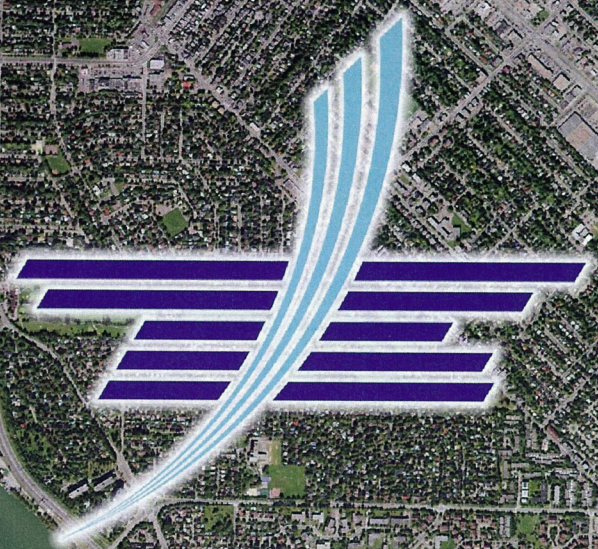


Riccardoe Di Done / Timi Ecimovic

Le Système de changements climatiques Introduction

Zg. Medosi, Korte, Slovenia and Montreal, Canada
August 2010



Le Système de changements climatiques Introduction

(LE FRANCAIS DU CANADA)



Riccardoe Di Done / Timi Ecimovic

Zg. Medosi, Korte, Slovenia and Montreal, Canada, August 2010



ANSTED UNIVERSITY, BVI OF UK – SCHOOL OF ENVIRONMENTAL SCIENCES
Ansted Service Centre
P. O. Box 1067
10840 Penang
Malaysia

Published by:

SEM INSTITUTE FOR CLIMATE CHANGE,
Korte 124
SI – 6310 Izola – Isola
Slovenia

“Le Système de changements climatiques Introduction”
Riccardoe Di Done and Timi Ecimovic

Éditeur:
Boris Maraz, B. Org. Sc.

Jaquette photo: Montreal Centre de air

**CIP – A CIP Catalogue record for this book, National and University Library,
Ljubljana, Slovenia**

551.588.7(086.034.44)

Di Done, Riccardoe
Le Systeme de changements climatiques introduction [Elektronski vir]
Riccardoe Di Done, Timi Ecimovic. - Korte
SEM, Institute for Climate Change, 2010

ISBN 978-961-92786-5-9

1 Ecimovic Timi

252244480



Le Système de changements climatiques Introduction

(LE FRANCAIS DU CANADA)



Ricaardoe Di Done / Timi Ecimovic

Zg. Medosi, Korte, Slovenia and Montreal, Canada, August 2010



1. Contenu:

1. Contenu:.....	4
2. Le système de changements climatiques – Introduction.....	5
3. Bref historique sur la planète Terre en tant que sous-système de l’Univers.....	10
4. Interactions et liens d’interdépendance et de coopération entre la vie, le système de changements climatiques et la biosphère	11
5. La Terre et son système planétaire.....	14
6. Nécessité de la pensée holistique et systémique - Les principes de base appliqués au système de changements climatiques.....	16
7. Le cycle de l’eau: une composante cruciale du système de changements climatiques	20
8. L’atmosphère : un autre élément capital du système de changements climatiques	22
9. Notre civilisation : une entrave au système de changements climatiques	23
10. La pensée holistique: condition indispensable dans un processus « harmonieux» du système de changements climatiques.....	26
11. La pensée holistique: une solution au cul-de-sac actuel	30
12. C’est pourquoi nous faisons les trois recommandations suivantes :.....	31
13. Bibliographie:	32



2. Le système de changements climatiques – Introduction

Dans la société mondiale actuelle, nul ne peut agir sans prendre en compte les données concernant le système de changements climatiques, notamment les chercheurs, les scientifiques, ceux qui travaillent à la résolution de problèmes complexes ou à l'élaboration d'études de cas. Ajoutons aussi que ceux œuvrant dans le domaine de l'éducation ou dans tout autres domaines touchant la vie quotidienne de l'Homo sapiens, autant à titre individuel que collectif. Le principal rôle du système de changements climatiques est de permettre l'évaluation des changements qui affectent la biosphère. Les risques découlant des modifications atmosphériques, qui ne cessent de s'accroître depuis la fin du XX^e siècle, et qui se font de plus en plus sentir, permettent de considérer ce système comme un outil essentiel à la recherche.

Le système de changements climatiques personnifie en quelques sortes un conservateur ou un gardien du maintien de l'existence de la biosphère, ceinturant la Terre et de sa qualité; son rôle est beaucoup plus important que pouvait le croire anciennement l'Homme. La biosphère a comme tâches primordiales de fabriquer, maintenir et préserver des conditions atmosphériques viables pour les êtres vivants. Suites aux modifications dans le système climatique, les conditions environnementales ont changés rapidement et ont malencontreusement menées à l'extinction de plusieurs espèces vivantes, petites et grandes.

La biosphère est caractérisée par l'interdépendance, l'interaction et la coopération de la matière, de l'énergie et de l'information dans un laps de temps donné. Elle est composée des trois principaux éléments environnementaux, soit l'eau, la terre et l'air.

Afin de se préparer d'avantage à faire face aux importants impacts des changements climatiques et à mieux gérer les mesures d'atténuation, chacun d'entre nous, connaisseur ou non, doit acquérir certaines connaissances de bases sur la biosphère.

De la révolution industrielle à ce jour, la recherche sur l'évaluation des risques de changements climatiques n'a pas suffisamment progressé. Des problématiques comme l'agriculture intensive, la production de produits chimiques synthétiques, les démocraties fondées sur le pouvoir de l'argent, la responsabilité sociale d'entreprise, les technologies nucléaires et les moteurs à combustion ont contribué à la libération de substances nocives dans notre environnement terrestre, marin et aérien. Les questions que l'on doit se poser sont à savoir à partir de quel moment se fera sentir l'impact de la biosphère terrestre sur les êtres vivants ? Qu'elle en sera la gravité et jusqu'à quel point sera-t-elle dommageable? La communauté scientifique et la population en général doivent comprendre la notion d'interdépendance de l'environnement, de l'énergie et de l'information ainsi que les notions d'interaction et de coopération entre ces éléments afin que notre civilisation puisse envisager un avenir viable. À cette fin, nous devons tous utiliser un mode de pensée systémique comme le suggère l'ouvrage *Dialectical Systems Theory* (Mulej, Slovénie) (ndt: la théorie des systèmes dialectiques) ce qui permettrait d'accomplir un travail holistique et ainsi d'assurer le maintien d'un environnement sain.

Chaque individu et la société en général utilisent la nature, l'environnement et la biosphère comme s'il s'agissait de ressources inépuisables. Le concept même de la qualité de la nature devient de plus en plus complexe en raison de l'impact du système de changements climatiques. Les inondations soudaines, les épisodes de vents violents, les tremblements de terre, les tsunamis



et autres événements environnementaux inhabituels sont tous le résultat de bouleversements au sein du système de changements climatiques, et leurs conséquences sont désastreuses.

Voici donc nos recommandations :

- Utiliser la pensée systémique basée sur le recueil Dialectical Systems Theory (la théorie des systèmes dialectiques), qui permet d'amalgamer le travail et la créativité de l'homme avec la pensée holistique, la prise de décision, l'action et l'innovation.
- Établir une relation d'interdépendance, d'interaction et de coopération avec la nature, afin d'améliorer nos conditions de vie actuelles et futures.

Nous estimons important de connaître les impacts potentiels du système de changements climatiques et les mesures d'atténuation qui s'y rattachent. De tels outils permettraient d'avoir une vision éclairer des gestes à poser et qui auront une incidence sur la société, la biosphère et la Terre.

Pour appuyer nos deux recommandations, nous nous attarderons sur certaines caractéristiques spécifiques du système de changements climatiques.

L'eau, le sol et l'air – ou, en somme, la biosphère – constituent le fondement de la vie sur notre planète. Bien peu de chercheurs ou d'individus ne connaissent les notions d'interdépendance, d'interaction et de coopération, qui sont pourtant nécessaires à la survie des êtres vivants. Dans le cadre de récentes recherches, la pensée systémique, qui a été employée afin d'étudier le système de changements climatiques, a grandement servi à améliorer notre connaissance sur la nature et de mieux comprendre les transformations environnementales.

À l'échelle de la nature, ce système constitue un tout, un écosystème, un ensemble complexe de conditions permettant un espace viable pour tous. Cet espace est nul autre que la biosphère elle-même et représente une infime portion du système planétaire terrestre. Connaître les enjeux climatiques et les prendre en considération lors de prises de décisions importantes ont toujours été deux choses bien distinctes et ce, particulièrement au courant des derniers siècles marqués par l'industrialisation et l'émergence d'une société restreinte de professionnels.

Il existe deux principales causes considérées comme responsables des changements climatiques : celles de sources naturelles et celles provoquées par l'Homme. En tant qu'êtres humains vivant sur terre, nous devons apprendre à faire la distinction entre ces deux éléments, de façon à accepter d'une part les changements naturels et leurs conséquences – soit les inondations, la sécheresse, la pollution de l'air et de l'eau –, et, d'autre part, afin de mieux comprendre et prévenir ceux créés des mains de l'Homme.

Tout système devrait être formellement identifié en fonction de sa taille (la taille étant ici relative à la complexité et non à la grosseur réelle de la structure au sens physique du terme) :

- Macro, méga, supérieur, très gros qualifient des systèmes tels l'Univers, le plus gros système connu, le système solaire, la planète Terre.



- Micro, inférieur, sous, sont des termes utilisés pour décrire de plus petits systèmes, qu'ils soient naturels, comme l'Homo sapiens, les plantes, les animaux et d'autres êtres vivants, ou conçus par l'homme, comme les villes, les cantons, les autos, les avions, les fusées et les satellites.

Il est important de prendre conscience que ces systèmes peuvent être qualifiés d'artificiels pour les uns et de naturels pour les autres et que l'activité humaine dans son ensemble ne peut être considérée comme faisant partie d'une seule discipline, comme les sciences sociales ou naturelles. Cependant, nous pensons que tous ces systèmes peuvent être considérés comme «naturels» dans la mesure où ils résultent directement de l'activité d'un être vivant. Nous n'ignorons point le fait que tous ne peuvent comprendre ou partager cette philosophie, mais nous espérons, qu'avec le temps, ils se rallieront à notre point de vue. Pour l'heure, nous utiliserons les deux termes, artificiel et naturel, afin de rendre le présent exposé le plus clair possible.

La théorie des systèmes, la pensée systémique et le processus de synthèse constituent nos meilleurs outils pour comprendre les problèmes complexes que posent les macrosystèmes et les microsystèmes. Il n'existe pas de système simple et nous ne pouvons affirmer que nous en maîtrisons toutes les subtilités. Nous pourrions démontrer cela en utilisant la pensée systémique, laquelle pourrait faire la nuance entre la pensée scientifique d'aujourd'hui et celle de demain.

Les défis qui se présentent à l'humanité d'aujourd'hui sont plus complexes que jamais. Nous avons atteint un sommet critique dans notre aptitude à comprendre le présent et notre relation avec la nature, l'espace et l'environnement s'est détériorée. Devenue hostile, cette relation devrait être empreinte de respect et de considération. La philosophie anthropocentrique de notre civilisation, l'ordre social contemporain, l'approche et les instances religieuses, les démocraties à la solde du profit, les dictateurs, le manque de tolérance entre différents groupes, les politiques décisionnelles qui engendrent la division (depuis l'antiquité), les bureaucraties locales, nationales, internationales et celle des Nations Unies, le mode de pensée unique engendré par le monopole de l'information ainsi que les techniques organisationnelles sont autant d'aspects qui doivent être restructurés, modifiés, changés pour que nous puissions envisager un avenir meilleur. Pour déterminer si notre civilisation léguera un futur prospère, il faut se pencher maintenant sur la question avant de franchir le point de non-retour. Nous continuons d'avoir bon espoir en l'avenir et nous croyons notre civilisation capable de comprendre et de côtoyer amicalement la nature, l'espace, l'environnement, le système de changements climatiques, le cosmos et tout autre système. De nouvelles portes s'ouvriront à nous et elles permettront à tous les humains et créatures planétaires de jouir d'un avenir durable.

Notre vision anthropocentrique limite actuellement notre compréhension du système de changements climatiques. Par contre, des outils tels que la théorie des systèmes, la pensée systémique, l'analyse et la synthèse peuvent nous aider à mieux comprendre les notions d'interdépendance, d'interaction et de coopération. En ce qui a trait aux questions monodisciplinaires, transdisciplinaires, multidisciplinaires, interdisciplinaires et supradisciplinaires, elles font toutes parties intégrantes des systèmes inférieurs et supérieurs du système planétaire que du système solaire, de la Voie lactée et de l'Univers.

La Nature ne se répète jamais; elle suit toujours une seule et même direction, qui nous est inconnue, mais qui est le fruit d'une évolution dynamique et multidimensionnelle.



Toutes nos croyances, religions, talents innés, réussites sociales, technologies, gouvernements, collectivités locales, familles et réseaux de relations ont nourri notre ego à un tel point que nous en sommes venus à nous prendre en quelque sorte pour Dieu ou le maître légitime de la nature, de l'espace et de la biosphère. Lorsque vient le temps d'unir nos forces dans l'intérêt commun, d'assurer la survie de notre civilisation, nous excellons dans l'art de nous forger des excuses au nom, entre autre, du bien-être collectif et de la sécurité nationale. Ce ne sont que des mots vides de sens ayant pour but de défendre et protéger les individus, les gouvernants et ceux faisant partie de l'élite. Nous assumons un rôle de leader mais nous devons aussi nous assurer de maintenir un style de vie modéré, paisible et empreinte de tolérance et stabilité afin d'avoir une meilleure espérance de vie, car la nature l'exige.

Notre vision anthropogénique a influencé nos connaissances actuelles sur le système de changements climatiques. Elle émane des bureaucraties nationales et internationales, qui offrent des avantages pécuniaires aux scientifiques en échange de l'information écrite ou orale qu'ils désirent publier partout dans le monde. Il est facile pour les politiciens et les bureaucrates d'orienter la recherche scientifique, la recherche appliquée et les études théoriques à leur avantage, car ils sont bien aguerris en matière décisionnelle. Ils contrôlent les ressources et prennent des décisions ayant trait à l'évolution de la science et de la technologie en faisant preuve d'étroitesse d'esprit. Comment peut-on expliquer le développement considérable de l'armement et des produits chimiques synthétiques, les huit cent millions de moteurs à combustion (utilisés notamment dans les avions, les navires, les bateaux, les machines agricoles et autres véhicules motorisés), le marketing conçu uniquement pour augmenter les profits et la promotion de la mondialisation comme moyen de s'enrichir alors que nos scientifiques ne sont pas payés pour faire de la recherche fondamentale et que la recherche essentielle à la connaissance des questions reliées au système de la biosphère est négligée? Comment peut-on rester inactifs quand les actions humaines menacent la survie de notre civilisation et de la biosphère?

La réponse est simple: nous sommes présentement en train d'assister à la grande « dilapidation des biens communs ».

Le système de changements climatiques est un macrosystème naturel caractérisé par l'interdépendance des systèmes naturels supérieurs et inférieurs ainsi que par une certaine forme d'interaction et de « coopération » entre ces systèmes. Le système de changements climatiques réagit non seulement aux activités humaines, mais aussi aux règles et aux pratiques qui régissent les liens d'interdépendance, d'interaction et de coopération établis avec les autres régimes naturels. La raison pour laquelle nous ne comprenons pas le système de changements climatiques vient du fait que la recherche est mal gérée. C'est l'ordre social basé sur le mode de pensée unique qui prévaut actuellement, avec les démocraties qui recherchent le profit, les bureaucraties nationales et internationales, et plus particulièrement dans le cas des pays du G7 qui mènent présentement le monde. Le manque de vision globale donne lieu à des activités humaines biaisées.

Prenons, par exemple, le cas du CFC, un produit chimique synthétique qui altère la couche d'ozone, dont la production était uniquement basée sur une étude de marché. Le produit a généré des profits pour la compagnie plutôt que des bénéfices pour l'environnement et a donc amené le système climatique à réagir en subissant des changements qui pourraient causer la destruction totale de notre monde. Nous devons apprendre à nous autogérer. Il est vrai qu'au départ, nous ne connaissions pas les effets indésirables des CFC, mais maintenant, nous les connaissons. Il



n'y absolument plus aucune raison de continuer à utiliser des procédés et des produits dont les effets indésirables à court ou à long terme demeurent inconnus. Les techniques pour modifier génétiquement les organismes, les technologies de guerre, le développement anarchique, l'utilisation de nouveaux produits chimiques synthétiques et de moteurs à combustion, les techniques d'information et la transmission d'énergie qui influencent les champs magnétiques et les bases de l'équilibre de la Terre, font présentement partie des activités les plus dangereuses pour notre monde. Il va sans dire que les technologies nucléaires feraient mieux de rester derrière les portes closes des laboratoires, au lieu d'être utilisées et de polluer la planète pour les millions d'années à venir.

Masse d'énergie et de gaz, à l'origine, jusqu'aux explorations modernes, voilà comment nous pouvons résumer l'évolution de la planète Terre.

Le climat, ou, en d'autres termes, le système de changements climatiques, est l'un des systèmes faisant partie de la biosphère. Il est responsable du maintien de nos saines conditions de vie. En tant que système naturel, il demeure inférieur à la biosphère, à la planète Terre, au Soleil, au système solaire, à la Voie lactée et à l'Univers. Plus loin, nous couvrirons en détail chacun de ces systèmes. À l'intérieur du système de changements climatiques, il existe un certain nombre de systèmes inférieurs : l'atmosphère, l'eau (mers et océans), le sol et d'autres composantes de la biosphère. Certains de ces sous-systèmes possèdent également leurs propres systèmes inférieurs. Tous combinés, ils forment un seul écosystème holistique, celui de la biosphère. Chacun d'entre eux doit être considéré comme un système en mouvement, interdépendant, interactif, coopérant, dialectique, dynamique et en constante évolution. **Ils évoluent tous de manière dynamique, multidimensionnelle et unidirectionnelle.** Pour une personne qui ne s'intéresse pas à la nature, cette dernière peut sembler chaotique, mais, comme l'a fait remarquer le regretté professeur Helmut Metzner dans son ouvrage intitulé *Chaos to Bios*, si la nature nous semble chaotique, nos œuvres peuvent être chaotiques pour la nature. C'est donc dans cette perspective que nous devrions nous servir de nos connaissances holistiques et de l'éthique pour déterminer ce qui est bien et ce qui est mal.

Le système de changements climatiques est un système très complexe et interrelié avec un certain nombre de systèmes supérieurs ou inférieurs. Son principal rôle est de maintenir l'énergie en équilibre, c'est-à-dire la température, l'humidité, le système du cycle de l'eau, les courants marins et la composition de la troposphère et de l'atmosphère. D'autres sous-systèmes seront explicités plus loin.

On ne peut comprendre ou expliquer le système de changements climatiques ni effectuer de recherches à son sujet en se fondant uniquement sur les connaissances rattachées à une ou deux disciplines scientifiques courantes. On doit avoir recours à une approche de recherche scientifique holistique, supradisciplinaire et multidisciplinaire. De plus, elle doit être réalisée par une équipe de chercheurs ayant des habiletés supradisciplinaires, transdisciplinaires, multidisciplinaires et interdisciplinaires. Il est évident que les scientifiques doivent utiliser un éventail de méthodes comme la théorie des systèmes, la pensée systémique, l'analyse et la synthèse, la résolution de problèmes complexes et l'étude ou la recherche de cas pour être en mesure de bien explorer la nature.

Une formation supradisciplinaire, du point de vue de la recherche et des sciences naturelles, est un préalable pour être en mesure de comprendre les problèmes ardues associés aux systèmes complexes. La recherche et le travail supradisciplinaires débordent du cadre de la discipline



scientifique classique, à tout le moins quand on tente d'en comprendre la nécessité du travail et des activités visant un système qui fonctionne dans des conditions normales ou particulières, interreliées au système lui-même et à ses systèmes inférieurs ou supérieurs.

Les conditions de vie ne sont pas considérées comme un ensemble, mais plutôt comme un système, un amalgame de qualités environnementales de la biosphère qui constituent des conditions requises à l'apparition de la vie. La théorie de l'évolution, celle de Gaïa ainsi que la théorie des systèmes, le passé connu et le présent ainsi que la situation de la biosphère démontrent la justesse de cette hypothèse.

L'origine du système climatique et le système de changements climatiques sont des éléments dynamiques de la planète Terre – son apparition et son existence, comme élément de l'apparition et de l'existence du système solaire, participent à la dynamique de l'Univers.

Le système de changements climatiques régit la vie à l'échelle de la planète, non pas en étant aux commandes, mais plutôt en devenant un phénomène d'interdépendance, d'interaction, de coopération, d'impact et de conséquences sur son dynamisme. Il est important de spécifier le rôle de l'homme et de la civilisation dans le système de changements climatiques qui, par son activité, est le déclencheur de la dynamique du système. Parmi les exemples de déclenchement, nous pouvons notamment rappeler la découverte et l'utilisation des CFC ainsi que d'autres substances chimiques synthétiques qui, lorsque les circonstances le permettent, s'élèvent dans les couches supérieures de l'atmosphère et transforment en oxygène les molécules d'oxygène trivalent (ozone) par l'activité du chlore ionique. La destruction de la couche protectrice d'ozone est la conséquence de l'introduction par l'homme de produits chimiques synthétiques à base de CFC à grande échelle sur la scène commerciale.

3. Bref historique sur la planète Terre en tant que sous-système de l'Univers

La planète Terre est apparue il y a environ 4,5 milliards d'années. Durant cette période, la planète ne ressemblait qu'à une sorte de sphère constituée d'énergie et de gaz, dont la température avoisinait les 7 000 degrés Celsius. Tranquillement, la planète a refroidi pour finalement transformer cette matière gazeuse en matière solide quelques 200 millions d'années plus tard. Il a été estimé que la plus ancienne roche découverte sur Terre remonte à 4,3 milliards d'années.

Notre planète est considérée comme l'un des systèmes inférieurs du système solaire, de la Voie lactée et de l'Univers.

L'Univers est le macrosystème le plus gros et le plus complexe que l'homme a eu l'occasion d'étudier ou d'explorer. Il est constitué de toutes les matières, de lumière et autres formes de radiations, d'énergie, de particules, de rayons, de puissances, de forces et d'autres éléments encore inconnus. L'Univers regroupe tout ce qui existe dans l'espace et dans le temps (y compris le « temps conditionnel ») et inclut donc la Terre elle-même, tout ce qui est sur la Terre, dans la Terre et tout ce qui fait partie du système solaire. Ce dernier compte huit planètes principales (la neuvième ayant perdu son statut). Il est aussi question d'une dixième et d'une



onzième planètes, de milliers de comètes et de planètes mineures appelées astéroïdes et comprend également le Soleil, cette étoile autour de laquelle gravitent les planètes.

Si nous estimons à cent unités la somme totale des informations qui existent dans l'univers, le niveau de connaissance que nous possédons présentement serait équivalent à une ou deux unités. Il faudra mener encore beaucoup de recherches et d'explorations car l'évolution ainsi que la dynamique des systèmes demeurent bien au-delà de nos connaissances actuelles de l'Univers. Pour comprendre la nature holistique de l'Univers, il nous faut réaliser qu'il est en perpétuelle évolution et que sa dynamique se présente sous d'innombrables formes : transitions, expansions, big bang – petits et gros –, apparitions, extinctions, niveaux multidimensionnels, petites et grandes dimensions.

La Voie lactée, système dans lequel nous vivons, occupe une partie limitée de l'Univers et englobe environ 100 000 milliards d'étoiles, d'innombrables planètes, micro planètes ou astéroïdes, d'énergie sous toutes ses formes, de lumière, de matière, de particules, de rayons, de puissances, de forces et un certain nombre d'autres éléments inconnus à l'heure actuelle. Autant que possible, nous devons approfondir nos connaissances sur ce système et élever ce projet à un rang prioritaire.

Au sein de notre système solaire, la composition de la Terre est reconnue comme étant unique car elle est née d'un mélange de matière, d'énergie et d'informations. De nombreuses formes de lumière, de particules, de rayons et de matière sont entrées en collision avec la Terre depuis sa naissance et ont façonné le monde tel que nous le voyons aujourd'hui. Sa dynamique est en majeure partie tributaire du flux permanent d'énergie qui émane du Soleil et des collisions avec des astéroïdes qui viennent de l'espace extra-atmosphérique. Le fait de comprendre que les accidents avec l'espace orbital, telles les collisions avec les astéroïdes, peuvent avoir des conséquences importantes sur l'équilibre du système planétaire et avoir des répercussions sur le système de changements climatiques. Celles-ci aura une grande importance car cela nous permettra de mieux en saisir l'ensemble des changements climatiques.

Lorsque nous faisons un survol de l'histoire de notre planète, nous pouvons constater que des changements drastiques dans nos conditions de vie ont eu des conséquences importantes sur le système de changements climatiques. Par exemple, la période glaciaire a été une conséquence directe de changements radicaux des températures moyennes des continents et des océans. Bien sûr, il ne faut pas oublier que la masse continentale et celle de l'eau salée réagissent différemment aux variations de température moyenne car leurs propriétés sont différentes. Les conséquences de l'époque glaciaire ont donc été plus grandes sur la vie terrestre (les continents occupant environ 30 p. cent de la surface de la Terre) que sur la vie marine.

4. Interactions et liens d'interdépendance et de coopération entre la vie, le système de changements climatiques et la biosphère

Les interactions, les liens d'interdépendance ainsi que les liens de coopération entre la vie, le système de changements climatiques et la biosphère sont des facteurs qui ont influencé l'évolution des formes de vie et ont donné lieu aux conditions environnementales actuelles. À sa naissance, il y a 4,5 milliards d'années, la Terre était sans vie et ne ressemblait en rien à celle que nous connaissons aujourd'hui. L'air ne contenait pas d'oxygène et les nombreux effets



météorologiques du système de changements climatiques que nous subissons aujourd'hui n'existaient pas encore. Ce système s'est transformé en fonction de ses composantes et de leurs interrelations et continue de le faire encore aujourd'hui.

L'évolution de la vie sur Terre témoigne des conditions qui y régnaient à l'origine ainsi que des attributs physiques et autres éléments que l'on pouvait y retrouver. La Terre a nécessité quelques 700 millions d'années pour créer la vie. Les premiers signes confirmant la présence de vie sur la planète remontent à 3,8 milliards d'années. Il a également fallu environ 1,2 milliard d'années à la Terre pour que la première forme de vie microbienne évolue et finisse par former la biosphère complexe que l'on connaît aujourd'hui. La vie microbienne a entraîné la première transition énergétique de la biosphère, c'est-à-dire le passage de la production d'énergie anaérobie à la production aérobie, responsable elle-même du changement atmosphérique majeur qu'a été la production d'oxygène. À un certain moment, le niveau d'oxygène contenue dans l'atmosphère a atteint 40 p. cent pour par la suite diminuer à 21 p. cent vers la fin du XIX^e siècle.

L'oxygène est l'élément qui a le plus contribué à améliorer les conditions de vie sur Terre et qui a fait une différence importante dans l'évolution de la biosphère. La concentration d'oxygène dans l'air ne doit en aucun cas descendre sous les 8 p. cent, soit le seuil minimum requis pour la survie des êtres vivants. Actuellement, dans certaines villes surpeuplées, elle atteint à peine 10 p. cent. Nous recommandons de surveiller de près la concentration d'oxygène, et ce, principalement dans les environnements très pollués, comme les grandes villes, car il s'agit d'une condition essentielle à notre survie et à celle de la planète.

Les premiers peuplements humains se sont établis il y a quelque 14 000 ans, grâce aux progrès sociaux réalisés par les hommes ayant vécu durant la période précédant l'Antiquité. En sol européen, les hommes se sont d'abord établis dans des marais pour des raisons de sécurité, regroupant alors une population de plus de 10 000 personnes. Il s'agissait là d'un résultat direct des changements dans la structure physique de la biosphère n'ayant jamais cessé d'évoluer depuis la fin de la dernière période glaciaire, il y a de cela 16 000 à 60 000 ans. La situation du système de changements climatiques sur la Terre avait alors atteint pratiquement le même niveau de qualité que présentement. Certes, quelques éléments diffèrent, mais aucun d'entre eux n'a été aussi draconien que ceux qui sont sur le point de se produire. La différence entre les conditions de vie d'aujourd'hui et celles d'il y a 200 ans se situe principalement au niveau de tout ce que notre époque fait subir à la biosphère : rejets de déchets, effets indésirables de la technologie nucléaire, utilisation de produits chimiques synthétiques et explosions, pour ne nommer que ceux-là. La destruction de la biosphère est imputable à la satisfaction égoïste des besoins de l'homme. Bref, nos activités et nos gestes demeurent l'élément déclencheur des modifications majeures qui surviennent au sein du système de changements climatiques.

Le système de changements climatiques forme un tout, un système naturel et complexe. Il est constitué de plusieurs sous-systèmes tout en étant lui-même un sous-système d'autres systèmes tels la Terre, le système solaire, la Voie lactée et l'Univers. C'est un très vieux système, en perpétuel changement, qui offre des conditions plutôt stables aux différentes formes de vie. Pendant des centaines d'années, des changements extrêmes l'ont affecté: il a notamment traversé les périodes glaciaires, la période de l'industrialisation et celle de la post-industrialisation. Nous ne sommes pas la seule et unique cause de tels épisodes dangereux, mais nous en sommes certainement une des plus importantes, d'autant plus que nos décisions et nos activités ne sont pas basées sur un système de pensée holistique.



Le système de changements climatiques fait partie intégrante de la biosphère terrestre. Il se situe quelque part entre ses systèmes inférieurs et supérieurs. Tous les systèmes, y compris celui des changements climatiques lui-même, ont des liens d'interdépendance et de coopération et ont aussi certaines interactions.

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'Univers contient tout ce qui existe – matière, lumière et autres formes de radiation, énergie, particules, rayons, puissances, forces – autant dans le domaine du connu que de l'inconnu. L'Univers exerce une influence énorme sur le système de changements climatiques de la Terre. C'est le cas, notamment, lorsque des catastrophes affectant le système solaire se produisent ou bien lorsque la Terre entre en collision avec un corps céleste, comme cela s'est déjà produit et ce reproduira très certainement un jour. En l'occurrence, l'hypothèse selon laquelle l'extinction des dinosaures a été causée par la collision de la Terre avec un météorite cosmique il y a 65 millions d'années est toujours plausible.

Le plus gros système naturel supérieur est l'Univers. La probabilité d'une interaction destructrice entre la Terre et l'Univers est très mince. Étant donné qu'il y a d'innombrables systèmes stellaires et une immense quantité d'autres formes d'existence dans l'Univers, il y a peu de risques que les activités du système que constitue l'Univers donnent lieu à un phénomène de destruction massive.

Vu de la Terre, le système solaire est un très gros système. Par contre, il est de très modeste taille en regard à la dimension de la galaxie et encore plus petite par rapport à l'envergure de l'Univers. Le Soleil et ses planètes forment un petit sous-système au sein de la Voie lactée qui possède en fait, des centaines de milliers de systèmes stellaires.

Le Soleil est l'étoile centrale de notre système solaire et représente 99,8 p. cent de sa masse totale. Le soleil est la source de toute l'énergie ainsi que de toute la matière que renferme notre système. Il est, bien sûr, un système nettement inférieur par rapport à la Voie lactée dont la masse est évaluée à 100 000 milliards de fois plus importante. Notre système solaire gravite autour du centre de la Voie lactée à une vitesse d'environ 250 kilomètres par seconde.

Pour le système planétaire de la Terre, le Soleil est la source de tout et cela depuis sa genèse jusqu'à nos jours. En effet, nous existons parce que le Soleil fournit de l'énergie, de la chaleur, de la lumière ainsi que d'autres composantes importantes qui sont interdépendantes, qui interagissent entre elles et qui entretiennent des liens de coopération. Le système de notre planète dépend entièrement du Soleil. Nos conditions de vie découlent, entre autres, de notre situation physique, géographique et biologique actuelle.

Bien sûr, le Soleil n'est pas la seule source d'influence au sein du système solaire. Les planètes, des corps de différentes grosseurs qui ressemblent à des planètes – comme la Lune – et d'autres formes d'énergie, de matière et de forces naturelles ont des interactions ainsi que des liens d'interdépendance et de coopération entre eux. Par rapport à la Terre, Vénus est plus proche du Soleil et Mars en est plus éloignée. Avec Mercure, ces trois dernières forment des planètes telluriques. Les quatre autres planètes – Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune – sont de gigantesques boules de gaz et se situent dans le système solaire externe. Pluton n'est pas toujours la plus éloignée, car le parcours ovale de son orbite la place parfois avant Neptune. Récemment, deux nouvelles planètes alignées avec le Soleil ont été découvertes au delà de Neptune.



Le système solaire est essentiellement stable. Par contre, lorsque certaines de ses caractéristiques se modifient, cela affecte tout le système. Les plus importantes composantes du système solaire sont le flux d'énergie qui émane du Soleil en direction des planètes et les caractéristiques de chaque système planétaire. Les caractéristiques du système solaire ne dépendent pas uniquement de la composition de chaque planète, mais également de la distance entre chacune d'elles et le Soleil. Le courant de lumière et de chaleur qui provient du Soleil rend la vie possible sur la Terre. Les caractéristiques du système solaire ainsi que sa composition unique et la distance exacte qui sépare le Soleil de la Terre sont des éléments d'interdépendance, d'interaction et de coopération du système de protection de la vie sur Terre.

Il est important que nous ayons une vision claire des nombreuses puissances et forces que l'on retrouve dans la nature telles la gravité, le magnétisme et l'énergie ainsi que du processus de transformation de la matière, du rôle des rayons et des particules, des différents mouvements (orbital, galactique et universel), du système solaire, du Soleil et des planètes (y compris la nôtre). Ceci nous permettra de comprendre les caractéristiques de l'interdépendance, des interactions et de la coopération au sein de tout le système.

Le Soleil possède un diamètre 109 fois plus grand que celui de la Terre et 400 fois plus grand que celui de la Lune. Les neuf planètes traditionnelles du système solaire (puisque une onzième à fait sont apparition et une autre a perdu son statut de planète) et tous les autres corps qui en font partie gravitent autour du soleil. Le Soleil et toutes les planètes se déplacent comme des toupies dans la Galaxie. Il faudrait étudier tous ces mouvements afin de mieux comprendre les puissances initiales qui résultent des rapports d'interdépendance et de coopération ainsi que des interactions entre les éléments du système solaire. Ce système, comme d'autres, fonctionne selon son propre mode de fonctionnement ou selon l'ensemble de ses paramètres. Nous avons maintenant la chance d'explorer, d'étudier et de comprendre la nature ainsi que notre existence.

La genèse de la Terre pourrait avoir eu lieu il y a environ 4,5 milliards d'années. Le Soleil fournissait alors l'énergie et la matière nécessaires à la formation de ses propres sous-systèmes, de ses systèmes planétaires et d'autres corps célestes. La Terre est d'abord apparue sous la forme d'une masse gazeuse, qui a ensuite tourné comme une toupie et gravité autour du Soleil pendant quelques centaines de millions d'années, pour finalement prendre la forme d'une planète.

5. La Terre et son système planétaire

Le système planétaire de la Terre est très robuste. À l'heure actuelle, notre planète possède un noyau interne de 2 420 kilomètres de diamètre, entièrement composé de fer et de métaux lourds, un noyau externe de 2 250 kilomètres, un manteau inférieur de, lui aussi, 2 250 kilomètres, un manteau supérieur de 650 kilomètres ainsi qu'une croûte terrestre variant entre 3 et 72 kilomètres d'épaisseur.

À la surface de cette croûte, des changements dynamiques se produisent en permanence. Ces derniers sont provoqués par les forces naturelles qui ont toujours modelé et qui modèlent encore la surface de la Terre. L'atmosphère recouvre et protège la biosphère de la planète. On la retrouve jusqu'à 1 000 kilomètres d'altitude là où l'exosphère ouvre sur l'espace. Les principaux sous-systèmes de la Terre sont sa structure planétaire, la Lune et son atmosphère. Sa structure



planétaire présente un diamètre de 13 000 kilomètres, faisant de la Terre la cinquième planète en importance. La plus grosse demeure Jupiter, qui possède un diamètre onze fois plus grand que celui de notre planète tandis que la plus petite est Pluton dont le diamètre est cinq fois plus petit. Les données sur deux nouvelles planètes éloignées ne sont pas encore connues; de plus, la composition d'une planète éloignée amène un questionnement à propos du statut du système solaire actuel.

La surface de la Terre et son atmosphère constituent la biosphère. Il s'agit de l'endroit où nous évoluons et où la vie elle-même a pris forme comme élément d'un système, il y a plus de 3,8 milliards d'années. C'est en effet vers cette époque que serait apparue la première forme microbiologique de vie sur notre planète.

Parmi les éléments qui rendent possible la vie sur la Terre, l'oxygène en est le plus important. Il entre dans la composition de :

- deux oxydes inorganiques – l'eau et le dioxyde de carbone –, qui sont nécessaires à la vie;
- l'atmosphère (les molécules d'oxygène sont présentes dans l'air que nous respirons);
- la couche d'ozone, qui nous protège des rayons ultraviolets.

Après la mise en place d'un tel scénario dans le système de la biosphère, l'apparition de la vie sur Terre n'a été qu'une question de temps.

L'élément extérieur à la Terre, essentiel à la vie, est le flux de lumière et de chaleur provenant du Soleil. Dans le cas de la Terre, la distance entre la planète et le Soleil est propice à la vie alors qu'il s'agit du contraire dans le cas des planètes voisines, Vénus et Mars.

La composition unique de la Terre et la distance qui la sépare du Soleil constituent deux éléments primordiaux qui ont évolué parallèlement au développement du système solaire. Ils sont à la base de ce qui rend possible l'éclosion de la vie sur Terre.

La croûte terrestre est constituée d'une partie solide, qui recouvre aujourd'hui environ 30 p. cent de la surface, ainsi que d'une partie liquide (les mers et les océans), qui représente 70 p. cent de la surface de la planète. Le rapport entre les océans et la terre ferme a changé progressivement au fil de l'évolution dynamique de la surface de la Terre. La première apparition de l'eau sur Terre a été déterminante dans la formation de la surface terrestre et de l'atmosphère. Quand l'atmosphère s'est refroidie, elle était épaisse et beaucoup plus basse qu'elle l'est maintenant. À l'origine, l'atmosphère était sans oxygène. L'un des principaux changements qui a marqué son évolution a été à l'apparition de la première forme de vie, soit des organismes microbiologiques anaérobies, qui vivaient sans oxygène. Ils obtenaient l'hydrogène nécessaire à leur synthèse de divers composés de carbone organique issus de la dissolution de composés de carbone inorganique. Il leur a fallu des centaines de millions d'années pour faire évoluer la Terre primitive du stade anaérobie au stade aérobie. Leur importante contribution a été l'immersion du dioxyde de carbone, lorsque leurs cellules mortes se sont sédimentées dans le fond des océans et se sont transformées en de nombreux composés carboniques, que nous connaissons aujourd'hui sous le nom de combustibles fossiles. Cela a donné lieu à la première transformation énergétique; en fait, ces organismes transformaient des molécules de sucre pour gagner deux unités d'énergie par molécule.



La génération suivante de micro-organismes a été en mesure de diviser les molécules d'eau à l'aide de la lumière du soleil pour ainsi utiliser l'hydrogène s'en dégagait afin de réduire les molécules de dioxyde de carbone. Cette photosynthèse a produit une biomasse imposante. Le résultat final de cette réaction a été l'oxygène moléculaire, qui était un poison pour les organismes vivants de l'époque, ce qui a complètement bouleversé la vie. La nouvelle génération de micro-organismes a été capable d'utiliser l'oxygène comme moyen d'oxydation de la biomasse par la respiration. Cela a engendré la première transition énergétique sur Terre, car, de cette transformation de la molécule de sucre, les micro-organismes gagnaient 36 unités d'énergie, soit 18 fois plus que les micro-organismes anaérobies.

Vu sa solubilité, le dioxyde de carbone se retrouvait dans l'eau. L'oxygène n'étant pas soluble dans l'eau, est devenu une partie intégrante de l'atmosphère. La concentration de l'oxygène dans l'atmosphère a augmenté pour se fixer à 21 p. cent ; il y avait 78 p. cent de nitrogène et le 1 p. cent restant était constitué de dioxyde de carbone, de méthane et d'autres éléments gazeux. Avec l'apparition de l'oxygène dans l'atmosphère et l'influence de la radiation du Soleil, la molécule d'oxygène s'est scindée et a fait place à l'oxygène élémentaire qui, dans la couche supérieure de l'atmosphère, a donné la molécule d'oxygène trivalent, c'est-à-dire l'ozone. Avec le temps, l'ozone a formé un écran imperméable aux rayons UV – la couche d'ozone –, qui nous protège contre les rayons ultraviolets du Soleil, lesquels sont responsables de la décomposition des molécules de dioxyde. La biosphère de la Terre s'est adaptée et a suivi l'évolution. La vie bactérienne a migré de l'eau vers la terre ferme et la vie s'est intensifiée. Les organismes vivants ont formé à la surface de la croûte terrestre une riche couverture de carbone, qui est devenue graduellement ce que nous appelons maintenant le sol. Le système de la Terre a continué d'évoluer, et il a créé les conditions propices à l'apparition de formes complexes de vie il y a 700 millions d'années. Les mammifères terrestres sont apparus il y a environ 350 millions d'années. Pour leur part, les prédécesseurs de l'homme sont apparus il y a approximativement 8 millions d'années et l'Homo sapiens a vu le jour il y a 100 000 ans.

En conclusion, il y a l'Univers, la Voie lactée, le système solaire, le système de la planète Terre et la vie à sa surface sous toutes ses formes, soit sur la terre ferme, dans l'eau ou dans les airs. Grâce à ses interactions (intrants et sortants), avec les systèmes supérieurs surtout avec le système solaire, les éléments évolués et autres composantes du système de la Terre, le système de changements climatiques est devenu le fournisseur, le fabricant, le dépositaire et le gardien des conditions de vie dans la biosphère.

6. Nécessité de la pensée holistique et systémique - Les principes de base appliqués au système de changements climatiques

La pensée systémique, la synthèse, l'analyse, la résolution de problèmes complexes, les études de cas, la science classique, la recherche et l'apprentissage sont autant de préalables à l'accroissement des connaissances sur la nature, qui est le but visé par la recherche et qui est essentiel à l'épanouissement de notre civilisation. Les conditions préalables à un avenir viable sont directement liées à la capacité des hommes à mener des recherches interdisciplinaires à cette fin.

Nous pouvons découvrir l'historique et la composition d'un système. Nous pouvons également obtenir de l'information sur sa situation à court terme s'il évolue régulièrement. Cependant,



nous ne pouvons en prédire l'avenir que s'il est stable. Nous avons connu plus de 10 000 ans de stabilité, mais cette période est maintenant terminée à cause de la déstabilisation du système de changements climatiques. Les effets déclencheurs de notre société et la façon dont la nature réagit rendent presque impossible toute prédiction pertinente sur l'évolution de la biosphère.

Cela ne signifie pas pour autant que nous ne pouvons plus influencer le système de changements climatiques. Notre manière de penser, notre comportement et notre vision à sens unique sont à la fois naturels, dangereux et ont le potentiel de nous mener vers notre propre extinction. Nous devons commencer à utiliser la pensée holistique et systémique.

Pensée holistique/systémique	PENSÉE SYSTÉMIQUE/TRADITIONNELLE NON
Interdépendance – Relation – Ouverture,	Indépendance – Dépendance unilatérale – Fermeture
Complexité	Simplicité
Attracteurs	Absence de forces influentes – Isolation
Émergence	Pas de processus de création de nouveaux attributs
Synergie – Système – Synthèse	Pas de nouveaux attributs émergeant des relations entre éléments
Tout – Holisme – Vision du monde	Éléments isolés et attributs partiels seulement
Réseau – Interaction – Influence réciproque	Absence d'influence réciproque

Fig. 1 : Termes résumant la pensée holistique et systémique par opposition à ceux décrivant la pensée non systémique

Le système de changements climatiques fait partie intégrante de la biosphère de notre planète. Il n'existe pas de frontières bien délimitées avec d'autres systèmes naturels au sens où nous avons l'habitude de les concevoir. Le système de changements climatiques constitue plutôt un élément d'un système naturel complexe qui, de toutes les façons possibles et d'une manière active, interagit avec tous les systèmes inférieurs et supérieurs, dans un jeu d'actions, d'influences et de répercussions réciproques. De plus, il reflète les systèmes actuels (les conditions de vie, par exemple) au moment précis de l'observation. Un observateur peut remonter dans le passé, mais il ne peut pas présumer de l'avenir à cause des innombrables éventualités qui peuvent survenir.

Voyons maintenant les différences entre la manière de penser habituelle et la pensée systémique. Prenons le cas de l'architecture. Pour un observateur qui regarde les réalisations de l'homme sous cet angle, le tableau est attrayant. Tout semble bien fait. Les arcs sont bien arqués, les lignes suivent un plan géométrique et les constructions satisfont à certains critères traditionnels de style et d'architecture. Cependant, tous les acteurs dans le domaine ne pensent pas la même chose. Prenons par exemple le cas du grand architecte catalan Gaudi, qui a eu une vision innovatrice de l'architecture d'églises et d'autres constructions. Les aménagements extérieurs et intérieurs de nos maisons, nos activités agricoles, nos communications, nos routes, nos chemins de fer, etc. suivent un certain ordre qui s'éloigne de la nature à son origine. La nature vierge nous paraît chaotique et nous ne pouvons imaginer que nous pouvons nous-mêmes produire le chaos dans la nature. Il est difficile de savoir si le fossé entre la nature et l'homme est profond ou non, mais il est évident que l'homme est intervenu souvent et a apporté de nombreuses innovations qui ne relèvent pas d'une démarche naturelle. Tout de même, pour un penseur conventionnel, la nature représente le chaos et notre style de vie, l'ordre. La pensée ou la théorie systémique nous



permettrait de réaliser plutôt que le chaos dans la nature est l'ordre et ce que l'homme perçoit comme l'ordre est, en fait, le chaos. Quand cette théorie sera mise en pratique par tous et non seulement par les scientifiques, nous pourrions bénéficier d'un habitat plus naturel.

Quand on applique ce qui est dit plus haut au système de changements climatiques, on peut comprendre la notion de « chaos » dans la perspective de l'interdépendance des divers systèmes naturels, qui sont tous des éléments du système complexe de changements climatiques, ainsi que des interactions et de la coopération entre ces systèmes. Il ne faut cependant pas oublier que cette théorie est basée sur la pensée humaine et qu'elle possède donc les mêmes qualités et les mêmes failles que l'homme.

Le système de changements climatiques se compose de systèmes naturels en perpétuelle évolution, qui entretiennent la biosphère comme espace de vie. Nous avons vu, également, que le système de changements climatiques dépend de ses systèmes supérieurs. Voyons maintenant les influences qu'exercent tous ces systèmes sur la biosphère.

Tout changement ou toute évolution dans le système du Soleil a un impact certain sur la biosphère. Ces changements vont avoir des répercussions importantes sur la Terre et très certainement de graves conséquences. On devrait mener plus de recherches scientifiques en vue de comprendre les effets de l'évolution du Soleil sur notre biosphère, car étant fournisseur de lumière et de chaleur, il a une influence énorme sur celle-ci.

L'équilibre entre la Terre et la Lune joue aussi un rôle prépondérant.

Des météorites arrivant de l'Univers, de la Voie lactée et du système solaire comme d'autres formes de matière, d'énergie, de particules, de rayons, de forces, de formes et de systèmes encore inconnus ont déjà percuté notre biosphère et cela pourrait se reproduire. Heureusement, ces collisions sont rares.

Les caractéristiques de la Terre, étudiées par la physique, la géographie et la biologie, occupent une place non négligeable. Étant donné la constante évolution, ainsi que l'interaction, l'interdépendance et la coopération des forces de la nature entre elles, celles-ci ont créé et entretenu la biosphère. Nous pouvons étudier le passé et le présent de la biosphère et nous pouvons également comprendre certaines de ses dynamiques, mais pas toutes. Nos connaissances actuelles doivent aller de pair avec un système de pensée qui nous permettrait de mieux comprendre les relations d'interdépendance et la dynamique des systèmes.

Le noyau interne de la Terre a un diamètre d'environ 2 500 kilomètres et tourne comme une toupie, à une vitesse différente de celle de la planète. Toute modification des révolutions et de la direction du mouvement pourrait avoir des conséquences énormes sur le système de la Terre. Il faudra encore d'autres études pour comprendre ce sous-système et ses liens d'interdépendance et de coopération et ses interactions avec d'autres sous-systèmes.

Les autres couches du globe terrestre (noyau externe, manteau inférieur, manteau supérieur et croûte) ont entre 5 000 et 5 200 kilomètres d'épaisseur au total. Elles partagent un certain nombre d'interactions qui se répercutent dans la biosphère. La Terre se modifie continuellement sous sa surface, car sa croûte est scindée en plusieurs plaques qui sont en perpétuel mouvement les unes par rapport aux autres, mues par de puissantes forces internes. L'activité volcanique et les tremblements de terre sont le résultat de collisions ou de ruptures de plaques tectoniques à grande échelle. Ces deux formes d'activité ont des répercussions complexes sur la biosphère. La



lave, les cendres et les mouvements du sol provoquent des conséquences désastreuses non seulement localement, mais aussi à l'échelle de toute la biosphère, car de grandes quantités de ces produits atteignent l'atmosphère.

Les forces naturelles (gravitation, la force magnétique et l'électricité), les mouvements de rotation (comme une toupie) et les mouvements combinés dans le système solaire, dans la Voie lactée et dans l'Univers, aussi bien que les mouvements de particules et les caractéristiques propres aux systèmes, toutes ces forces sont extrêmement importantes malgré qu'on ne les connaisse pas encore à fond.

Le système de changements climatiques – fabricant, fournisseur, gardien et dépositaire des conditions de vie dans la biosphère – se compose d'un grand nombre de systèmes interdépendants qui interagissent, coopèrent et évoluent dans les conditions qui prévalent maintenant (dans un bloc temps donné). Globalement, le système de changements climatiques peut être vu comme une série de modèles, d'expressions ou de variations utilisant différentes valeurs comme la température, l'humidité et les courants.

La biosphère comprend des sous-systèmes terrestres, aquatiques et atmosphériques. Ces derniers constituent les charpentes du système de changements climatiques qui fabrique, fournit, entretient et de conserve les conditions de vie.

La latitude, la longitude et l'altitude sont des caractéristiques géographiques bien connues. Elles déterminent la quantité de chaleur et de lumière reçue dans un endroit précis. On sait que ces données varient selon que l'environnement est terrestre ou aquatique et, bien sûr, quand les environnements terrestre et aquatique se rencontrent, les caractéristiques à la frontière sont plus complexes. Il faut prendre en compte la complexité de l'interdépendance, de l'interaction et de la coopération entre les systèmes, car le système de changements climatiques en subit les contrecoups.

De notre point de vue, le système inférieur le plus important de la biosphère, c'est la vie sur Terre. Dès que la Terre primitive a été prête à recevoir la vie, celle-ci est apparue. La vie microbiologique anaérobie a été la première forme de vie dont les effets se sont fait sentir sur tout ce qui a évolué dans les eaux des océans. Vu l'exceptionnelle étendue des océans, pleins de composés inorganiques, les premières cellules bactériennes ont joui d'un environnement très propice à la vie. L'eau des océans les protégeait des rayons UV et sa température était adéquate. La lumière et la chaleur provenant du Soleil émettaient des niveaux de radiation plus faibles que ceux d'aujourd'hui. La vie anaérobie a éclos il y a environ 3,8 milliards d'années et s'est éteinte avec la création de l'oxygène dans l'atmosphère, il y a quelque 2 milliards d'années. Le monde bactérien a métamorphosé la biosphère terrestre de bien des manières, notamment en transformant un environnement sans oxygène en environnement riche en oxygène et en changeant un environnement non protégé en environnement protégé par une couche d'ozone qui sert d'écran de protection contre les rayons UV. Les terres stériles se sont alors mises à foisonner de vie. Après le passage de la vie anaérobie à la vie aérobie, la biosphère s'est transformée et de nombreuses formes complexes de vie se sont développées. Le cycle de l'eau, le cycle de l'oxygène, le cycle du dioxyde de carbone, le cycle du soufre, les déchets de composés organiques et la vie elle-même sont devenus des parties intégrantes de la biosphère. Ils ont tous joué un rôle dans la transformation d'environnements fragiles en environnements propices à la vie ; ils ont contribué à protéger la surface de la Terre contre l'érosion et d'autres catastrophes (comme la destruction de territoires), provoquées par les courants océaniques et les



mouvements de l'air. La biosphère a évolué jusqu'à devenir un environnement regorgeant de vie et d'êtres vivants. L'interdépendance, l'interaction et la coopération physiques, géographiques, chimiques, biologiques et systémiques ont fait en sorte que, dans les conditions primitives de la biosphère, s'instaure un processus d'évolution de la vie, dans un certain environnement, qui a perduré. La biosphère compte maintenant une infinité de sous-systèmes biologiques, qui agissent en synergie pour assurer la continuité de la vie dans les présentes conditions et dans tout environnement.

Les territoires continentaux, aussi bien les environnements arctiques, antarctiques que tropicaux, sont l'habitat d'un grand nombre de systèmes d'êtres vivants qui peuvent très bien cohabiter tant et aussi longtemps qu'ils sont interdépendants, qu'ils interagissent et qu'ils coopèrent avec le système. Toutes les différences éthologiques contribuent aux échanges entre les éléments environnementaux dans lesquels évoluent les innombrables sous-systèmes de la biosphère et permettent ainsi à la vie de perdurer. Les changements qui s'opèrent et l'évolution sont le résultat des liens d'interdépendance, d'interaction et de coopération entre tous les systèmes concernés. On peut dire la même chose de l'évolution des environnements aquatiques et atmosphériques. Le système biologique est l'élément modérateur des conditions de vie dans la biosphère.

Le Soleil est synonyme d'énergie; il fournit lumière et chaleur. La planète Terre possède deux systèmes de protection : l'ozone, zone de protection dans la stratosphère (de 15 à 24 kilomètres) et l'effet de serre naturel (composé d'éléments naturels comme le dioxyde de carbone, le méthane et les oxydes d'azote). Ces deux systèmes de protection filtrent et transportent l'énergie de rayonnement à la surface de la Terre, puis la retournent dans l'espace. Actuellement, la Terre est composée d'environ 30 p. cent de terre ferme et 70 p. cent d'eau. L'équilibre énergétique est la différence entre les entrées et les sorties d'énergie (intrants et sortants). Des modifications à l'intérieur de celles-ci jouent sur l'équilibre des énergies et peuvent causer un réchauffement ou un refroidissement de la biosphère de notre planète. Vu les caractéristiques complexes du système de la Terre, comme les changements dans l'atmosphère, les changements dans la partie continentale, les changements dans la partie aquatique (mers et océans), les changements au sein de la biologie à sa surface et les intrants anthropogéniques, la réaction de réchauffement ou de refroidissement offre des scénarios et des résultats variés. De plus, l'influence des mouvements de l'air et des courants océaniques ajoute encore à la complexité.

L'équilibre énergétique est un système de maintien de la vie parmi les plus importants. Les changements qui l'affectent ont de puissants effets destructeurs sur la biologie de notre biosphère. Ces changements peuvent mener à l'extinction d'animaux, de plantes et de bactéries aussi bien qu'à la création de nouvelles formes de vie. Par le passé, des changements draconiens ont eu lieu à plusieurs reprises sur la Terre. On n'a qu'à penser aux périodes (époques ou âge) glaciaires.

7. Le cycle de l'eau: une composante cruciale du système de changements climatiques

Le cycle de l'eau constitue la grande différence entre la Terre et les autres planètes telluriques que sont Mars, Vénus et Mercure. C'est maintenant un élément de la biosphère qui a d'ailleurs fait partie intégrante de la Terre dès sa naissance. Le cycle de l'eau est un sous-système de la biosphère qui définit les fondements de l'environnement de la biosphère, en qualité et en



quantité. Rapidement après la naissance de la Terre et une certaine période de refroidissement, l'eau est apparue sous ses formes liquide, solide et gazeuse, et l'eau a dès lors entamé son cycle incessant et permanent. Comme élément de l'environnement, il joue un rôle de transporteur et, à ce titre, ses interactions sont importantes. Combiné à d'autres sous-systèmes, comme la formation et le mouvement des nuages ainsi que la foudre et d'autres phénomènes électriques naturels, il a contribué à la naissance de la vie. Celle-ci est d'abord apparue dans les milieux aquatiques et il a fallu près de 2 milliards d'années pour qu'elle migre vers la terre ferme. Les océans renferment 97,5 p. cent de toutes les eaux de la Terre tandis que les eaux douces représentent les 2,5 p. cent qui restent. L'eau douce se répartit comme suit : 68,7 p. cent du volume se retrouve dans les glaciers (qui sont rapidement en train de disparaître à cause des effets du système de changements climatiques sur les températures à la surface du globe), 30,1 p. cent se retrouve dans le sous-sol, 0,8 p. cent entre dans la composition du pergélisol (qui s'amenuise également) et, finalement, 0,4 p. cent se retrouve à la surface de la Terre et dans l'atmosphère. L'eau de surface et de l'atmosphère se répartit à son tour comme suit : les lacs (67,4 p. cent), l'humidité du sol arable (12,2 p. cent), l'eau de l'atmosphère (9,5 p. cent), les marches et les marais (8,5 p. cent), les fleuves, les rivières et les ruisseaux (1,6 p. cent) et l'eau biologique contenue dans les êtres vivants (0,8 p. cent). L'eau constitue une caractéristique essentielle de la biosphère, une condition sine qua non pour la vie. L'eau constitue le système de transport principal au sein des cellules, des tissus et de l'organisme. Elle constitue aussi l'environnement par excellence dans lequel se produisent les processus chimiques de la nature. L'eau est également le grand architecte de la nature. Elle sculpte les montagnes, les lacs et les rivières et façonne la surface de la Terre.

Vie et eau,
Eau et vie,
Vie,
Eau.

Slovenia Yesterday, Today and Tomorrow, Water Management Challenge to Slovenians in the Third Millennium, Ecimovic/Jan/Vrhovsek, Ljubljana, Slovénie 1998 (écrit en slovène).

Les mouvements de l'eau, en l'occurrence les courants marins, sont causés par la température, les niveaux de salinité, les vents alizés ainsi que par les interactions, la coopération et les liens d'interdépendance avec d'autres systèmes – gravité, mouvements de la Terre, mouvements de l'air, équilibre énergétique, gravité de la Lune et du Soleil, etc. La configuration actuelle des courants marins joue un rôle important dans le système de changements climatiques. Une modification des courants peut avoir de graves répercussions sur le restant de la biosphère. Nous avons d'ailleurs assisté à une démonstration de la puissance de la nature lorsque des tsunamis ont causé de nombreux désastres à la fin de l'année 2004.

L'air et l'eau nouent perpétuellement des liens d'interdépendance, d'interactions et de coopération. L'eau passe de l'état liquide à l'état vapeur et voyage dans l'air. Lorsque la température modifie les conditions du processus, et avec l'aide de particules (physiques et biologiques) présentes dans l'air, l'eau et la vapeur passent respectivement à l'état de glace et de liquide, puis retombent à la surface de la Terre sous forme de précipitations.

Les montagnes sont des châteaux d'eau à la surface de la Terre et leurs forêts sont les premières à se charger de filtrer l'eau et de l'acheminer jusque dans le sous-sol. Les cours d'eau présentent dans les montagnes font voyager l'eau vers de plus basses altitudes et leur système biologique



sert de filtre et de purificateur de deuxième ligne. Les cours d'eau offrent aux composés minéraux un moyen de transport pour voyager des montagnes et des hautes altitudes vers de plus basses altitudes et atteindre enfin la mer.

Quand l'eau des hautes altitudes ne se fraie pas de chemin vers les basses altitudes, des lacs se créent et, avec leur flore biologique, ils forment un système d'eaux lacustres. Les lacs sont alimentés par des cours d'eau et se déversent dans d'autres, mais il n'en demeure pas moins qu'ils sont situés plus bas que leur source et on peut dire que ce sont les bassins de stockage des hautes altitudes.

Les marais, les forêts marécageuses et les marches constituent les meilleurs filtres à eau biologiques. Ils se situent habituellement en basse altitude comme dans les estuaires. Les régions les plus riches en matières biologiques se situent à la rencontre de l'eau (douce ou salée) avec la terre. Ce type d'échanges sur la Terre est possible grâce à l'eau qui remplit activement son rôle de transporteur. Les activités au sein des environnements riches en matières biologiques sont bénéfiques pour notre santé, car elles contribuent à favoriser la salubrité de l'eau et du sol.

Les cours d'eau souterrains transportent l'eau sous la surface de la Terre et alimentent les sources. Les mouvements de la croûte terrestre créent d'immenses cuvettes d'eau souterraines, riches en minéraux et le plus souvent stériles, situées au plus profond de la Terre et sous les fonds océaniques.

8. L'atmosphère : un autre élément capital du système de changements climatiques

Entre la terre et l'espace, sur une distance de 1 000 kilomètres, se trouve un vaste environnement constitué de gaz, de rayons, de particules, de puissances et de forces naturelles. Il s'agit de l'atmosphère. C'est là que les conditions météorologiques se manifestent, que les mouvements de l'air sont les plus fréquents et que les nuages se forment. On y retrouve des êtres vivants, à partir des microorganismes jusqu'aux oiseaux. La troposphère (la couche la plus basse de l'atmosphère) s'étend jusqu'à la stratosphère (la haute atmosphère), qui s'étend de 15 à 50 kilomètres au dessus de la Terre, incluant la couche d'ozone (de 15 à 24 kilomètres). La mésosphère (de 50 à 85 kilomètres) et la thermosphère (de 85 à 400 kilomètres) mènent à l'exosphère, qui ouvre sur l'espace à une altitude d'environ 1 000 kilomètres. L'atmosphère, cette enveloppe gazeuse qui entoure la Terre, fait partie intégrante de la biosphère et de tout le système de la planète Terre. Elle capte, transporte, fait rebondir ou transforme les rayons de lumière et de chaleur qui proviennent du Soleil et en protège ainsi la Terre. Elle fait d'ailleurs de même pour tout rayon, particule, corps spatial, force naturelle que rencontre la Terre.

Deux gaz composent 99 p. cent de l'atmosphère : l'azote (78 p. cent) et l'oxygène (21 p. cent). Comme pour tout ce qui est dans la nature, sa composition, sa distribution et ses mouvements ne peuvent varier que dans une certaine mesure. Dans la portion qui reste (1 p. cent), il y a présence naturelle de dioxyde de carbone, de méthane, de vapeur d'eau, d'oxydes d'azote, d'argon, etc. L'oxygène est présent sous la forme de dioxyde, d'ozone, de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau. Les hommes ont contribué à introduire dans l'atmosphère des gaz qui ont produit l'effet de serre. Il s'agit du dioxyde de carbone et du méthane en excès ainsi que de l'oxyde nitreux, de chlorofluorocarbures (CFC), d'hydrofluorocarbures (HFC) et de perfluorocarbures (PFC). Le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote et les composés organiques volatils non méthaniques



(COVMN) sont tous des gaz importants qui participent à la photochimie de l'ozone et qui contribuent indirectement à l'effet de serre.

Étant la partie de la biosphère la plus vaste, et grâce à sa concentration en oxygène, l'atmosphère joue un rôle très important pour le maintien de la vie. En effet, parmi tous les gaz le composant c'est l'oxygène qui rend la vie possible. De plus, c'est dans l'atmosphère que voyage la vapeur d'eau et que se forment les nuages. Ce sont les étapes principales du cycle de l'eau et, du point de vue de la biologie, elles sont fondamentales.

Les mouvements de l'air dans l'espace multidimensionnel présentent des configurations régulières et irrégulières de telle sorte que dans notre système actuel de changements climatiques, nous enregistrons des mouvements d'air extrêmes. Dans les 20 dernières années, on a vu le vent atteindre des vitesses de plus de 500 kilomètres à l'heure. Les mouvements de l'air ont une grande importance dans la biosphère, car ils transportent les formes de vie, apportent l'humidité et créent les conditions climatiques ambiantes que nous connaissons. Par contre, les réalisations de l'homme ne répondent pas aux standards des éléments de la nature et leurs constructions ne résistent habituellement pas aux grands vents, aux tornades ni aux typhons.

À l'origine de la Terre, le cycle du carbone était probablement le plus important, car il a engendré la formation de la croûte terrestre ainsi que du sol et des fonds marins. Il s'agit d'un processus de réactions directes (entrant/sortant) de la biologie et, partiellement, des processus chimiques de la biosphère.

Le carbone participe à la formation de la biosphère. La vie des plantes permet d'illustrer un échange de carbone très rapide (moins d'une année). C'est présentement le deuxième plus important échange de carbone, mais il tient le premier rang si on considère sa très grande rapidité. Un exemple d'échange de carbone rapide (de 1 à 10 ans) nous est fourni par l'échange entre la terre ferme et des mers et océans. L'échange de carbone avec les systèmes de la forêt est lent (de 10 à 100 ans). Dans la biosphère, un échange de carbone très lent (plus de 100 ans) se produit lorsqu'il y a dépôt de carbone par les microorganismes et les sédiments ou roches de carbonate de calcium. À cause du processus relativement lent du cycle du carbone dans la nature et de l'apport actuel relativement rapide de carbone dans la biosphère, nous faisons maintenant face à une situation problématique. En effet, cette fois, les processus à l'œuvre dans la biosphère ne pourront peut-être pas compenser. C'est là un des facteurs du réchauffement de la planète.

Le cycle du soufre dans la nature n'a pas occupé une place prépondérante au temps de la préhistoire. Il tient tout de même un rôle important dans la nature, et même s'il est un élément essentiel à l'existence sur la Terre, les quantités excessives (contenues dans les pluies acides) que nous produisons maintenant causent du tort à la nature.

9. Notre civilisation : une entrave au système de changements climatiques

Qu'il s'agisse d'un système inférieur ou supérieur de la biosphère, de la planète Terre, du système solaire ou de l'Univers, si petit que soit le système de la civilisation, il n'en demeure pas moins une partie intégrante de chacune de ces entités. Notre société est prête à discuter de ses problèmes environnementaux concernant la nature et l'espace et parle même de protection de



l'environnement (mais contre qui?). Comme le disait, il y a plus de deux mille ans, le philosophe grec Platon:

«Lorsque la forêt croissait dans les montagnes de l'Attique, le sol riche recevait l'eau et l'emmagasinait de telle sorte que la masse absorbée était lentement distribuée à partir des hauteurs, sources nourricières. Mais maintenant, le sol riche et fertile a été lavé, et il ne reste aujourd'hui qu'un maigre aperçu du paysage, tel le squelette d'un corps ravagé par la maladie. »

Nous n'avons pas établi de catégories qui permettent de séparer les systèmes importants de ceux qui ne le sont pas; chaque système est interdépendant et il agit en interaction et en coopération avec les autres systèmes, selon un ordre préétabli. La situation actuelle de la biosphère est le résultat de cette activité. Malheureusement, nous, les humains, n'avons pas suivi les instructions de la nature et n'avons pas développé suffisamment les liens d'interdépendance et de coopération ni les interactions avec les autres systèmes. La théorie dialectique des systèmes semble être un outil plus prometteur que la théorie générale des systèmes. (Pour en savoir plus, voir notre ouvrage *Système de pensée et système de changements climatiques*.)

Le système de changements climatiques, comme partie intégrante de la biosphère terrestre, exerce sur notre civilisation une influence plus grande que nous pouvons le croire. En termes absolus, les changements climatiques sont le fabricant, le fournisseur, le dépositaire et le gardien de nos conditions de vie; ils rendent la vie possible. Toutefois, nous, les humains, sommes beaucoup trop préoccupés par nos relations de tous les jours avec la nature et celles qui nous unissent les uns aux autres pour être en mesure d'apprécier cette vérité. Nous faisons donc du tort au système de changements climatiques autant que nous le pouvons, mais nous pensons qu'il n'en est rien.

Il existe une théorie anthropocentrique de l'interférence en relation avec le système de changements climatiques, qui tente d'expliquer les raisons du changement climatique provoqué par notre civilisation depuis les deux cents dernières années (de 1800 à 2000). Voyons la faisabilité de cette théorie.

La philosophie rattachée à cette question date d'il y a longtemps, elle provient de l'histoire de David et Goliath. Nous ne voyons pas nos impacts et nos habiletés comme les « David » de l'histoire. Nous ne savons pas ce que nous sommes, ni quelles sont notre nature et notre appartenance. Ce que nous comprenons, toutefois, c'est comment faire de l'argent et comment utiliser les ressources naturelles à cette fin. La question que nous devrions nous poser est la suivante : Quels sont les impacts de notre civilisation sur la Terre? Nous devons reconnaître les possibilités de la biosphère, ses liens d'interdépendance et de coopération et ses interactions, qui sont les fondements de la vie. Aussi longtemps que nous pratiquerons la politique de l'autruche et que nous continuerons sur la lancée de ce paradigme, au lieu de prendre des responsabilités à long terme concernant les impacts de notre civilisation sur notre biosphère, nous ne ferons qu'élargir le fossé entre notre civilisation et la nature.

Nous avons tort de croire **que la planète Terre** est notre demeure; notre demeure n'en est qu'une petite portion, et c'est la biosphère.

Quelle est la situation actuelle de notre civilisation? Est-ce que notre civilisation a besoin d'une pensée holistique? Quels sont les liens d'interdépendance et de coopération ainsi que les interrelations nécessaires pour faire en sorte qu'on ait un avenir viable? Quels sont les enjeux de



la question fatidique « être ou ne pas être »? Lorsque nous répondons à ces questions, considérons-nous seulement notre propre bien-être ou incluons-nous tout le reste?

Si nous acceptons que les origines de notre ancêtre, l'Homo Sapiens, remontent à environ 100 000 ans et celles des premiers établissements humains, à près de 14 000 ans (en Eurasie), et que les grandes cultures (celles de la Chine, de l'Inde, de la Mésopotamie, de l'Égypte et de la Perse) datent de 3 000 à 7 000 ans, alors nous sommes en mesure de répondre à la question « D'où venons-nous? ». Toutefois, la problématique entourant la question « Que sommes-nous? » du point de vue des sciences naturelles (la biologie de la biosphère de la planète Terre) reste absente de tous les vieux écrits ou de la philosophie de nos prédécesseurs. Les religions, appuis permanents de notre civilisation, sont des créations de nos prédécesseurs, mais n'offrent aucune information quant à l'origine de notre civilisation. Leur centre d'intérêt a toujours été l'être humain et la manière d'en profiter le plus possible. L'existence, l'économie et les idéologies ont toujours été interdépendantes. Les guerriers, les rois, les dictateurs et les démocrates du passé (comme les Grecs de l'Antiquité, il y a environ 2 500 ans), qui se sont imposés, qui ont été élus ou qui ont été nommés à leur poste, étaient des produits de leur époque et ont dirigé comme ils ont pu. À l'heure actuelle, les chefs religieux ou spirituels, les politiciens et bien d'autres font la même chose. D'anciennes histoires tribales, écrites par des individus, des chefs ou des leaders spirituels, décrivent ce que nous sommes, mais ne mentionnent pas ce que pourraient être nos raisons de vivre ni n'expliquent l'impact de notre civilisation sur la biosphère. Du point de vue des sciences naturelles, si nous acceptons que nous, les humains, sommes une partie intégrante de la biosphère de la planète Terre et de la nature, que nous sommes au faîte de l'arbre de vie sur la planète Terre et que nous utilisons la théorie des systèmes comme un outil de pensée, nous pouvons dire que nous appartenons à la biosphère de la planète Terre comme une partie, une créature vivante ou un élément indépendant.

Notre civilisation est l'un des nombreux systèmes de vie que nous retrouvons à l'intérieur de la biosphère de la planète Terre et nous pouvons dire que nous sommes l'une des civilisations de la planète Terre. Quelles sont les autres civilisations? D'après nos recherches, de nombreuses créatures vivantes peuvent être considérées comme des civilisations, car le nombre de leurs membres dépasse bien des fois celui des Homo Sapiens. Au nombre des plus grandes populations, on retrouve diverses espèces de microbes. On sait que la survie repose sur la disponibilité de la nourriture, de l'eau, de l'air et de l'espace. Un individu d'une espèce peut avoir une brève espérance de vie, mais cette espèce peut tout de même avoir vécu dans la biosphère pendant une très longue période. Les cultures microbiennes et les parasites en sont des exemples. Ils détruisent leurs hôtes et se détruisent entre eux, mais l'espèce existe toujours. La nature prend soin de la transition de la matière au royaume de la Vie. Le système de transition perpétuelle de la matière (selon lequel ce qui est poussière retournera poussière) ne régit pas les humains, mais symbolise simplement le cycle continu de la matière dans la biologie de la biosphère.

Regardons maintenant notre rôle dans ce cycle. Nos premiers peuplements se sont établis là où la nourriture, l'eau, l'air et l'espace étaient abondants. Ces peuplements se sont multipliés et, quand ils se sont regroupés, les notions de culture et de nation sont nées. Tant que la nourriture, l'eau, l'air et l'espace étaient abondants, la culture se portait bien. Par contre, lorsque la nourriture, l'eau, l'air et l'espace se faisaient rares, la culture s'appauvissait. Nous sommes arrivés à l'âge de la mondialisation et ces quatre éléments sont devenus les maîtres de notre civilisation et de la planète Terre. Dans les années 1960, la nourriture, l'eau, l'air et l'espace étaient encore abondants, mais depuis la fin du second millénaire, ils ne le sont plus. L'espace



semble être resté comme il était, mais il n'en est rien. Est-ce que la fin de notre civilisation approche?

Du point de vue des sciences naturelles, chaque culture dans la biologie de la biosphère vit son propre cycle : chacune passe de la naissance, à l'enfance, à l'âge adulte, à la vieillesse pour finalement devenir un autre chapitre de l'Histoire.

10. La pensée holistique: condition indispensable dans un processus « harmonieux » du système de changements climatiques

La nouvelle cible à atteindre pour l'Homo sapiens – et cela serait une innovation – pourrait être l'aptitude à penser, à comprendre et à apprendre à gérer les questions qui le touchent (nourriture, eau, air et espace vital) d'une manière holistique. Il pourrait atteindre de meilleurs résultats en utilisant une pensée systémique.

Le système de changements climatiques est un élément constitutif de la biosphère de la Terre. Il a pour tâche complexe de donner naissance aux conditions de vie fondamentales, de les rassembler, de les conserver et de les maintenir (température, cycle de l'eau, mouvements de l'air et de l'eau) ainsi que de protéger, de gérer et de contrôler ou réguler la biologie de la biosphère.

Le système de changements climatiques n'est qu'un des sous-systèmes de la biosphère. Quels éléments de la biosphère seront les plus touchés par notre civilisation? Voilà la question à laquelle nous tenterons maintenant de répondre.

La biologie de la biosphère compte un certain nombre de systèmes qui fonctionnent très bien et qui sont à différents stades de vie. Les plus efficaces et les plus évolués sont les forêts tropicales humides. Bien sûr, la géographie physique (longitude, latitude et altitude) de l'environnement et de l'espace a des répercussions importantes sur les possibilités d'organisation et d'évolution de la vie. En second lieu, il faut prendre en compte la disponibilité de l'eau, qui, la plupart du temps, est liée de près à l'évolution des systèmes biologiques. Aux frontières de deux systèmes biologiques (terre et eau), de nombreux systèmes sont florissants, comme les mangroves, les coraux, les littoraux (mers et océans). La biosphère est couverte en majeure partie par l'eau des mers et des océans et il nous est très difficile de connaître ces systèmes en détail ou de mener des recherches exhaustives sur ceux-ci, car il s'agit d'environ 70 p. cent de la surface de la Terre et de 95,7 p. cent de l'eau du globe.

Une connaissance générale en biologie permet de savoir que les forêts constituent les systèmes biologiques les plus complets sur la surface de la Terre. Viennent ensuite les prairies et, finalement, les biotopes caractérisés par des conditions locales : marais et marécages, forêts vierges, maquis et garrigues (en région méditerranéenne), montagnes, régions subarctique, arctique et antarctique, lacs et rivières, déserts, etc.

Tous les systèmes naturels présentent des caractéristiques physiques, géographiques et biologiques qui servent de fondements à leur composition. Le système de changements climatiques fabrique, maintient et dispense les conditions de l'eau, de l'air et de la température. À leur tour, ces conditions permettent et maintiennent l'activité des systèmes. Nous pouvons



explorer le passé et être témoins du présent de ces systèmes, mais nous ne pouvons pas prévoir leurs activités futures à cause des multiples possibilités et influences.

L'eau et la nourriture sont des éléments très interdépendants quand il s'agit de notre production alimentaire, car l'eau en est l'élément essentiel. À cause de changements dans la biosphère, nous avons remplacé les sources d'eau naturelle disponible pour la production par de l'eau provenant d'autres sources : rivières, lacs, accumulations artificielles, etc. En agissant de la sorte, nous avons quasiment converti les environnements naturels pour la production alimentaire en systèmes artificiels qui ne suivent plus les règles de la biosphère.

Pour répondre à la demande alimentaire croissante, on exploite maintenant de nouvelles avenues. Les systèmes artificiels de production alimentaire sont devenus choses courantes à long terme (les réactions dans la biosphère prennent le temps requis, car la nature a tout son temps et ne se préoccupe pas de cela). Les méthodes de productions étaient limitées et nous avons dû innover dans le domaine technologique pour améliorer tant la production que la protection des systèmes de production (il ne fallait pas oublier le profit). On a ainsi mis au point de nombreux pesticides et nos œillères par rapport à l'innovation nous ont empêchés de voir les dommages importants causés à la biosphère. Malheureusement, les conséquences de l'usage de pesticides ont dépassé notre entendement. Les composés chimiques synthétiques ne doivent pas être utilisés en conjonction avec des systèmes naturels à cause des dommages à long terme qu'ils leur infligent : pollution de l'eau, désertification et perte de productivité de terres agricoles.

Nous sommes maintenant confrontés à l'intoxication de notre biosphère. C'est la conséquence d'un manque de considération à l'égard de la complexité et de la complication de notre UNIQUE biosphère.

En conséquence de la croissance exagérée de nos besoins (en eau potable, à des fins industrielles, etc.) ainsi que de la demande pour l'agriculture et pour la production alimentaire, les sources d'eau naturelles sont devenues insuffisantes. De nombreuses innovations ont permis de solutionner ce problème, mais elles pourraient avoir en retour des conséquences graves sur les systèmes de la biosphère. Mentionnons ici l'utilisation exagérée de l'eau douce des lacs et des rivières, qui engendre l'assèchement des nappes d'eau et des lacs souterrains, dont nous ne comprenons pas encore toutes les incidences physiques.

La pollution causée par les composés chimiques synthétiques et leurs effets à long terme nous placent devant un déficit important en sources d'eau douce et on peut même se questionner sur la qualité de celles qui restent. Les hormones et les hormonoïdes sont de plus en plus populaires de telle sorte qu'aujourd'hui, nous n'avons plus de réserves d'eau propre. En effet, la qualité en a été altérée par des composés chimiques synthétiques et d'autres polluants. Notre avenir demeure incertain aussi sur ce point.

Les établissements de population du monde moderne (avec la surpopulation et la création d'environnements fragiles – mégapoles) ont engendré la pollution de toutes les sources d'eau de ces régions et des régions avoisinantes, car, comme on le sait, l'eau voyage. La pollution est une conséquence de la vie urbaine : la population des villes déverse dans la nature son lot de substances toxiques, de produits naturels et chimiques, etc., comme les déchets d'éviers de cuisine et de lavabos, l'eau de rinçage des W.- C. et les eaux des systèmes d'égouts qui se mêlent aux cours « naturels » des rivières. L'agriculture intoxique les terres et les eaux souterraines qui, à leur tour, polluent les terres et les nappes phréatiques adjacentes. Tout finit par se déverser



dans les eaux côtières des mers et des océans, qui en sont toutes à différents stades de pollution et d'intoxication.

Les hommes ont utilisé les rivières comme système d'égout. Pour protéger leurs installations, leurs propriétés et leurs constructions contre les crues des rivières, ils ont érigé d'énormes barrages. Nous disons avoir harnaché le cours naturel des rivières, mais nous avons plutôt détruit les systèmes naturels et biologiques de filtration de l'eau des rivières. À long terme, les inondations se produisent encore et causent des dommages encore plus grands. La majorité des cours d'eau ont besoin d'une solution écologique, car leurs capacités naturelles à abriter la vie, entre autres, ont été détruites par les hommes.

Les estuaires et les eaux côtières, qui, en bon nombre d'endroits, ont été convertis en places d'affaires, en établissements et en centres touristiques, présentent maintenant un appauvrissement des caractéristiques naturelles de la biosphère. La pollution des eaux côtières a repoussé ses limites et, par conséquent, les mers et les océans regorgent de composés chimiques synthétiques et de produits nocifs de toutes sortes.

Plus que jamais, la population humaine vit sur les terres du littoral. La pollution des eaux côtières a augmenté de façon spectaculaire et, bientôt, nous pourrions constater dans les mers et les océans les résultats des coups répétés que nous portons à la qualité de l'eau.

À force de développements et de constructions, les hommes modifient de plus en plus les caractéristiques naturelles du territoire. À l'heure actuelle, en Europe, le territoire se divise comme suit : l'agriculture correspond 47 p. cent des terres, la forêt à 36 p. cent tandis que les constructions et le développement urbain occupent 17 p. cent. Une partie du territoire est perdu à jamais pour la nature et la biosphère.

Les données qui précèdent nous amènent à la conclusion que beaucoup d'individus et d'organismes doivent apprendre et appliquer la pensée holistique et systémique. Nos expériences du passé et du présent ont des conséquences sur un grand nombre de systèmes naturels. Nous devons protéger la nature, l'espace et l'environnement contre les agissements de certains des nôtres. En fait, nous devons diffuser l'information sur la pensée holistique afin d'acquérir une méthode de réflexion plus adéquate et qui s'appliquerait aussi à nos prises de décisions ainsi qu'à nos actions. Cela s'avère indispensable afin que nous prenions nos responsabilités à long terme et que nous préservions la biosphère et toute la Terre. Sinon, nous risquons de souffrir de la « tragédie mondiale des biens communs ».

Le système de changements climatiques agit en fonction de conditions établies par les dynamiques physiques, géographiques et biologiques des environnements de la Terre. Depuis trois cents ans, pendant les périodes industrielle et postindustrielle, les hommes ont démontré par leur style de vie comment ils pouvaient influencer sur leur environnement naturel d'une façon constructive ou destructrice. Ils ont franchi les limites des conditions de vie durables et ont causé des dommages à long terme à la biosphère de notre planète. Dans notre livre *Systèmes de pensée et système de changements climatiques*, nous en arrivons à la conclusion que la présence humaine – tant à l'échelle individuelle qu'organisationnelle – se fait sentir sur la biosphère de la Terre et que les répercussions touchent tous les niveaux : individuel, local, régional, organisationnel, national, international, continental, mondial et peut-être même universel. Le problème qu'il reste à résoudre est de savoir comment les hommes assumeront leurs responsabilités à long terme d'une manière systémique et plus efficace. À cet égard, il faut



prendre en compte la possibilité de mesures politiques. Il serait opportun de penser que l'ère de la mondialisation exige une nouvelle approche.

Comme partie intégrante de la biosphère, le système de changements climatiques n'en est pas l'élément constituant, mais il est plutôt le fabricant, le dépositaire, le fournisseur et le gardien des conditions de vie. Les hommes devront trouver une nouvelle avenue vers un avenir viable. Les liens qui uniront les hommes et la planète Terre émergeront de toutes nouvelles conditions, dont le fondement sera l'harmonie entre les hommes et la nature de leur planète.

Dans tous les domaines de la connaissance, des sciences, de la recherche fondamentale et appliquée, de la société, de la gouvernance, de l'économie, des institutions nationales et internationales, tous doivent adopter une vision plus large sur l'évolution de notre biosphère et faire face adéquatement aux nouveaux défis.

La pollution actuelle (à l'échelle mondiale) causée par les produits chimiques synthétiques, par la technologie nucléaire, par les CFC, par les pesticides, par les manipulations génétiques et par les hormonoïdes, tous issus de la production chimique synthétique, de la production de médicaments, de l'impact de la technologie, des moteurs à combustion, de l'industrie du transport, de l'armement, des PCB et de leurs effets sur la structure génétique, pour ne nommer que ceux-là. Toute cette pollution, donc, n'est qu'un aperçu et ne fait que refléter nos actions et notre mode de pensée à court terme. Si nous voulons hériter d'un avenir viable, nous devons nous sentir responsables des impacts de notre civilisation sur la biosphère.

Nous venons de définir les conséquences d'une réglementation orientée vers le profit. À défaut de connaissances adéquates et d'une pensée holistique, nous comprenons à peine les dommages réels que nous causons avec nos sous-produits. La raison principale de la pollution mondiale demeure notre besoin de faire des profits avec les PCB, les CFC, les pesticides, les matières plastiques, etc. La production, la promotion et la mise en marché de ces produits ont fini par causer des dommages à notre propre espace vital et à notre environnement : l'accroissement explosif de la population et la pollution de l'atmosphère.

Nous devons continuer la recherche et comprendre notre environnement afin d'assumer une responsabilité à long terme. Il nous faut mettre un terme à l'irresponsabilité des hommes, des gouvernants et des producteurs de tout acabit. Nous devons aussi cesser la course aux profits d'un système aveugle qui, faute de raisonnement, agit en irresponsable.

L'état actuel de la biosphère, de la nature, de l'espace, de l'environnement aussi bien que la connaissance et les recherches scientifiques dont nous disposons nous mènent droit vers un cul de sac. Les intérêts individuels, régionaux, nationaux et internationaux ne permettent pas à l'humanité de prendre un nouveau virage pour sa survie, car ils sont biaisés et contrôlés par des pressions sociales, financières, politiques et bureaucratiques, sans oublier la philosophie de guerre et le manque de tolérance.

Nous devons reconnaître la nécessité d'une action visant à établir une constitution mondiale, un parlement mondial et un gouvernement mondial, qui seraient notre chance de survie. Ils auraient pour tâche de coordonner les questions sociales ainsi que d'harmoniser les besoins de l'humanité, de la nature, de l'espace et de l'environnement. À l'ère de la mondialisation, nous avons besoin de renouveler nos approches et notre comportement.



La coordination des enjeux importants pour la Terre et la biosphère par un gouvernement central pourrait fournir des réponses à la recherche appliquée et nous aider à corriger notre relation avec la biosphère. Cela pourrait permettre une meilleure gestion des problèmes importants et améliorer nos chances de les résoudre. Une démocratie mondiale (et non une démocratie monétaire) visant un avenir viable pour toute l'humanité, c'est-à-dire une gouvernance mondiale, demeure une recommandation appropriée pour amorcer la mondialisation. Nous assistons actuellement:

- à la destruction de presque toutes les sources d'eau par l'ajout de produits chimiques synthétiques et par la pollution biologique de l'eau (y compris les pluies) et de l'air;
- à la destruction de l'air par la circulation routière, maritime et aérienne;
- à la destruction de notre espace vital par la guerre;
- à la destruction de la couche d'ozone;
- à la dégradation de la fertilité des terres par les pratiques agricoles, incluant l'érosion et la désertification;
- au réchauffement de la planète et aux autres impacts subis par le système de changements climatiques;
- à l'explosion démographique de l'humanité, qui doit se plier à des changements pour amorcer une transition vers un avenir meilleur.

On ne peut faire face à ces problèmes en ne prenant que l'intérêt national en compte et en s'isolant. Ils doivent figurer en priorité dans le programme d'un gouvernement mondial.

Le système de changements climatiques, fabricant, fournisseur, dépositaire et gardien de nos conditions de vie au sein de la biosphère, exige que des recherches scientifiques spéciales soient menées et que des mesures émanant d'un gouvernement mondial soient prises à son égard. De plus, la protection de la nature, de l'espace et de l'environnement par tous nos concitoyens demande une attention spéciale semblable. Ce sont des systèmes mondiaux qui réagissent à l'étroitesse d'esprit des hommes, principale cause de l'entropie mondiale, et qui exigent une gouvernance à l'échelle mondiale utilisant une méthode de pensée holistique.

Les recherches scientifiques et appliquées requises pour faire face aux problèmes déjà mentionnés ne peuvent pas être menées sur la base des pratiques et des habiletés scientifiques actuelles à cause de l'implication des scientifiques dans le développement des armements et de l'art de la guerre et à cause aussi des exigences de la bureaucratie. Il faut donc envisager une nouvelle approche et une nouvelle orientation pour le travail scientifique, qui doit être axé vers le développement de la connaissance et des valeurs essentielles à la sauvegarde de la nature, de la science, de l'environnement, sans oublier le système de changements climatiques.

11. La pensée holistique: une solution au cul-de-sac actuel

Le travail scientifique, source fondamentale de connaissances, exige une certaine coordination à l'échelle internationale et devrait faire partie intégrante du mode de gouvernance. Nous avons besoin de scientifiques indépendants qui sont mus par leur mode de pensée et d'agir scientifique ainsi que par leur désir de mettre leurs compétences à profit plutôt que par le souci d'obtenir une rémunération régulière versée par des bureaucrates (issus d'un système sociétal de financement démocratique) au nom d'une économie centrée sur le profit. Le système monétaire actuel est



devenu son propre maître, un monstre qui gouverne le monde. Il serait bon de le ramener dans le cadre qui est le sien, c'est-à-dire au service de l'humanité. De nos jours, le profit se sabote lui-même en causant des effets secondaires qui ont des répercussions graves et qui entraînent des coûts pour l'humanité qui sont couverts, notamment, par des taxes imposées aux compagnies.

Visiblement, la responsabilité sociale ne fait pas partie de l'éthique des entreprises actuelles mais sert plutôt à mousser leur publicité. Lorsque les entreprises et les individus auront intégré la responsabilité sociale, nous pourrons enfin envisager un avenir viable.

Afin de comprendre la nécessité d'une gouvernance mondiale, les hommes doivent d'abord comprendre les systèmes dans lesquels ils évoluent, ceux dont ils sont constitués et ceux qu'ils créent. Il est important de savoir que, dans la nature, tout système restera tel qu'il est s'il en est de même pour les autres systèmes et les relations qui les unissent. Ensemble, ils constituent un système vivant qui essaie de rester un système viable. Ainsi, quand une partie importante ou négligeable du système évolue ou change, tout le système fait de même. On ne peut prédire le cap que suivra l'évolution du système. Voilà ce qu'il en est du système de changements climatiques et c'est peut-être aussi l'explication qu'on peut donner à ce que la société humaine vit actuellement.

À la limite, le système de changements climatiques pourrait changer les conditions de vie dans la biosphère et la géographie de la Terre, à tel point que notre civilisation serait sur le point de s'éteindre.

12. C'est pourquoi nous faisons les trois recommandations suivantes :

1. Une planète, un gouvernement – L'élaboration d'une constitution de la planète Terre est, bien sûr, notre première recommandation, puis après ratification, suivra la formation d'un parlement et d'un gouvernement planétaires.
2. Une nouvelle approche en ce qui concerne l'ordre social – Elle devra refléter l'expérience actuelle et engendrer un nouveau contrat social pour les hommes qui vivent sur la planète Terre. Son but est de prévenir l'explosion de la reproduction humaine, de favoriser le développement d'un sens de l'éthique et d'un sentiment de tolérance à l'égard des différents peuples, d'appliquer la loi et de faire régner l'ordre (selon une approche holistique à l'échelle du globe), et, finalement, grâce à une gouvernance avisée, de transmettre aux générations futures un avenir viable² sur la planète Terre.
3. Une réorientation du travail scientifique – Cette dernière recommandation est actuellement axée principalement sur les marchés ainsi que sur les technologies chimiques et synthétiques. Il faudra délaisser également l'industrie de l'armement et se tourner vers les systèmes globaux et viables de la nature, de l'espace, de l'environnement et du cosmos. Ce qui permettra de bien saisir dans quelle mesure ils sont autant d'éléments de connaissances essentiels pour assurer un avenir viable et la survie de l'humanité.



13. Bibliographie:

1. "System Thinking and Climate Change System (Against a Big "Tragedy of Commons" of all of us)", Ecimovic, Mayur, Mulej, 2002, ISBN 961-236-380-3
2. "Our Common Enemy (The Climate Change System Threat), Ecimovic, at all, 2006, ISBN 961-91826-0-x
3. "The Information Theory of Nature, and", Ecimovic. 2006, SEM Institute for climate change, ISBN 961-91826- 1-8
4. "The Sustainable (Development) Future of Mankind", Ecimovic, at all, 2007, ISBN 978-961-91826-2-8
5. "Sustainable Future, Requisite Holism, and Social Responsibility", Bozicnik S., Ecimovic T., Mulej M., digital book, 2008, ISBN 978-961-91826-4-2.
6. "The Climate Change System Introduction", Ecimovic T., Mulej M., English and Slovenian language version, ISBN 978-961-91826-5-9, 2009.
7. "The Sustainable Future of Mankind III" Ecimovic, Esposito, How, Mulej, digital book, 2010, ISBN 978-961-92786-2-8.
8. "The Three Applications of the System Thinking", Ecimovic, 2010, ISBN: 978-961-92786-0-4.