeck, traduit par M et V Baguette, F, D'Amico et G, Mahy, 2005. Traduction de la 4e édition américaine : *Ecology*, première édition parue en 1973.

Textes et ouvrages fondateurs de l'écologie.

Clements F.-E., *Plant Succession*, Washington, Carnegie Institution, Publ. 242, 1916.

Elton, C, *Animal Ecology*, [éd originale 1927], Londres, Methuen & science paperbacks, 1971.

Grisebach, A.-R.-H., *La végétation du globe*, Paris, 1875, vol II, (1ère édition allemande en 1872).

Haeckel, E, *Generelle Morphologie Der Organismen*, vol 1, Berlin, 1866.

Humboldt, A de, *Cosmos*, Paris, 1846.

Lindeman, R, « the trophic dynamic-aspect of ecology », *Ecology*, 23, 1942, n°4, p 399-418.

Möbius, K, *Die Auster Und Die Austernwirtschaft*, Berlin, Verlag Von Wiegandt, Hempel et Parey, 1877.

Suess, E, *Die Entstehung Der Alpen*, Wien, W.Braunmüller, 1875.

Tansley, A.-G., « the use and abuse of vegetational concepts and terms », *Ecology*, 16, N°3, 1935, p 284-307.

Vernadsky, V, *La biosphère*, Paris, Seuil, 2002. Édition originale : Librairie Félix Alcan, « Nouvelle collection scientifique », 1929.

Textes et ouvrages traitants d'écologie.

Ferry, L, *Le nouvel ordre écologique*, Paris, Grasset, le livre de poche, 1992.

Georgescu-Roegen, N, « Energy analysis and economic valuation », *Southern economic journal*, vol 45, N°4, 1979, p 1023-1058.

Georgescu-Roegen, N, *La décroissance : Entropie, écologie, économie*, 3ème édition revue et augmentée, traduit et présenté par Grinevald, J et Rens I, Ellébore-Sang de la terre, 2006, [1ère édition 1979].

Lamy, M, *Introduction à l'écologie humaine*, Paris, Ellipses, 2001.

Lamy, M, *L'écologie dans tous ses états*, Paris, Ellipses, 2002.

Larrère, C et R, *Du bon usage de la nature, pour une philosophie de l'environnement*, Paris, Alto Aubier, 1997.

Lascaumes, P, *L'éco-pouvoir, environnements et politiques*. Éditions la Découverte, Collection Écologie et société, Paris, 1994.

Lévêque, C, Leeuw, S.-V.-D., *Quelles natures voulons-nous ? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement*, Paris, Elsevier, 2003.

Lovelock, J, *La terre est un être vivant, l'hypothèse Gaïa*, Manchecourt, Champs Flammarion, 1993, traduit par P, Couturiau et C, Rollinat. Édition originale : *Gaia, A New Look At Life On Earth*, 1979.

Rabourdin, S, *Les sociétés traditionnelles au secours des sociétés modernes*, Paris, Delachaux, 2005.

Schneider, S, « The greenhouse effect : science and policy », *Science*, 243, 1989, P 771-781.

Simonet, D, *L'écologisme*. PUF, « que sais-je? », 1979.

White, L, « The historical roots of our ecological crisis », *Science*, 155, n°3767, 1967, p 1203-1207. Traduction française par Morizot, J in Goffi, J.-Y., *Le philosophe et ses animaux*, Nîmes, Éditions Jacqueline Chambon, 1994.

Textes et ouvrages divers.

Aristote, *La physique*, II, Paris, Flammarion, 2000.

Darden, L, Maull, N, « Interfields theories », *Philosophy Of Science*, vol 44, 1977, p 43-64.

Franck, R, « La pluralité des disciplines, l'unité du savoir et les connaissances ordinaires ». *Sociologie et sociétés*, vol.31, n°1, 1999, p 129-142.
<http://id.erudit.org/iderudit/001263ar> (consulté le 9 avril 2009).

Geoffroy Saint-Hillaire, I, *Acclimatation et domestication des animaux utiles*, 1854 ; réédition. Paris, Flammarion, 1986.

Grafmeyer, Y et Joseph, I, *L'école de Chicago, Naissance de l'écologie urbaine*, Paris, Champs Flammarion, 2004, [1ère édition, Les éditions du Champ Urbain, 1979].

Kistler, M, « La réduction, l'émergence, l'unité de la science et les niveaux de réalité », *Matière Première* 2, 2007, p 67-97.

Moscovici, S, *Essai sur l'histoire humaine de la nature*, Paris, Flammarion, 1968.

Moscovici, S, *La société contre nature*, Paris, Seuil, 1994.

Index des auteurs cités

Acot P., 5, 8, 12, 14-15, 22-23, 25, 44-45, 47, 49, 55, 59.

Aristote., 37-38.

Barbault R., 16-17.

Bourg D., 38.

Clements F., 10-11, 24-25, 39-40, 56.

Cowles H-C., 10.

Darden M., 17, 31, 51.

Deléage J-P., 5-10, 12, 23-27, 32-33, 43-44, 48-49.

Descartes R., 38.

Digby K., 39.

Dilthey W., 38.

Drouin J-M., 5-6, 8-11, 15-16, 18, 24, 30, 38, 51.

Dumont R., 5.

Elton C., 15, 39, 58-59.

Ferry L., 11, 34.

Franck R., 17-18, 29-30.

Frontier S., 28, 55.

Gautier Y., 14.

Georgescu-Roegen N., 9, 12, 43, 48-49.

Grinevald J., 8-9, 25-27, 33, 43.

Haeckel E., 8, 15.

Humboldt A de., 22-23, 25.

Kistler M., 19.

Lamy M., 16, 44.

Lascoumes P., 10.

Larrère C., 38, 46.

Larrère R., 38, 46.

Lavoisier A-L., 23.

Lévêque C., 5, 12-13, 18, 20, 28, 29, 31, 38, 48, 50, 55, 58-59.

Lindeman R., 9, 19, 25, 53.

Linné C., 14, 37, 39.

Lovelock J., 27, 57.

Mauil N., 17, 31, 51.

McKenzie R-D., 44.

Mill J-S., 38.

Möbius K., 33, 55.

Moscovici S., 34, 39, 48.

Naess A., 11.

Odum E., 9, 11, 25-26, 32, 42, 57.

Odum H-T., 9, 11, 43, 52, 57.

Park R-E., 45.

Pasteur L., 23.

Pichod-Viale D., 28, 55.

Pillet G., 11, 43, 52.

Rabourdin S., 38.

Saint-Hillaire G., 33.

Schneider S., 27.

Simonet D., 7.

Suess E., 26, 55.

Tansley A-G., 8, 11, 24-25, 41-42, 53, 56-57.

Vernadsky V., 9-10, 23, 26, 39, 55-56.

White L., 38.

Worster D., 5-6, 32, 39-41, 58.

RÉSUMÉ

Le débat sur la nature de la relation entre écologie et écologisme repose principalement sur des présupposés épistémologiques quant au statut de l'écologie et quant à la façon dont elle doit prendre en compte les activités humaines. L'écologie peut être considérée comme une partie de la biologie, comme une science naturelle interdisciplinaire, ou comme une science interdisciplinaire qui fait le pont entre sciences de la nature et sciences de l'homme. La prise en compte de la spécificité culturelle de l'homme dans son rapport aux écosystèmes et à la biosphère dépend donc du statut que l'on donne à l'écologie.

Mots clés ; Biosphère, Culture, Écologie, Écologisme, Écosystème, Épistémologie, Interdisciplinarité, Nature.

SUMMARY

The debate about the relation between scientific ecology and political ecology rests on epistemological presuppositions regarding the status of ecology and the way it must understand human activities. Ecology can be seen as a part of biology, as an interdisciplinary natural science or as an interdisciplinary science which mixes natural science and social science. The consideration of the cultural specificity relating to the ecosystems and the biosphere depends on the status given to Ecology.

Key words ; Biosphere, Culture, Ecology, Ecosystem, Epistemology, interdisciplinarity, Nature.