

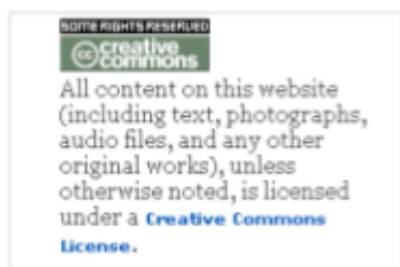
27-28 juin 2009

Essai de lecture systémique de la crise mondiale
financière, économique, sociale, écologique, éthique.

La crise financière mondiale qui s'est développée depuis septembre 2008 et qui est en train de se prolonger au travers d'une crise économique puis sociale, montre l'urgence de faire émerger de nouveaux paradigmes. Il est révélateur que la grande presse et les médias aient parlé pour la première fois de "crise systémique" pour qualifier la situation actuelle.

Tous les paramètres concernant la vie... et même la survie de l'Humanité semblent concernés de manière interactive et dynamique par l'étendue même de la crise. Songeons en particulier à sa dimension écologique, avec le péril du réchauffement climatique, et à sa dimension éthique, avec la perte du goût de vivre et la disparition des repères qui jusqu'alors fondaient la cohésion de nos sociétés.

Peut-on, à partir de la pensée de la complexité et de l'approche systémique, proposer une lecture des événements actuels intégrant dans une vision globale et interactive les variables financière, économique, sociale, écologique et éthique ?

**ShareAlike**

This work is licensed under the
Creative Commons
Attribution-NonCommercial-NoDerivs
License

Ce travail est protégé par une licence
Creative Commons
(559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA)
au profit de l' association
AFSCET

**Il peut être copié et distribué gratuitement, uniquement dans un but non-commercial,
mais sans modification, et à condition que soit indiqués
It can be copied and distributed, only in a non-commercial purpose, but without
modification, and provided with the indications of**

la source : <http://www.afscet.asso.fr/crise/pbcrise.pdf>

le titre : **Les conditions de l'intégration de l'humanité au sein de la nature terrestre. Le "message" de l'écologie : la gouvernance du vivant. The Forgotten Messages of Ecology and Governance. Complementary Data & Supporting Informations.**

l'auteur : **Bricage P.**

l'année : **(2009)**

la pagination : **20 p.**

la publication : **Lecture systémique de la crise mondiale, Journées Afscet, Andé**

Les conditions de l'intégration de l'humanité au sein de la nature terrestre.

Complementary Data & Supporting Informations de/of
Le "message" de l'écologie : "la gouvernance" du vivant.
The Forgotten Messages of Ecology and Governance.¹

Pierre BRICAGE

sciences biologiques & sciences sanitaires et sociales, pierre.bricage@univ-pau.fr
Faculté des Sciences & Techniques, Université de Pau et des Pays de l'Adour, 64000 Pau

rappel du plan et des concepts clés (Bricage, 2009a & b)

résumé

1. Les leçons de la nature : la scène, les acteurs et les processus.
 - 1a. La notion systémique de réseaux de régulation.
 - 1b. La notion systémique d'espace-temps-action du vivant.
 - 1c. La place de l'homme : un "sous-système" comme un autre ?
2. Quantité ou qualité : l'éthique de la vie.
3. Ce qui s'est passé depuis 30 ans... L'augmentation des dangers.
 - 3a. Les dangers globaux de l'extérieur de l'écoexotopie sont en augmentation.
 - 3a1. Les dangers biologiques... depuis toujours : la violence inter-écosystémique.
 - 3a2. Les nouveaux dangers technologiques.
 - 3b. Les dangers, locaux et globaux, de l'intérieur de l'écoexotopie sont en augmentation.
 - 3b1. Les abeilles victimes de la technologie ? ... Les conséquences pour l'homme ! ...
 - 3b2. La grippe, le SIDA, et les maladies virales (ré-)émergentes humaines.
 - 3b3. Les résistances des bactéries aux antibiotiques ne font qu'augmenter.
 - 3c. Les dangers des interactions avec l'intérieur de l'endophysiotope humain.
 - 3c1. Les cancers sont tous en expansion.
 - 3c2. La baisse de fécondité, un message d'une menace de disparition de l'espèce humaine ?
4. Un réchauffement global :
les causes, l'ampleur, les prévisions, les obstacles et les solutions.
5. Le système Gaïa : comment fonctionne l'organisme terrestre ?
conclusion
a final war between men... ?
a final war between "Man related" species and "Gaïa related" species ?

références : les associations symbiotiques

- Les caractéristiques du vivant "vivant".
- Les associations à avantages et inconvénients réciproques et partagés.
- La gouvernance du vivant.
- Seules survivent, et se survivent, les Associations à Avantages et Inconvénients Réciproques et Partagés.
- Modélisation.

¹ _____ pour citer ce travail : Bricage P. (2009) Les conditions de l'intégration de l'humanité au sein de la nature terrestre. Le "message" de l'écologie : la gouvernance du vivant. The Forgotten Messages of Ecology and Governance. **Complementary Data & Supporting Informations. lecture systémique de la crise mondiale (financière, économique, sociale, **écologique**, éthique)**, Journées d'Andé 27-28 juin 2009, 20 p. <http://www.abbayeslaiques.asso.fr/BIOsystemique/bibliographie/pbcrise.pdf>

Complementary Data & Supporting Informations**Introduction**

La biosphère terrestre globalement, et chacun de ses écosystèmes localement, sont des systèmes vivants dont la survie passe par celles des organismes vivants qui les constituent. Pourquoi ? Comment ?

A. La terre est un “être vivant”... “Gaïa” (Lovelock, 2009).

« *La terre peut être comparée au corps d'un animal qui se renouvelle au fur et à mesure de la destruction de ses tissus...* » James Hutton (1785) *In* Kraft (1978).²

1. Son organisation est un hyper-espace-temps-action, ...

La comparaison des diagrammes pluvio-thermiques des différentes formations végétales (Bournérias, 2004) montre que chacun de ces écosystèmes terrestres **occupe un écoexotope** (une aire ombrothermique) qui lui est propre, à laquelle il appartient (intégration) et qui lui appartient. Et, que **chacun est un endophysiotope** qui appartient à un sol et permet l'émergence d'un sol. Un sol est un écosystème qui fonctionne comme un organisme vivant !

2. ... capable d'auto-régulation de sa capacité d'accueil par des barrières de “confinement”.

En 1709, une vague de froid, le “Grand Hiver”, touche toute l'Europe, et particulièrement la France

À Paris, durant le mois de janvier la température reste inférieure à -10 °C pendant plus de 10 jours, elle descend même à -26 °C (record jamais battu !), 24.000 personnes meurent de froid. La Seine gèle ! Les intempéries rendent le ravitaillement impossible pendant trois mois. Le vin gelé dans les tonneaux est débité à la hache. Presque tous les cours d'eau français gèlent et même l'océan Atlantique le long des côtes ! Presque tous les noyers, oliviers, pommiers et vignes périssent, ainsi que les vieux châtaigniers qui servaient à faire les poutres, et même les graines semées dans le sol. Les mauvaises récoltes dans toute l'Europe amènent la famine, avec des épidémies de dysenterie et de typhoïde et de nombreuses “émeutes de la faim”..., il y a plus d'un million de morts en France !

En 1947, la banquise a recouvert la côte anglaise du Kent (Glachant, 1998).

« *Le Mont Rainier, un volcan de la chaîne américaine des Cascades (État de Washington), lors de l'hiver 1971-1972, a reçu 28,50 m de neige, record mondial... Avec ses 4392 m d'altitude, il représente une barrière infranchissable à l'air humide venu du pacifique.* » (Collectif, 2007).

« *Les cumulo-nimbus, typiques nuages d'orage, s'élèvent d'une altitude de 2000 m environ, jusqu'à la tropopause (frontière de la basse atmosphère avec la stratosphère), soit 12000 m à nos latitudes et plus de 18000 m à l'équateur. Là, baisse de pression et remontée des températures contribuent brutalement à évaporer l'eau des nuages.* » (Collectif, 2007).

Les déserts, glacés ou torrides⁴, sont aussi des barrières de confinement.

Des “vagues” de chaleur ou de froid reviennent périodiquement (Bricage, 2005c).

3. ... capable de mouvements internes et externes.

À l'échelle de la seconde l'asthénosphère est dure, mais à celle du millier d'années, elle a le comportement d'un corps mou. Et, cette partie “molle” du manteau terrestre, siège de mouvements de convection, de la même façon qu'un glacier, est solide mais avec le temps s'écoule... Et, parfois, de la lave s'en échappe à la vitesse de 100 km/h (Collectif, 2007). « *Du Chili au Venezuela, la cordillère des Andes (point culminant l'Aconcagua, à 6959 m) aligne ses sommets sur plus de 8000 km de long pour une largeur maximale de 500 km. C'est la collision entre la plaque tectonique Pacifique et la plaque d'Amérique du Sud qui lui a donné naissance.* » (Collectif, 2007).

« *L'archipel des Tonga, dans le Pacifique Sud, entraîné par l'enfoncement de la plaque tectonique Pacifique sous la plaque Australie, se déplace vers l'est... de 24 cm chaque année. À cette vitesse, 10 millions d'années suffisent pour qu'un océan de 2400 km de large disparaisse entièrement.* » (Collectif, 2007).

² Comme précédemment (Bricage, 2009a & b), les textes **entre guillemets et en caractères gras en italiques** correspondent à des citations extraites de travaux indiqués en références.

³ En France, le record de froid, -36,7 °C, a été relevé en 1968, à Mouthe (Doubs) !

Le record terrestre “sous abri”, -89,2 °C, a été enregistré à Vostok, au cœur de l'Antarctique russe, en 1983 (Collectif, 2007).

⁴ Le record de chaleur, au cœur du Désert du Sahara, + 58 °C, a été enregistré en 1922, en Lybie, à Al Aziziyah (Collectif, 2007).

Le record français a été établi à Toulouse, en août 1923, avec + 44 °C (Collectif, 2007).

Tout est une **question d'échelle de l'espace-temps-action** considéré...⁵ :

dix millions d'années c'est aussi le temps nécessaire à l'émergence d'une espèce, comme l'espèce humaine !

Est-ce seulement parce qu'on les recense mieux que les tremblements de terre de grande ampleur, depuis celui de 1556 de Shen-shu, en Chine, sont de plus en plus fréquents ? (Kraft, 1978).

Plus de 1000 séismes majeurs ont été recensés au Japon depuis 1973 (Collectif, 2007).

Tout en tournant sur elle-même à la vitesse de 1670 km/h, la terre a accompli plus de quatre milliards de tours (c'est son âge en années terrestres), à la vitesse de près de 30 km/s (soit 108.000 km/h), autour d'un soleil achevant lui sa vingt-cinquième révolution (c'est son âge en années galactiques) autour de la Voie Lactée (Reeves, 2007).

4. ... capable de mobiliser des flux de matière et d'énergie.

« **La masse de la terre est de près de 10.000 milliards de milliards de tonnes. Elle libère en surface, chaque année, 250.000 milliards de tonnes de chaleur. Cela représente dix fois plus que toute l'énergie utilisée par l'homme en 1 an. Mais cinq mille fois moins que l'énergie solaire qu'elle reçoit. À l'échelle humaine, l'énergie géothermique est inépuisable...** » (Kraft, 1978). Tout est relatif à l'échelle considérée !

« **Katrina, l'ouragan qui a frappé les côtes de la Nouvelle-Orléans, le 29 août 2005, est le plus étendu jamais observé, avec un rayon de 650 km pour des vents atteignant 280 km/h.** » (Collectif, 2007). « **L'état d'Oklahoma est le royaume des vents les plus violents de la planète. Une vitesse de 486 km/h a été relevée le 3 mai 1999 au coeur d'une tornade de plus de 1,6 km de diamètre.** » (Collectif, 2007).

5. ... capable de réagir à des stimulations locales et globales.

« **Le 23 janvier 1916 à Browning, dans le Montana, des masses d'air froid venues de l'Arctique ont fait chuter la température de + 6,7 °C à - 48,9 °C, soit un écart record de 55,6°C en moins de 24 heures ! Cette amplitude exceptionnelle s'explique par l'éloignement de l'océan et l'absence totale de nuages. Ces deux régulateurs de la température stockent en effet la chaleur le jour et la restaurent la nuit.** » (Collectif, 2007). Quelle peut être la conséquence de toute activité humaine qui modifie la présence de nuages ou leur capacité de stockage thermique ? Les impacts des changements climatiques vont de l'échelle globale à l'échelle locale (Beniston, 2009).

« **La terre est un peu trop éloignée du Soleil. Sans effet de serre, la température moyenne à la surface serait de -15°C, l'eau serait gelée, ce d'autant plus que le Soleil à ses débuts était plus froid... L'atmosphère de la terre était alors constituée principalement de gaz carbonique, comme celles de Vénus et de Mars. C'est à cause de l'effet de serre provoqué par cette atmosphère que la surface aurait été plus chaude.** » (Reeves, 2007).

À l'échelle des temps géologiques, l'histoire climatique de la terre, montre une alternance de phases chaudes et froides « **dont les successions sont loin d'être élucidées** » (Fluteau, 2001).

B. La vie c'est l'eau.

« **Le désert d'Atacama, désert rocheux de 200.000 km², qui longe la côte nord-ouest du Chili, sur environ 2700 km, ne reçoit que 0,8 mm de pluie par an. Sa sécheresse s'explique par la double influence du courant froid de Humboldt, qui empêche toute évaporation, et d'un anticyclone chaud qui plaque l'air sec au sol.** » (Collectif, 2007) créant ainsi une barrière de confinement.

« **L'atmosphère et l'eau des mers sont sorties des volcans.** » (Kraft, 1978).

« **La température de l'eau à la sortie des cheminées sous-marines appelées "fumeurs noirs" est de 250 à 400°C. Elles naissent quand l'eau de mer s'infiltre dans la croûte océanique et se réchauffe au contact du magma. Sous l'effet de la pression des profondeurs, l'eau ne se transforme pas en vapeur : elle jaillit liquide...** » (Collectif, 2007). Ces "oasis" du fond des mers sont l'écoexotopie de survie d'écosystèmes dont les chaînes alimentaires sont "basées" sur des monères capables de survivre en l'absence de lumière, d'oxygène et de matière organique. Des organismes, comme des vers, s'y nourrissent de ces bactéries, et peuvent survivre jusqu'à 250 ans. (Collectif, 2007).

Même s'il va faire toujours plus chaud (Sciama, 2008)...

1. Le problème n'est pas le réchauffement climatique mais l'eau !

Le problème n'est pas le climat (Collectif, 2008a), **ou la température...**, mais **l'eau** (Collectif, 2008b) !

En Australie, après 6 ans de sécheresse, la récolte de riz (!) s'effondre, les prix du riz s'envolent et provoquent des émeutes partout dans le monde. « **L'eau se mange aussi.** » (Richard, 2008).

⁵ « Dans un livre sacré de l'Inde ancienne, le MANUSMITRI, il est dit que la terre durera une journée de la vie de Brahma. Près de la moitié de la vie de terre serait écoulée. » (Kraft, 1978). Tout est question d'échelle... de l'espace-temps-action considéré !

« **Survivre c'est manger !** » (Bricage, 1998). Que se passera-t-il si le lac Baïkal qui « **dans le sud-est de la Sibérie, couvre une superficie de 3,15 millions d'hectares et contient 23.600 km³ d'eau, soit 20% des eaux douces non gelées de la planète** » (Collectif, 2007) était pollué ou disparaissait ?

En France, on observe, à la fois, de plus en plus de canicules, des étés plus secs et des hivers plus pluvieux (Déqué, 2008). **Une accentuation des écarts de température et de pluviosité, une augmentation de leur variabilité et de leurs inégales répartitions**, sont observées partout dans le monde, localement et globalement.

« **Le changement climatique en cours renforce la pression sur nos réserves aquifères. La population grandissante et la croissance économique augmentent la pression exercée sur les réserves d'eau. Plus d'eau pour une région signifie moins d'eau et plus d'instabilité écologique ailleurs.** » (Sachs, 2009).

« **Le changement climatique modifiera les caractéristiques des précipitations et de l'évaporation. Les zones arides s'assècheront davantage. Les pluies seront plus rares, mais plus violentes.** » (Lovelock, 2009).

« **Et les événements climatiques extrêmes seront plus intenses. En Australie, les sécheresses des dix dernières années sont sans précédent.** » (Sachs, 2009). Toujours plus... Jusqu'à quand ?

2. Les différents usages, socialement conflictuels, de l'eau.

Dans tous les pays l'eau se mange, **le principal usage de l'eau est l'agriculture !** Mais dans les pays industrialisés, là où la ressource en eau est continuellement disponible, l'eau devient **une matière première industrielle**, consommée comme telle et **polluée**, alors qu'en Afrique c'est impossible car elle doit être stockée (et évaporée) pour l'agriculture (Fritsch, 2008).

Il y a un antagonisme entre les différentes utilisations de l'eau, tant au sein d'une société qu'entre sociétés !

« **Survivre c'est d'abord manger !** »

Plus d'1 milliard d'hommes ne peuvent manger à leur faim !

La révolution française a été déclenchée par des émeutes de la faim. On assiste actuellement à des émeutes de la faim à l'échelle mondiale (Guyomard, 2008).

3. Les dangers, sanitaires, de l'eau.

Non seulement il faut avoir accès à l'eau pour l'agriculture, mais tous les jours il faut avoir accès à l'eau potable pour boire et faire la cuisine. Plus d'1 milliard d'hommes n'ont pas accès à l'eau courante. Plus de 2 milliards d'hommes n'ont pas accès à l'assainissement de l'eau. Chaque année plus d'1 million d'enfants de moins de 3 ans meurent de diarrhées provoquées par l'eau insalubre (Fritsch, 2008).

Il n'y a pas d'expansion sans limites. Toujours, tôt ou tard, une limite est atteinte !

L'espace habitable est limité. Pour **survivre**, la quantité de nourriture, tôt ou tard, est limitée.

La durée de survie est limitée. La durée d'acquisition de la capacité de **se survivre** (durée d'atteinte de l'état adulte) résulte d'un **temps minimal d'atteinte d'un état "critique"** (seuil) de croissance.

Et, l'expression de la capacité de reproduction est **limitée dans le temps**.

C. L'auto-co-régulation se fait par des réseaux d'interaction.

Ce qui est dramatique, plus que l'augmentation du niveau marin (consécutif à la fonte des eaux douces solides, conséquence du réchauffement climatique), et plus que la menace réelle immédiate de la montée des eaux et de la disparition de New York ou de Miami (Lemarchand, 2008), c'est la disparition des réserves douces **non-remises en circulation dans le réseau du cycle de l'eau** (Dussart, 1979), voire avec, en plus, la pollution par les eaux salées des eaux douces fossiles. Les 2 **réseaux bio-physico-chimiques** (Dussart, 1979) de la régulation de la teneur en CO₂ et de la température (Gillet, 2001) sont les océans (Rotaru, 2001) et les sols (Gaillardet & Dupré, 2001).

1. les réseaux d'interactions au sein des agrosystèmes.

La culture du riz est exigeante en fertilisation azotée (Swaminathan, 1984). L'émission dans l'atmosphère, par les rizières, de méthane, gaz à effet de serre, est la résultante de sa production, de son oxydation ou non, de son stockage et de son transport dans le sol. De nombreuses espèces bactériennes interviennent **à la fois** dans l'émission du méthane et la minéralisation ou la consommation de l'azote organique du sol. Les diverses formes de l'azote **influencent toutes les étapes de ces processus, directement ou indirectement, et à tous les niveaux d'organisation**, aussi bien localement au niveau moléculaire que globalement au niveau de l'écosystème. Et les effets observés sont aussi bien positifs que négatifs ! Dans ce "réseau de percolation" (Bricage, 2003), il est **impossible de faire une prévision de l'effet éventuel d'une cause** (Cai & al., 2007).

2. Les réseaux d'interactions au sein des autres écosystèmes naturels.

« *Un champignon armillaire, *Armillaria ostoyae*, étend ses filaments souterrains sur 900 hectares dans la Malheur National Forest, dans l'État d'Oregon (États-Unis). Ce parasite dévoreur de bois pèserait jusqu'à 600 tonnes.* » (Collectif, 2007). « *Survivre c'est manger et ne pas être mangé*... », il y est comme « plongé » dans sa nourriture, comme un asticot est plongé dans une pomme. L'écosystème forestier dans son ensemble est son **écoexotopie d'accueil**. Le champignon, organisme unique, a **la capacité d'y être accueilli durablement**, puisque la forêt et le champignon **survivent et se survivent ensemble** depuis des générations d'arbres forestiers.

« *La forêt la plus vaste du monde, la taïga, forêt boréale essentiellement peuplée de résineux (épicéas, pins), représente 15 millions de km², soit 30% de la surface mondiale boisée, et près de quatre fois la forêt amazonienne. La moitié de cette forêt est située en Russie.* » (Collectif, 2007). Que se passera-t-il si à la suite d'un réchauffement climatique global supprimant l'écoexotopie pluvio-thermique d'accueil de cette forêt elle disparaissait ? Ou/et si l'homme, bénéficiant d'un écoexotopie d'accueil plus favorable à ses activités, l'exploitait industriellement sans renouvellement durable ? Pourquoi ne le ferait-il pas ?

« *Visible depuis l'espace, la Grande Barrière, succession de récifs de corail juxtaposés, s'étend à l'est de l'Australie, sur 2600 km et 350.000 km², la superficie de l'Allemagne ! Avec ses 400 espèces de coraux, elle abrite 1500 espèces de poissons et 5000 de mollusques...* » (Collectif, 2007), c'est le plus grand écosystème terrestre, c'est la plus grande « accumulation de biodiversité ». Partout dans le monde, à la suite du réchauffement climatique et de l'augmentation de la turbidité des eaux de surface, les coraux meurent... et les poissons à leur suite.

3. « Perdre c'est gagner » et « gagner c'est perdre » !

« *Les forêts tropicales humides ne couvrent que 7% des terres émergées. Mais grâce au climat chaud et humide sans variation saisonnière* » **qui les accueillent et qu'elles entretiennent par leur présence**, « *elles sont les écosystèmes les plus riches en biodiversité. 1 hectare de forêt amazonienne compte autant d'espèces d'arbres que toute l'Europe continentale.* » (Collectif, 2007). Coupée par l'homme, la forêt amazonienne disparaît à la vitesse d'un terrain de football par seconde. Quel sera le résultat de cette **lutte à mort** entre la forêt amazonienne « qui perd » et l'écosystème anthroposociétal humain, avec ses plantes et animaux domestiques, « qui gagne » ?

Pour les plantes alimentaires de l'homme (pomme de terre, betterave, luzerne, blé), le rendement dépend du pH du sol. Lorsqu'un agriculteur cherche à cultiver du blé (pH optimal supérieur à 7), là où il ne pourrait obtenir un bon rendement que pour la pomme de terre (pH optimal 6,0), il doit « amender » le sol, **le métamorphoser en un autre écosystème**. Et c'est difficile, car pour augmenter le pH d'un sol de 0,5 unité il faut apporter par hectare (pour 10.000 m²) jusqu'à 1 tonne (1000 kg) de chaux, en terre sablonneuse, et jusqu'à 3.500 kg en terre argileuse. Encore faut-il que l'apport soit correctement et complètement mélangé au sol et qu'il y reste. sinon il faut recommencer. Or un sol, c'est **une multitude d'organismes vivants qui ne forment qu'un**. Changer le pH du sol c'est aussi les faire disparaître tous en supprimant la capacité d'accueil de l'écoexotopie pour lequel leur endophysiotope possède une capacité d'être accueilli. **Toute forme de vie lutte pour sa survie** (Parker, 2006). Ce serait inconscient et illusoire de ne pas le croire. À chaque fois s'engage **une lutte à mort, de l'homme (et de ses plantes et de ses animaux domestiques) contre tous les autres êtres vivants** « sauvages », déjà présents avant l'homme et adaptés à Gaïa mais « inutiles » à l'homme.

Tout se passe comme si Gaïa, par son changement climatique, rééquilibrait sa **capacité d'accueil** en faveur des organismes anciens, dont la **capacité d'être accueilli** a fait ses preuves dans le passé, en défaveur de l'espèce humaine et de ses formes de vie associées, les plantes et animaux « domestiques », **de la maison de l'homme mais pas de celle de Gaïa ! Le « jeu de la vie », est tôt ou tard, « une lutte à qui perd gagne »** (Bricage, 2001, 2008).

La grande barrière de corail ne fait que 2600 km de long ! Au jurassique, il y a 170 millions d'années, des Éponges ont commencé à construire, dans un Océan gigantesque (la Téthys), un récif qui en 20 millions d'années atteindra 2900 km de long : **la plus grande structure vivante qui ait jamais existé à ce jour sur terre**, dont les restes s'étendent de la pointe de l'Espagne à la Roumanie.

À cette époque, les éponges étaient les formes de vie les plus diverses.

Elles sont **remplacées aujourd'hui, dans la construction de récifs, par les Coraux**. Les premières formes de vie constructrices de récifs, les stromatolithes, il y a 3,5 milliards d'années, étaient les cyanobactéries. C'est grâce à l'activité biologique de précipitation du carbonate de calcium par des cyanobactéries que la construction du récif par les éponges a démarré. **Ce récif a hébergé une multitude d'espèces** de Brachiopodes (mollusques "comme" les coques). Nous ne savons pas si la mort du récif a été la conséquence d'un changement, climatique ou géologique, ou le résultat de la compétition avec les coraux. Mais, **jamais une telle structure n'est réapparue** (Ghiold, 1991).

4. Pour survivre heureux et durablement, il faut survivre, "intégré" et "caché".

« *Les lombrics sont la troisième biomasse la plus importante sur terre. Chaque hectare en contient de 5 à 20 tonnes. S'ils remontaient tous à la surface, on trouverait 250 vers de terre par mètre carré ! Dans une prairie, la masse de vers pèse plus lourd que les vaches qui y paissent...* » (Collectif, 2007).

Les vers de terre survivent et se survivent en consommant des bactéries des sols, et en y **recyclant**, avec elles, la matière organique des cadavres, animaux ou végétaux, en décomposition. « *Une tonne de vers de terre à l'hectare ingère 250 tonnes de sol par an.* » (Bouché, 1984). **Les vers de terre accroissent la capacité d'accueil du sol.** « *Sur une surface d'un hectare, ils creusent jusqu'à 5000 km de galeries qui constituent un milieu aéré, bien drainé et abrité des à-coups climatiques.* » (Bouché, 1984). **Ce faisant ils augmentent leur capacité d'y être accueilli.** La survie du sol passe par leur survie et réciproquement (Gobat & al., 2009).

« *Pour que l'un survive il faut d'abord que l'autre survive et réciproquement.* »

C'est la **loi systémique constructale** (Bricage, 2007).

5. Le problème n'est pas le réchauffement climatique mais les sols !

Les roches neutralisent l'acidité du CO₂ atmosphérique. Les sols piègent le CO₂ minéral et organique.

La stabilité des sols dépend d'abord de leur non-érosion mécanique (Gaillardet & Dupré, 2001).

Il n'y a jamais d'avantages sans inconvénients.

SEULES SURVIVENT ET SE SURVIVENT LES ASSOCIATIONS À AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS RÉCIPROQUES ET PARTAGÉS (Bricage, 2000b, 2003, 2005b).

Pourquoi ? Comment ?

D. L'HABITABILITÉ pour qui ?

Elle **résulte des interactions** entre la capacité d'accueil de l'écoexotopie et de la capacité d'être accueilli de l'endophysiotope. « *Il n'y a jamais d'avantages sans inconvénients...* » (Bricage, 1998, 2000a).

1. La capacité d'accueil de l'écoexotopie terrestre diminue toujours plus.

L'atmosphère est à la fois une barrière, contre les Ultra-Violets avec sa couche d'ozone, un filtre (les radiations utiles à la photosynthèse la traverse) et un convecteur-répartiteur de chaleur et d'humidité (Baruch & al., 2008). Mais l'épaisseur de la couche d'ozone diminue et les poussières obscurcissent le filtre atmosphérique. L'effet de serre qui a permis le maintien d'une température compatible (dans certaines limites, **ni trop, ni trop peu**), avec la vie terrestre, s'emballe. Océans et atmosphère sont indissociables pour assurer la régulation à la fois des échanges thermiques et de la fixation du CO₂ (Delecluse, 2008; Lovelock, 2009). À quoi sert l'éducation à l'environnement ?

Les sites les plus propices à la survie future sont **déjà pollués**, par les nitrates qui s'accumulent dans l'eau (Benoît, 2008) ou par les métaux lourds, comme le mercure, qui s'accumulent dans la chaîne alimentaire (Ferrari & Dommergue, 2008), sinon ils sont **menacés de dangers**, comme la destruction de la couche d'ozone (Godin-Beekmann, 2008), **avant même d'être occupables** (Lovelock, 2009).

2. La capacité d'être accueillie de l'humanité diminue toujours plus...

ou : "les dangers du commerce" avant la santé ou avant l'éducation !

« *Survive c'est manger et ne pas être mangé !* »

Le danger des plantes transgéniques n'est pas dans les gènes mais dans les monopoles commerciaux des variétés agricoles (Klingler, 2008), des engrais et des herbicides ou pesticides... et de l'eau ! (Allan, 2008)

Les Pays qui ont une industrie forestière envisagent de "déforester" pour refroidir Gaïa (de Noblet-Ducoudré & Dupouey, 2008). Seules les solutions qui nous donnent "un bon alibi" sont envisagées (Dubet, 2008) !

Les leçons du passé (Sciama, 2008) ne permettent pas de prévision quantitative fiable !

Comment faire pour que les ressources restent partagées (Baruch, 2008) et durables (Bricage, 2001) ?

3. Chacun voit midi à sa porte ! Du local toujours, du global jamais !

Alors qu'il faut du glocal ... (Bricage, 2004; Collectif Afscet, 2007).

L'HABITABILITÉ résulte des interactions entre capacité d'accueil de l'écoexotopie de survie et capacité d'être accueilli de l'endophysiotope du niveau d'organisation considéré. L'HABITABILITÉ, quel que soit le niveau d'organisation, est à la fois la cause et la conséquence (loi systémique constructale) d'une compartimentation spatiale, temporelle et physiologique, un ESPACE-TEMPS-ACTION, INTERNE et EXTERNE.

La concentration en CO₂ atmosphérique est **le facteur limitant** de l'activité photosynthétique qui fixe le carbone sous forme organique glucidique. L'augmentation de la concentration en CO₂ atmosphérique **pourrait donc être un avantage** pour la croissance en masse d'une plante. Mais cette augmentation agit aussi, directement et indirectement, sur les activités d'oxydation des communautés bactériennes du sol, en particulier celles qui interviennent dans l'oxydation de l'ammoniaque, l'engrais azoté assimilable par les plantes.

Or la concentration de l'azote disponible est **le facteur limitant** de la fabrication des protéines structurales et fonctionnelles. Globalement, on observe une altération de la croissance des racines du riz, **ce qui est finalement un inconvénient** pour la plante. La réduction de croissance est inégale et dépend d'abord du stade de développement de la plante. L'élévation de la teneur en CO₂, à terme, a aussi pour conséquence **à terme un changement de l'écoexotopie d'accueil** qui entraîne, au dessus d'**une valeur critique, un seuil**, un changement dans la constitution de toute la biocénose (Bowatte & al., 2007)... aux détriments de la riziculture, et à l'avantage des plantes sauvages... contre lesquelles, pour lutter... (Ricciardi & Ward, 2006), il faudra utiliser **toujours plus** d'herbicides.

L'ESCALADE N'EST PAS LA SOLUTION ! (Bricage, 2008b).

TRANSFORMER LES INCONVÉNIENTS EN AVANTAGES (Zamzow & al., 2009) **ET ÉVITER QUE LES AVANTAGES DEVIENNENT DES INCONVÉNIENTS** (Barry & Cheung, 2009) **permet d'accroître l'habitabilité.**

SEULES SURVIVENT ET SE SURVIVENT LES ASSOCIATIONS À AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS RÉCIPROQUES ET PARTAGÉS (Bricage, 1998, 2000a & b).

4. L'augmentation de la capacité d'être accueilli accroît la capacité d'accueil.

Plus de 24 millions d'hectares de sols sont acidifiés par des sulfates, provenant de la pollution industrielle humaine. Très peu de plantes ou de bactéries tolèrent l'acidité ou la présence des sulfates. Et ces sols sont totalement impropres à la production de céréales. Mais, la présence de bactéries nitrifiantes (bactéries oxydant les sels ammoniacaux ou les nitrites) dans la rhizosphère, peut permettre l'apparition parmi elles de souches tolérant ces sols et les modifiant suffisamment pour les rendre propices à la culture de céréales (Satoh & al., 2007).

Le seul remède est non seulement la restauration de la biodiversité disparue, mais son augmentation.

La distribution géographique des *Bradirhizobium* adaptés aux cultivars de soja dépend à la fois, et autant, de la diversité génétique des souches de *Bradirhizobium* et de celle des souches de soja. La co-interaction génétique entre les 2 partenaires de l'association symbiotique reflète à la fois, et autant, les différences climatiques que les différences édaphiques ou les différences biotiques. L'habitabilité pour le soja au sein de l'agrosystème et l'habitabilité pour le *Bradirhizobium* au sein du soja et dans l'écosystème, **résultent à la fois des interactions locales entre les 2 partenaires et des interactions globales de chacun avec le reste de l'écosystème** (Saeki & al., 2008).

Les rotations culturales et le choix ou le changement de la topographie ont plus d'influences sur les variations spatiales et temporelles des flux de matière et d'énergie d'une culture que l'apport d'engrais, mais moins que **l'augmentation de la biodiversité**. Ce qui est complètement l'inverse des pratiques mono-culturelles en champ (Huggins & Reganold, 2009). La biodiversité et le développement durable se mesurent au quotidien (Lévêque, 2008).

La survie est dans la diversité des ressources et dans la diversité de leur utilisation (Finke & Snyder, 2008), dans des conditions diverses d'utilisation (Bricage & al., 1989), par des acteurs divers et variés (Brusatte & al., 2008).

Comment augmenter la biodiversité ? : symbiose et "qualité de la vie".

La *Chenopodiaceae*, *Salicornia europea*, est une plante halophyte, capable de croître en bord de mer, en sols salés, aussi bien en climat tempéré que subtropical. L'inoculation de la rhizosphère de jeunes plantes avec des rhizobactéries capables de fixer l'azote atmosphérique, et isolées à partir de sols salés où pousse *S. europea*, augmente la tolérance au sel de la plante adulte, dont **la croissance en qualité** (mesurée par la teneur en chlorophylles et la teneur en azote protéique) augmente, alors que **la croissance en quantité** (mesurée par le poids frais et le poids sec) ne change pas (Ozawa & al., 2007).

Il est possible d'augmenter la capacité d'accueil de son écoexotopie en augmentant la capacité d'accueil de son endophysiotope qui est un écoexotopie pour d'autres formes de vie.

"Celui qui oublie les leçons du passé est condamné à les revivre." (Bricage, 2003).

Pendant des milliers d'années des civilisations d'agriculteurs ont joué le rôle d'**acteurs clé de voûte dans le maintien et l'extension de la biodiversité** de la forêt amazonienne. Forcées d'adopter un autre mode de survie, elles ont disparu (Balée, 2002). Pendant des milliers d'années, des civilisations de chasseurs de mammouths **ont survécu en équilibre avec la capacité d'accueil de leur écoexotopie** de survie, tant qu'elles ont utilisé leur technologie "parcimonieusement", puis elles ont disparu (Reeves, 1983).

Des méthodes traditionnelles de culture, "révisées" à la lumière des techniques modernes, peuvent réduire l'emploi des produits chimiques et les coûts financiers et "écologiques" (Reganold & al., 1990). Les pré-Aztèques, il y a 3000 ans, en construisant, et en gérant "écologiquement" d'immenses réseaux d'irrigation avaient élaboré une "civilisation du maraîchage" qui "créait" un habitat humide dans un milieu aride (Caran & Neely, 2006), une **habitabilité**, dont "bénéficiaient" non seulement les "bonnes herbes" domestiques, mais aussi les "mauvaises herbes" sauvages.

C'est seulement en augmentant sa capacité d'être accueilli qu'on peut augmenter sa capacité d'accueil.

Tout se passe-t-il comme si le rapport ("**capacité d'accueil**" de l'écoexotopie)/("**capacité d'être accueilli**" de l'endophysiotope) était une constante écologique biocénotique ?

5. "The struggle for life" between ecosystems.

La microflore d'un sol, en particulier sa biocénose bactérienne, dépend autant de la capacité d'accueil du sol que de la capacité d'être accueilli(es) de ces bactéries.

La terre appartient d'abord aux monères sauvages libres.

Les compositions des communautés bactériennes du sol dépendent à la fois de la nature et de la texture du sol, et, si c'est un sol cultivé (Huggins & Reganold, 2009), des pratiques de travail de ce sol, des pratiques d'arrosage et d'amendement. **Les communautés "naturelles", "sauvages", de bactéries dépendent d'abord de la nature du sol.** Les communautés naturelles de champignons ou/et les communautés "artificielles", "cultivées", "domestiquées" de bactéries dépendent d'abord de la fertilisation (Suzuki & al., 2009). Ce qui les rend plus faciles "à contrôler" par l'homme. "Survivre c'est d'abord manger". La solution n'est pas dans les pratiques chimiques d'utilisation d'antibiotiques, de pesticides ou d'herbicides, qui sélectionnent des formes résistantes, mais dans les pratiques physiques de travail du sol (Huggins & Reganold, 2009)⁶ qui augmentent la capacité d'accueil de l'écoexotopie et dans les pratiques biologiques de modification des communautés biotiques en faveur de celles qui ont les meilleures capacités d'être accueilli.

Et, c'est ainsi que fonctionne Gaïa !

Des monères peuvent même survivre plusieurs années dans l'espace extraterrestre (Glachant, 1998).

Tôt ou tard les espèces envahissantes sont éliminées. Et seules survivent, et se survivent, celles dont la capacité d'être accueilli permet, en adéquation avec la capacité d'accueil préexistante, la mise en place d'associations à avantages et inconvénients réciproques et partagés, qui permettent de créer de nouvelles capacités d'accueil. Comme le font les vers de terre... (Bouché, 1984).

Les Ammonites ont **disparu à la suite d'une évolution adaptative révélatrice d'une escalade dans la lutte contre des prédateurs** briseurs de coquille, qui ont disparu à leur suite... (Ward, 1983).

L'escalade des violences ou/et des défenses n'est **jamais une solution, ni définitive à court terme, ni viable à long terme** (Bricage, 2000a).

E. Les acteurs "clés-de-voûte", agents des régulations biotiques.

Malgré l'augmentation constante de la production, la quantité de riz disponible par personne ne varie pas en raison de l'augmentation de la population humaine mondiale (Swaminathan, 1984). **L'homme a augmenté la capacité d'accueil de son seul écoexotopie de survie domestique, mais sa capacité d'y être accueilli a diminué.**

Tout se passe-t-il comme si le produit (**capacité d'accueil**)X(**capacité d'être accueilli**) était une constante physiologique spécifique, caractéristique de la co-interaction entre un endophysiotope et un écoexotopie ?

Si tel est le cas quels sont les agents de régulation, "de maintien constant", de cette constante ?

1. La terre "appartient" aux monères.

Les monères sont les premiers systèmes vivants "délimités" à s'être installés.

Des écosystèmes de monères « **il y a 3,5 milliards d'années ont élaboré les premières traces de vie, des structures "feuilletées" en forme de coussinets, les stromatolithes. Pas moins de 11 cyanobactéries différentes ont contribué à l'édifice, indice d'une vie déjà diversifiée !** » (Collectif 2007).

⁶ **Le labour est la cause première de dégradation des terres agricoles et de pollution des eaux.**

Un sol labouré, selon le sol, retient 2 à dix fois moins d'eau qu'une prairie et 3 à 30 fois moins d'eau qu'une forêt.

Le labour entraîne le ruissellement **des engrais, des pesticides, des antibiotiques** des lisiers, des exsudats biologiques domestiques ou sauvages, **et des micro-organismes (bactéries et virus, sauvages ou domestiques)** vers les rivières, les lacs et les océans... et les stations d'épuration qui fabriquent l'eau potable. Le labour **appauvrit** les sols, physiquement, chimiquement et biologiquement, et les rend **vulnérables** à l'érosion. Les techniques sans labour ont **des avantages** : réduction de la consommation de produits chimiques et de carburants, mais elles ont aussi **des inconvénients** : réduction du rendement, augmentation du temps de travail. **Jamais il n'y a d'avantages sans inconvénients**

Survivre c'est transformer les inconvénients en avantages et éviter que les avantages deviennent des inconvénients.

Elles ont créé la première forme d'habitabilité pour d'autres formes de vie.

« Grâce aux cyanobactéries, petit à petit, le carbone s'est déposé au fond de l'eau sous forme de calcaire, faisant chuter la température. » (Reeves, 2007).

Elles sont toujours là, sous formes libres et symbiotes.

« Dans les étangs d'Islande, où la température de l'eau atteint 70 °C à 80 °C, vivent des cyanobactéries qui ressemblent aux premières monères qui ont oxygéné l'atmosphère terrestre. » (Reeves, 2007).

La cellule eucaryote descend de monères à vie libre qui en s'associant, "sous la contrainte d'une agression" virale, ont créé un nouveau plan d'organisation. Les mitochondries des cellules à vie aérobie et les chloroplastes des cellules végétales sont les descendants, intégrés dans la cellule, d'anciennes monères à vie libre (Bricage, 2005a & b).

Les monères sont très robustes. On a observé de la vie bactérienne dans des milieux extrêmement acides (pH proche de 0) ou extrêmement basiques (pH voisin de 14). Les monères prolifèrent dans des eaux très salées, dans les boues saumâtres, dans les glaces du pôle sud, ou à des températures de 110°C, et même sans lumière.

Les monères résistent même aux radiations thermonucléaires (Reeves, 2007) ou au vide spatial.

L'homme est un écoexotopé de survie "comme un autre" pour les monères.

Notre peau, barrière protectrice contre les bactéries pathogènes, est colonisée en surface par des colonies d'espèces bactériennes, d'au moins 18 familles évolutives. Leur présence conditionne notre état de santé (Grice & al., 2009)⁷. Les sites écophysiologiquement identiques de notre peau sont occupés par les mêmes écosystèmes bactériens qui sont nécessaires au bon état de notre santé. Les bactéries intestinales, qui tapissent la peau du tube digestif, se nourrissent de nos aliments prédigérés et nous aident à en digérer d'autres, indigestes pour nous (Coisne, 2008a). Des bactéries pathogènes peuvent traverser la barrière placentaire qui sépare la mère de l'enfant (Coisne, 2008b).

Des monères font partie de notre endophysiotope (Bricage, 2005a).

En améliorant notre capacité de survie, elles améliorent leur capacité de se survivre.

Elles améliorent notre capacité d'accueil en améliorant leur capacité d'être accueillies.

2. Les virus sont des acteurs de régulation.

Sans compter les Rhizobium symbiotes du riz (Swaminathan, 1984), au moins 18 types différents d'espèces bactériennes hétérotrophes (Protéobactéries, Firmicutes et Actinobactéries) peuvent être isolées de l'eau de rizières.

Bactéries et virus sont indissociables.

Tous ces échantillons, quel que soit le lieu et quelle que soit la pratique culturale, contiennent des bactériophages. L'abondance des espèces de phages varie avec l'espèce bactérienne hôte, qui est l'écoexotopé de survie active des virus, mais dépend aussi de l'écoexotopé de survie de la plante, dont les exsudats racinaires alimentent cet écoexotopé de survie qu'elle "partage" avec les bactéries, et en particulier du drainage (Nakayama & al., 2007). Cependant, aucune relation n'apparaît entre le stade de développement de la plante et la nature des bactéries isolées ou l'abondance des phages. Aucune relation n'apparaît entre l'abondance virale et l'infectivité des phages. Mais, une très forte corrélation apparaît entre l'abondance quantitative des phages et la nature qualitative de la biocénose bactérienne (Nakayama & al., 2007). **Tout se passe comme si, comme dans une forêt** (Bricage, 1991), **divers états d'équilibre** du degré d'agressivité des phages (ou des ravageurs forestiers) sont **déterminés par la diversité des hôtes** mangés (les bactéries ou les feuilles des arbres). **La communauté de survie c'est l'écosystème constitué par l'ensemble de la chaîne trophique**, "organisme" dont **les limites de croissance** et dont **les limites dans l'espace-temps** sont déterminées par les virus (Bricage, 2008b) ou les ravageurs forestiers (Bricage & al., 1989).

« Survivre c'est manger et ne pas être mangé. Tôt ou tard, il est impossible de ne pas être mangé. »

C'est la façon dont les ressources biologiques sont utilisées qualitativement qui contrôle l'intensité de leur exploitation quantitative. **La survie est dans la non-spécialisation** (Finke & Snyder, 2008).

"Nous sommes non seulement ce que nous mangeons mais la façon dont nous le mangeons."

Les virus font partie de l'écoexotopé de survie des monères (Bricage, 2008).

Quel que soit l'écosystème, naturel ou domestique, **les virus sont les êtres vivants les plus abondants en nombre** dans toutes les eaux, douces ou marines, même à des profondeurs de 5000 mètres (Weinbauer, 2008). **Les virus contrôlent directement la production primaire** de matière organique et indirectement sa consommation, c'est-à-dire **le flux tendu de la matière et de l'énergie le long des chaînes trophiques**.

⁷ Les communautés dont la diversité est la plus grande sont localisées sur les avant-bras (et les mains), et celles dont la diversité est la plus faible derrière les oreilles. Chaque individu est unique, mais, d'un individu à un autre, les communautés bactériennes présentes derrière les genoux ou à l'intérieur des oreilles sont très similaires. **Les mêmes écoexotopes sont occupés par les mêmes communautés.**

Une rizière peut ainsi contenir de 5,6 à 1.200 millions de particules virales et de 0,9 à 430 millions de bactéries, avec des variations saisonnières d'effectif, de 1 à 50 pour l'abondance des phages et de 1 à 100 pour l'abondance des bactéries, le rapport des effectifs viraux rapportés aux effectifs bactériens variant de 0,1 à 72.

L'abondance des virus est plus grande dans les agro-systèmes que dans les autres écosystèmes (Nakayama & al., 2007). Pourquoi ? Parce que les virus contrôlent la mortalité des populations bactériennes.

Or, plus les conditions de survie deviennent difficiles pour leurs hôtes bactériens plus leur mortalité par les virus augmente, elle est multipliée par 4 entre 100m et 1000 m de profondeur (Weinbauer, 2008). Pourquoi ?

Parce que les cadavres des bactéries servent à alimenter les bactéries restantes qui peuvent ainsi produire des bactériophages. Les bactéries peuvent rester abondantes en l'absence de nourriture, et les phages aussi. Paradoxalement, en utilisant des antibiotiques anti-bactériens, l'homme ne favoriserait-il pas certaines proliférations de virus auxquels les espèces sauvages sont adaptées mais pas les espèces domestiques, l'homme y compris ?

Pourquoi pas ?

Les virus font partie de notre endophysiotope. "Nous sommes leur écoexotope de survie."

Des changements phénotypiques résultent aussi bien de changements de séquences de gènes de structure que de gènes de régulation (Vinces & al., 2009). Chez la levure *Saccharomyces cerevisiae*, jusqu'à 25% des promoteurs contiennent des séquences répétées analogues à un génome viral. L'instabilité intrinsèque, et l'amplification, de ces séquences affectent à la fois la structure de la chromatine et l'expression des gènes.

« Le cancer est la conséquence du dysfonctionnement du génome à la suite d'infections virales ou de la libération de gènes viraux, normalement contenus dans le génome et indispensables à la survie. » (Bricage, 2008b). Leur "utilité" ou leur "nuisibilité" dépend du contexte de leur survie (Bricage, 1988, 2008).

"La croyance en la victoire contre les maladies virales est une illusion."

« Tous les traitements contre les maladies infectieuses présentent un risque : favoriser la sélection de souches qui résistent aux médicaments disponibles. » (Perrier, 2009).

Mais les virus sont maintenant le seul recours thérapeutique (Dublanche, 2009) pour "manger" les bactéries responsables des infections nosocomiales, comme la tuberculose (Barry & Cheung, 2009), infections que l'homme a créées par l'utilisation abusive des antibiotiques, à l'hôpital (Courvalin & Guillemot, 2001), ou en pharmacie de "confort" et en agriculture. Les virus peuvent aussi bien créer que guérir des cancers (Bricage, 2008b; Menotti & al., 2009).

« Il n'y a jamais d'avantages sans inconvénients. Survivre c'est transformer les inconvénients en avantages et éviter que les avantages deviennent des inconvénients... » (Bricage, 1988, 1998).

3. La décision finale appartient à Gaïa.

L'éruption, d'amplitude relativement faible mais riche en soufre, du volcan El Chichon en 1982 a envoyé dans la stratosphère un fin brouillard de gouttelettes d'acide sulfurique, plus dense que tous les nuages volcaniques produits depuis la grande éruption du Krakatoa en 1883. Ce nuage acide, toxique et opaque, a fait, progressivement, le tour du globe à la vitesse de 72 km/h (Rampino & Self, 1984). "Gaïa peut réguler sa température." Les maxima de l'acidité de la calotte glaciaire au Groenland correspondent à des périodes où l'atmosphère était moins claire qu'aujourd'hui. La plupart de ces pics peuvent être reliés à des éruptions volcaniques.

Des variations périodiques de la géométrie de l'orbite terrestre sont les causes de périodes glaciaires (Covey, 1984). La terre est un "hyper-écosystème" vivant intégré au sein du système solaire.

Conclusion

Les simulations numériques des modèles climatiques actuels paraissent toujours sous-estimer l'ampleur des variations réellement observées dans le passé (Joussaume & Guiot, 2002).

Quelle agriculture faut-il pour le monde de demain ? (Guyomard, 2008).

Quel que soit le niveau d'organisation, **l'intégration**, comme celle d'un virus dans nos cellules (Bricage, 2008b), comme celle d'une espèce dans un écosystème (Bricage, 1991), **implique à la fois l'asservissement et la libération**, au sein d'une ARMSADA (<http://www.armsada.eu>).

La biosphère terrestre globalement, et chacun de ses écosystèmes localement, sont des systèmes vivants dont la survie passe par celles des espèces d'organismes vivants qui les constituent. Or, l'espèce humaine n'est qu'une parmi d'autres. Et, **pour que les uns survivent il faut d'abord que les autres survivent et réciproquement**:

la loi systémique constructale (Bricage, 2007) est **à la fois une loi d'asservissement et de libération** !

Tout doit-il être rentable ? Qu'est-ce que la rentabilité ? la rentabilité de quoi ? pour qui ? comment la mesurer ?

La "bourse du carbone" est-elle une solution (Baruch, 2009) ? La biodiversité est-elle rentable (Naidoo & Adamowicz, 2005) ? **La vie doit-elle être rentable ?** Peut-elle être "assujettie" à spéculations ou à flambées (Ekeland, 2008) ?

Est-elle une matière première ? Comme le pétrole... L'homme y compris ! « Dans une société où l'on croit dans la science, il n'empêche que l'on croit plutôt dans les connaissances qui nous arrangent. » (Dubet, 2008).

"Au lieu de traiter la cause, par la prévention, on cherche un remède à l'effet, par la curation !"

« Notre époque sacrifie le futur à l'immédiat, l'investissement pour tous à l'insatiable profit de quelques uns, le bien-être collectif au gain financier... La crise est celle des pouvoirs... Elle est aussi celle des valeurs, quand le profit financier supplante le profit humain. » (Laxalt, 2009). Face à la crise de gouvernance (Collectif Afscet, 2007), l'écologie solidaire est source d'emplois durables, même s'ils ne sont qu'associatifs (Bricage, 2004) :

« il faut replacer au cœur des enjeux et des systèmes l'emploi, la santé, l'éducation... l'économie sociale à but non lucratif et à vocation solidaire. » (Laxalt, 2009), **« la primauté de la personne et des objectifs sociaux sur le capital..., la mise en oeuvre des principes de solidarité et de responsabilité »** (rapport sur l'économie sociale adopté par le Parlement européen)... afin que l'humanité soit "un partenaire" de Gaïa.

Références

- ALLAN T. (2008) Le commerce de l'eau virtuelle *In* Collectif (2008b) L'eau. La Recherche 421: 74-75.
- BALÉE W. (2002) Qui a planté les décors de l'Amazonie ? La Recherche HS 8: 80-85.
- BARRY C. & M. CHEUNG (2009) Halte à la tuberculose. Pour La Science 380: 70-77.
- BARUCH J.-O. (2008) « L'eau doit rester une ressource partagée. » *In* Collectif (2008b) L'eau. La Recherche 421: 78-81.
- BARUCH J.-O. (2009) « Le prix du carbone décroche. » La Recherche 429: 14.
- BARUCH J.-O. & al. (2008) L'atmosphère en 8 questions. *In* Collectif (2008a) Le défi climatique. Les Dossiers de La Recherche 31: 10-14.
- BENISTON M. (2009) Changements climatiques et impacts PPUR, Lausanne, 256 p.
- BENOÎT M. (2008) Fig. 3. Excès d'azote., p. 47 *In* Des nitrates sous contrôle. *In* Collectif (2008b) L'eau. La Recherche 421: 44-47.
- BOUCHÉ M. (1984) Les vers de terre. La Recherche 156: 796-804.
- BOURNÉRIAS M. (2004) Herbes et plantes sous-ligneuses. Encyclopédie thématique UNIVERSALIS (4) 18: 1942-1954.
- BOWATTE S. & al. (2007) Effect of elevated atmospheric CO₂ concentration on ammonia oxidizing bacteria communities inhabiting in rice roots. Soil Science & Plant Nutrition 53: 32-39.
- BRICAGE P. (1988) Action des micro-ondes (fréquences, intensités, durées) sur les systèmes biologiques: quels effets et quand ? Congrès de la Société de Chimie Biologique: **Systèmes BioÉnergétiques, Structure, Contrôle et Evolution** Bombannes, France, 48 p. <https://webcampus.univ-pau.fr/main/metadata/openobject.php?cidReq=CL2d21&eid=Document.9>
- BRICAGE P. (1991) Évaluation des interactions entre les densité et diversité des chenilles de Lépidoptères et les diversité et degré de défoliation des feuillus d'un bois. Mesure de la polyphagie et prédiction des pullulations potentielles. Acta Entomologica Vasconae (2): 5-21.
- BRICAGE P. (1998) La Survie des Systèmes Vivants. Atelier fondateur de MCX20 "Prendre soin de l'homme", Centre Hospitalier Général de Pau, 19 oct. 1998, 3 p.
- BRICAGE P. (2000a) La nature de la violence dans la nature : déterminismes écophysiologique et génétique de l'adaptation aux changements dans les écosystèmes végétaux. Colloque AFSCET Andé. "La Violence", 7 p. <http://www.afscet.asso.fr/pbviolW98.pdf>
- BRICAGE P. (2000b) Systèmes biologiques : le "jeu" de la croissance et de la survie. Quelles règles ? Quelles décisions ? Quels bilans ? **"La décision systémique"** Atelier AFSCET, I.I.A.P., Paris, 6 p. <http://www.afscet.asso.fr/JdVie1.pdf>
- BRICAGE P. (2001) Pour survivre et se survivre, la vie est d'abord un flux, ergodique, fractal et contingent, vers des macro-états organisés de micro-états, à la suite de brisures de symétrie. Atelier AFSCET "Systémique & Biologie", Paris. Institut International d'Administration Publique, 11 p. <http://www.afscet.asso.fr/ergodiqW.pdf>
- BRICAGE P. (2002) Héritage génétique, héritage épigénétique et héritage environnemental: de la bactérie à l'homme, le transformisme, une systémique du vivant. **Évolution du vivant et du social : Analogies et différences**. Colloque AFSCET Andé, 8 juin 2002, 20 p. (3 figures). <http://www.afscet.asso.fr/heritage.pdf>
- BRICAGE P. (2003) Organisation, intégration et espace-temps des systèmes vivants. **"Intégration" dans les systèmes biologiques, sociaux, techniques, culturels**. Colloque AFSCET Andé, 31 p. <http://www.afscet.asso.fr/pbAnde03.pdf>
- BRICAGE P. (2004) Entre local et global, la gouvernance associative : quels rôles, quels coûts, quelle éthique ? Colloque AFSCET Andé La gouvernance, 14 p. <http://www.afscet.asso.fr/pbAnde04GA.pdf>
- BRICAGE P. (2005a) Le langage du vivant : plurilinguisme, transfrontaliarité et associativité. 9 p. Congrès national ANLEA, Université de Pau et des Pays de l'Adour. <http://www.abbayeslaiques.asso.fr/BIOsystemique/ANLEA05PauPB.pdf>

BRICAGE P. (2005b) The Cell originated through Successive Outbreaks of Networking and Homing into Associations for the Mutual and Reciprocal Sharing of Advantages and of Disadvantages, between the Partners, with a Benefit only for their Wholeness. *6th European Systems Science Congress Proceedings : workshop 1 Ago-Antagonism*. 10 p.

<http://minilien.com/?AhsGujV2qC>

BRICAGE P. (2005c) The Modelling of the Time Modularity of the Living Systems : the Time Delay, the Time Duration, the Time Lag, and the Rhythms. *European Systems Science Congress, Sept. 2005, Paris, France, workshop 19: Gouvernance Sanitaire & Sociale* <http://minilien.com/?7HfEQdkLIV> 10 p. & <http://minilien.com/?X8Db8nnL16> La Modélisation de la Modularité Temporelle du Vivant : Le Temps est à la fois Plus et Moins que la Somme de ses Parties. 3 p.

BRICAGE P. (2007) Loi systémique constructale. In Les boucles "constructales" en sciences de la vie : l'intelligence est-elle dans les boucles ? *Journées annuelles AFSCET, Intelligence des systèmes & action collective, Andé, 3 juin 2007, table ronde "L'intelligence des boucles"*, 6 p. <http://minilien.com/?ZLmLWlrhg>

BRICAGE P. (2008a) La démarche scientifique expérimentale, un langage "systémique" : mise en évidence d'une phase critique d'apprentissage. *Journées annuelles AFSCET, Systémique et langage, Andé, 7 juin 2008*, 30 p.

<http://www.afscet.asso.fr/Ande08/pbAnde08ExpSci.pdf>

BRICAGE P. (2008b) La Semi-Autonomie du Vivant : la Stratégie du Choc et le "Collège Invisible", l'Origine du Cancer. Le cancer est le résultat d'une rupture de l'équilibre de l'association à avantages et inconvénients réciproques et partagés, constitutive de la cellule, et à l'origine de la cellule. Cette rupture est causée par une agression entraînant la perte de la non-autonomie. *7th Systems Science European Union Congress Proceedings, Human Autonomy and Systemics Workshop, Lisboa, Portugal*, 34 p.

<http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Lisboa08/bricageWS1.pdf>

BRICAGE P. (2009a) La nature vivante "peu perceptible", "continuellement changeante" et "incomprise" de l'organisme que l'homme appelle Terre. Un dernier avertissement... à l'humanité. *Lecture systémique de la crise mondiale, Journées Afscet, Andé*, 8 p. <http://www.afscet.asso.fr/crise/pbgaia.pdf>

BRICAGE P. (2009b) Les principes et concepts de base de l'écologie. "Un premier avertissement passé inaperçu..." "A First Warning... The Forgotten Messages of Ecology and Governance. *Essai de lecture systémique de la crise mondiale (financière, économique, sociale, écologique, éthique), Journées d'Andé 27-28 juin 2009*, 8p.

<http://www.afscet.asso.fr/crise/pbdussart.pdf>

BRICAGE P. & al. (1989) Évaluation des cortèges des Lépidoptères défoliateurs d'un bois de feuillus (bois de Pau). *Ikartzaleak* 13: 5-26.

BRUSATTE S.L. & al. (2008) Superiority, Competition and Opportunism in the Evolutionary Radiation of Dinosaurs *Science* 5895: 1485-88.

CAI Z. & al. (2007) Effects of nitrogen fertilization on CH₄ emissions from rice fields. *Soil Science & Plant Nutrition* 53: 353-361.

CARAN C. & J. NEELY (2006) Les pré-Aztèques, experts en irrigation. *Pour La Science* 349: 60-66.

COISNE S. (2008a) Les bactéries intestinales protègent du diabète. *La Recherche* 424: 24-25.

COISNE S. (2008b) Comment la listeria traverse la barrière placentaire. *La Recherche* 424: 24-25.

COLLECTIF (2007) *La Terre de tous les records*. Suppl. *Science & Vie* 1079, 49 p.

COLLECTIF (2008a) *Le défi climatique*. *Les Dossiers de La Recherche* n° 31, 100 p.

COLLECTIF (2008b) *L'eau*. *La Recherche* 421: 30-87.

COLLECTIF AFSCET (2007) *La Gouvernance dans les systèmes*. Polimetrica, Milan, 182 p.

COURVALIN P. & D. GUILLEMOT (2001) Antibiothérapie : il faut modifier nos comportements. *Actualités Innovations Médecine* 73: 25.

COVEY C. (1984) L'orbite de la Terre et les périodes glaciaires. *Pour La Science* 78: 22-31.

de NOBLET-DUCOUDRÉ N. & J.-L. DUPOUEY (2008) Le rôle ambigu des forêts. In Collectif (2008a) *Le défi climatique*. *Les Dossiers de La Recherche* 31: 28-33.

DELECLUSE P. (2008) La machine océan peut-elle se gripper ? In Collectif (2008a) *Le défi climatique*. *Les Dossiers de La Recherche* 31: 38-42.

DÉQUÉ M. (2008) De plus en plus de canicules In Collectif (2008a) *Le défi climatique*. *Les Dossiers de La Recherche* 31: 16-21.

DUBET F. (2008) Le sociologue et l'école. *La Recherche* 425: 96.

DUBLANCHET A. (2009) *Des virus pour combattre les infections. La phagothérapie : renouveau d'un traitement au secours des antibiotiques*. Favre, Paris, 237 p.

DUSSART B. (1979) *Principes et applications de l'écologie. 1-Concepts de base*. Vuibert, Paris, Thèmes Université, 64 p.

EKELAND I. (2008) La flambée du pétrole... *Pour La Science* 370: 6.

FERRARI Ch. & A. DOMMERGUE (2008) Pluie de mercure sur l'Arctique. In Collectif (2008a) *Le défi climatique*. *Les Dossiers de La Recherche* 31: 68-73.

FINKE D.L. & W.E. SNYDER (2008) Niche Partitioning Increases resource Exploitation by Diverse Communities *Science* 5895: 1488-1490.

- FLUTEAU F. (2001) Le climat, il y a 250.002.001 ans. *Découverte* 286: 24-35.
- FRITSCH J.-M. (2008) Fig.1. Les ressources disponibles par habitant. p. 32., Fig. 2. Les différents usages de l'eau. p. 34. *In* La crise de l'eau. p. 31-36. *In* Collectif (2008b) *L'eau. La Recherche* n° 421.
- FRONTIER S. & al. (2004) **ÉCOSYSTÈMES. Structure, Fonctionnement, Évolution**. Dunod, Paris, 549 p.
- GAILLARDET J. & B. DUPRÉ (2001) Érosion et climat. *Découverte* 286: 14-23.
- GHIOLD J. (1991) The sponges that spanned Europe. *New Scientist* 1754: 58-62.
<https://webcampus.univ-pau.fr/courses/CLa262/document/solutions.html>
- GILLET N. (2001) El Niño et la Niña. *Découverte* 287: 43-49.
- GLACHANT E. (1998) **(ss la dir. de) La naissance de la terre**. Sélection du Reader's Digest, Paris, Bruxelles, 160 p.
- GOBAT J.-M. & al. (2009) *Le sol vivant*. PPUR, Lausanne, à paraître.
- GODIN-BEEKMANN S. (2008) Comment rétablir la couche d'ozone. *In* Collectif (2008a) *Le défi climatique. Les Dossiers de La Recherche* 31: 80-87.
- GRICE E.A. & al. (2009) Topographical and Temporal Diversity of the Human Skin Microbiome. *Science* 5931: 1190-1192.
- GUYOMARD H. (2008) Quelle agriculture pour l'Europe ? *Pour La Science* 371: 20-23.
- HUGGINS D. & J. REGANOLD (2009) Le labour obsolète. *Pour La Science* 378: 70-76.
- JOUSSAUME S. & J. GUIOT (2002) Comment tester la validité des modèles climatiques ? *La Recherche* HS 8: 74-79.
- KLINGLER C. (2008) Des plantes au régime sec. *In* Collectif (2008b) *L'eau. La Recherche* 421: 69-73.
- KRAFT M. (1978) *La terre une planète vivante* ! Hachette, Paris, 160 p.
- KREBS J.C. (1985) **The message of Ecology**, Harper & Row Publishers, New York, 186 p.
- LAXALT J.-M. (2009) Aller de l'avant. *Valeurs mutualistes* 260: I-III.
- LEMARCHAND F. (2008) Sous la menace des eaux. *La Recherche* 424: 64-71.
- LÉVÊQUE C. (2008) *La biodiversité au quotidien. Le développement durable à l'épreuve des faits* Éditions Quae (Cemagref, Cirad, Ifremer, Inra), Versailles, 304 p.
- LOVELOCK J. (2009) **The Vanishing Face of Gaia. A Final Warning**. Penguin Books, 178 p.
- MENOTTI L. & al. (2009) Inhibition of human tumor growth in mice by an oncolytic herpes simplex virus designed to target solely HER-2-positive cells. *P.N.A.S.* 106(22): 9039-9044.
- NAIDOO R. & W.L. ADAMOWICZ (2005) Economic benefits of biodiversity exceed costs of conservation at an African rainforest reserve. *P.N.A.S.* (102) 46: 16712-16716.
- NAKAYAMA N. & al. (2007) Abundance of bacteriophages of common heterotrophic bacteria in the floodwater of a Japanese paddy field. *Soil Science & Plant Nutrition* 53: 595-605.
- OZAWA T. & al. (2007) Effect of inoculation with a strain of *Pseudomonas pseudoalcaligenes* isolated from the endorhizosphere of *Salicornia europaea* on salt tolerance of the glasswort. *Soil Science & Plant Nutrition* 53: 12-16.
- PARKER J.D. & al. (2006) Opposing Effects of Native and Exotic Herbivores on Plant Invasions *Science* 5766: 1459-1461.
- PERRIER J.-J. (2009) Grippe : comment se préparer aux résistances ? *Pour La Science* 380: 6.
- RAMPINO M.R. & S. SELF (1984) The atmospheric effects of El Chichon. *Sci. Amer.* 250(1): 48-57.
- REEVES B. (1983) Six mille ans e chasse au bison. *Pour La Science* 74: 70-81.
- REEVES H. (2007) Dis pourquoi... *Sciences & Avenir* 725 bis: 8-13.
- REGANOLD J. & al. (1990) L'agriculture biologique. *Pour La Science* 154: 30-39.
- RICCIARDI A. & and J. M. WARD (2006) Comment on "Opposing Effects of Native and Exotic Herbivores on Plant Invasions". *Science* 5785: 298.
- RICHARD A. (2008) L'eau. *In* Collectif (2008b) *L'eau. La Recherche* 421: 3.
- ROTARU M. (2001) Un océan en mouvements. *Découverte* 287: 33-42.
- SACHS J. (2009) Le défi de l'eau. *Pour La Science* 380: 18-19.
- SAEKI Y. & al. (2008) Estimation of the bacterial community diversity of soybean-nodulating bradyrhizobia isolated from Rj-genotype soybeans. *Soil Science & Plant Nutrition* 54: 718-724.
- SATOH K. & al. (2007) Characteristics of newly isolated ammonia-oxidizing bacteria from acid sulfate soil and the rhizoplane of *Leucaena* grown in that soil. *Soil Science & Plant Nutrition* 53: 23-31.
- SCIAMA Y. (2008) « Il faut changer notre mode de vie. » Rajendra Pachauri. *In* Collectif (2008a) *Le défi climatique. Les Dossiers de La Recherche* 31: 6-9.
- SUZUKI C. & al. (2009) Bacterial communities are more dependent on soil type than fertilizer type, but the reverse is true for fungal communities. *Soil Science & Plant Nutrition* 55: 80-90.
- SWAMINATHAN M. (1984) Le riz. *Pour La Science* 77: 24-35.
- VINCES M. D & al. (2009) Unstable Tandem Repeats in Promoters Confer Transcriptional Evolvability. *Science* 5931: 1213-1216.
- WARD P. (1983) L'extinction des Ammonites. *Pour La Science* 74: 59-69.
- WEINBAUER M. (2008) Un fort impact des virus dans les océans profonds. *La Recherche* 424: 17.
- ZAMZOW J. & al. (2009) Voir sous l'eau dans l'ultraviolet. *Pour La Science* 380: 54-60.

TABLEAUX et FIGURES

Figure 1. Influence de la biodiversité sur la résistance aux agressions biologiques (Bricage & al., 1989).

ENV biodiversité floristique (nombre d'espèces différentes d'arbres forestiers à feuilles caduques),
 DIV biodiversité des ravageurs (nombre d'espèces de lépidoptères dont les chenilles consomment les feuilles),
 DEN densité des populations de ravageurs,
 NIV degré d'attaque (réduction de la surface foliaire) : **“survivre c'est manger et ne pas être mangé”**.

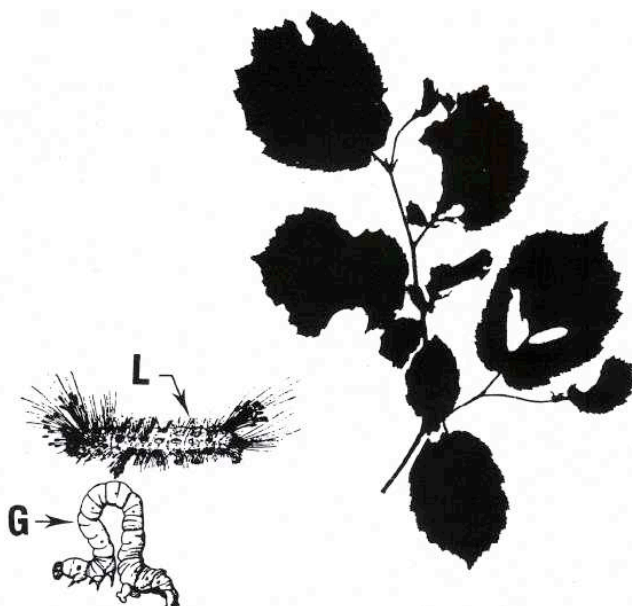
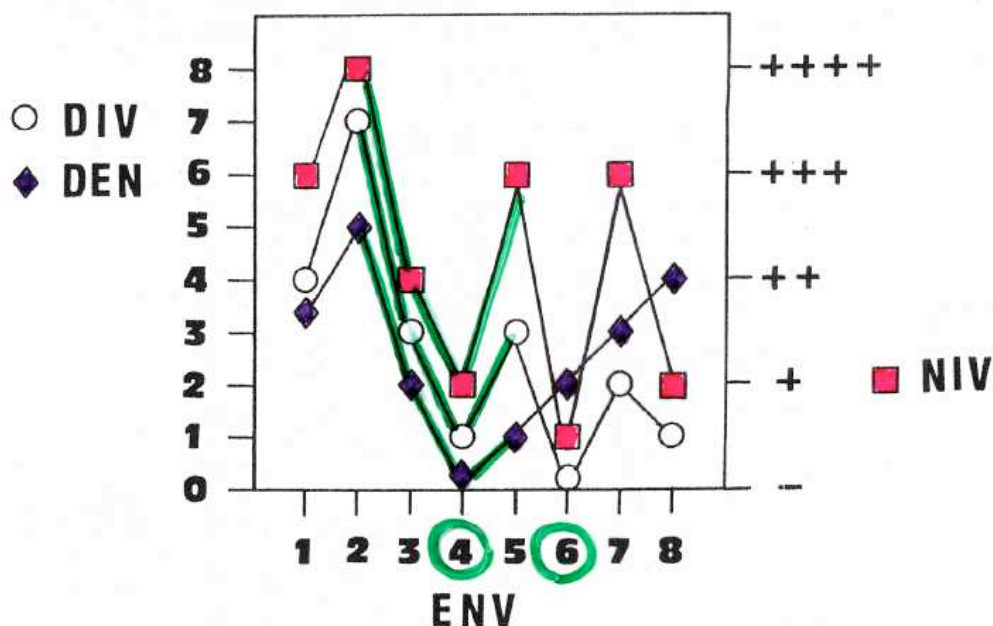


Figure 1. Exemple de ravageurs et d'aspect des ravages sur le noisetier.
 chenilles (x2): G chenille arpeuteuse d'un *Geometridae* (*Ennomos quercinaria* Hüfnagel), L chenille à poils urticants d'un *Lymantriidae* (*Orgyia antiqua* L.) (d'après: Carter & Hargreaves, 1986; Novák, Severa & Luquet, 1986); aspect des ravages (x1/4): rameau de noisetier commun ou coudrier (*Corylus avellana* L.).

Tableau 1. Le message de l'écologie (KREBS, 1987), (In Bricage, 2007).

Journées annuelles AFSCET, Intelligence des systèmes & action collective, Andé, 2 & 3 juin 2007

**Comment les systèmes biologiques mettent-ils en place (team building)
des organisations, juxtaposées et imbriquées en réseaux (networks),
"groupwares" robustes et durables ?
Quels sont les facteurs limitants de ces processus ?**

3e. The message of Ecology.("les 10 commandements de l'écologie")⁶⁵

1. *Good and Poor Places Exist for Every Species.*
De nombreuses capacités d'accueil sont possibles, des pires aux meilleures.
2. *Distribution of Species is Limited by Barriers and Unfavorable Environments.*
La capacité d'être accueilli (de l'endophysiotope) est limitée, dans les limitations imposées par la capacité d'accueil (de l'écoexotope).
3. *No Population Increases Without Limit.*
La croissance est limitée par les interactions entre la capacité d'accueil et la capacité d'être accueilli.
4. *Overexploited Populations Can Collapse.*
L'augmentation de la capacité d'accueil, par l'homme seul et pour l'homme seul, est responsable d'extinction de la biodiversité.
5. *Communities Can Rebound from Disturbances.*
Tout système vivant est inséparable de son écoexotope. C'est l'intégration. Son endophysiotope y **peut survivre à des agressions entre 2 limites fonctionnelles (excès, carences).**
6. *Communities can Exist in Several Stable Configurations.*
Diverses situations d'interaction entre capacité d'accueil et capacité d'être accueilli existent.
7. *Keystone Species May Be Essential to a Community.*
**La durabilité des systèmes vivants dépend d'espèces clé-de-voûte.
L'homme est une espèce clé-de-voûte pour ses agrosystèmes.**
8. *Natural Systems Recycle Essential Materials.*
La matière et l'énergie sont limitées, mais elles sont réutilisables.
La durabilité résulte d'un recyclage continu de la matière et de l'énergie.
9. *Climates Change, Communities Change.*
Les changements des conditions de disponibilité (en qualité ou en quantité) de la capacité d'accueil et de son recyclage (qui se répercutent sur **la croissance**) imposent des changements de l'organisation spatiale, temporelle et fonctionnelle de la capacité d'être accueilli (qui se répercutent sur **le développement**).
10. *Natural Systems Are Products of Evolution.*
Au cours du temps, des changements locaux (de la capacité d'accueil de l'écoexotope) peuvent induire des réponses globales (de la capacité d'être accueilli de l'endophysiotope).

⁶⁴ Ibid Bricage P. (2006) Danger des représentations non-systémiques. <http://www.afscet.asso.fr/pbAnde06txt.pdf>⁶⁵ Krebs Ch.J. (1988) *The Message of Ecology*. Harper & Row Publishers, New York, 195 p.⁶⁶ Lim M.M. (2007) CRF receptors in the nucleus accumbens modulate partner preference in prairie voles. *Hormones & Behavior* n° 51, p. 508-515.

Tableau 2. Quel que soit le niveau d'organisation, l'HABITABILITÉ résulte des interactions entre la capacité d'accueil de l'écoexotopie et la capacité d'être accueilli de l'endophysiotopie, (In Bricage, 2007).

Journées annuelles AFSCET, Intelligence des systèmes & action collective, Andé, 2 & 3 juin 2007

Comment les systèmes biologiques mettent-ils en place (**team building**) des organisations, juxtaposées et imbriquées en réseaux (**networks**), "**groupwares**" robustes et durables ?

Quels sont les facteurs limitants de ces processus ?

L'action de l'homme permet l'émergence de nouvelles maladies.

La victoire contre les maladies infectieuses est une illusion. Les virus font partie de notre écoexotopie de survie dont l'équilibre global est susceptible de basculer par des actions locales apparemment anodines telles que les voyages ou la prise de repas de manière collective.⁷⁰

La seule façon d'augmenter la durée de survie c'est d'augmenter la capacité d'être accueilli en diminuant la pression sur la capacité d'accueil.⁷¹

Les interactions entre endophysiotopie & écoexotopie, entre capacité d'accueil et capacité d'être accueilli, sont **caractéristiques d'une situation complexe** :

1. *Les mêmes causes apparentes peuvent avoir des effets différents.*

Une même réduction de la capacité d'accueil peut entraîner une extinction, par non-adaptation de la capacité d'être accueilli, ou l'émergence d'une capacité d'être accueilli nouvelle (**exaptation**⁷²). L'infection par un même génome viral peut entraîner la cancérisation d'une cellule ou sa lyse.⁷³

2. *Les mêmes effets apparents peuvent être obtenus avec des causes différentes.*

La cancérisation peut être la conséquence d'une série d'agressions physiques ou biologiques. L'avantage, pour la cicatrisation, de la présence de cellules souches peut devenir un inconvénient à la suite d'événements oncogéniques.⁷⁴ Il n'y a pas d'avantages sans inconvénients.⁷⁵

3. *Des différences infimes de causes peuvent engendrer des effets disproportionnés.*

Ces effets peuvent être la conséquence de chemins temporels à sens unique⁷⁶ dans les boucles de régulation ou de boucles de rétroaction explosives.⁷⁷

4. *L'enchevêtrement des interactions conduit à des (bio-)logiques inextricables.*

5. *L'ordre peut émerger d'un désordre apparent.*

6. *Le passé évolutif s'inscrit dans le présent : "l'avenir commence hier".*

C'est la **contingence**.

Le phénotype d'un système, son état structural & fonctionnel (**spatial & temporel & actif**), au moment de l'observation (au temps t), dépend de son phénotype passé (au temps $t-1$), de son histoire (de ses héritages épigénétique et environnemental⁷⁸).

Le phénotype d'un système vivant au temps $t+i$ est la résultante du **produit des interactions** passées entre le génotype et le phénotype au temps t et de ses interactions futures⁷⁹ avec le milieu de t à $t+i$:

phénotype $t+i$ = (héritage génétique **X** phénotype) t **X** héritage environnemental de t à $t+i$

écophysiotopie $t+i$ = endophysiotopie t **X** écophysiotopie de t à $t+i$ **X** écoexotopie de t à $t+i$

Ce que les agronomes (re)découvrent !⁸⁰

7. **La cause devient l'effet, l'effet devient la cause.**

2. De l'antagonisme à la coopération :

la survie de l'un dépend de celle de l'autre et réciproquement.

- ⁶⁷ Delbende C. & al. (1991) The novel antidepressant, Tianeptine, reduces stress evoked stimulation of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis. *Eur. J. Pharmacol.* n° 202, p. 391-396.
- ⁶⁸ Combes Cl. & V. Barre (1993) Parasitisme et équilibre des écosystèmes. *REED*, juillet-décembre, p. 26-28.
- ⁶⁹ Barin F. (2006) Aux origines du VIH1 : le chimpanzé... mais gare au gorille. *Virologie*, Vol. 10, n° 6, p. 461-462.
- ⁷⁰ Sonigo P. (2000) Les maladies virales. *La Recherche* n° 335, p. 70.
- ⁷¹ Lin S.J. & al. (2002) Calorie restriction extends *Saccharomyces cerevisiae* lifespan by increasing respiration. *Nature* 418, p. 344-348.
- ⁷² Gould S.J., traduit par M. Blanc (2006) *La structure de la théorie de l'évolution*. Gallimard Paris, 2034 p.
- ⁷³ Ibid Bricage P. (2005) The Metamorphoses of the Living Systems.
<http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Paris05/bricage.pdf>
- ⁷⁴ Beachy Ph.A. & al. (2004) Tissue repair and stem cell renewal in carcinogenesis. *Nature* 432, p. 324-331.
- ⁷⁵ Ibid Wynn Ch.M. & A.W. Wiggins (2001) Le top 5 des meilleures idées scientifiques.
- ⁷⁶ Ibid Bricage P. (2005) The Modelling of the Time Modularity of the Living Systems.

Team building between & within biological groupwares.

P. Bricage

p. 16/42

- <http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Paris05/bricage2.pdf>
- ⁷⁷ Ibid Bricage P. (2004) La gouvernance du vivant : acteurs & systèmes. <http://www.afscet.asso.fr/pbAnde04GV.pdf>
- ⁷⁸ Ibid Bricage P. (2002) Héritage génétique, héritage épigénétique et héritage environnemental.
<http://www.afscet.asso.fr/heritage.pdf>
- ⁷⁹ Bricage P. (2007) Gouvernance et pédagogie : Analogie entre un système éducatif et un système biologique. p. 50.1-50.15. In "Systémique & Accompagnement", 155 p., Bricage P. (coord.) & al., archives ouvertes du CNRS, en Sciences Humaines & Sociales <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00130212>
- ⁸⁰ Dauvin J.C. coord. (2006) *Biological heritage and food chains*. Quae, Versailles, 48 p.
- ⁸¹ Pouteau S. coord. (2007) *Génétiquement indéterminé. Le vivant auto-organisé*. Quae, Versailles, 174 p.
- ⁸² Ibid Bricage P. (2002) Héritage génétique, héritage épigénétique et héritage environnemental.
<http://www.afscet.asso.fr/heritage.pdf>
- ⁸³ Après plusieurs grossesses, des anticorps spécifiques des antigènes paternels s'observent fréquemment dans le sérum de la mère. Dans l'incompatibilité rhésus, les anticorps maternels détruisent les globules rouges du fœtus.
- ⁸⁴ Kanellopoulos-Langevin C. (1995) Le fœtus : une greffe naturelle réussie ? *Rev. Palais Découverte*, n° 226, p. 23-36.
- ⁸⁵ Sapp J. (1994) *Evolution by Association. A History of Symbiosis*. 255 p. Oxford University Press, New York, U.S.A.

Team building between & within biological groupwares.

P. Bricage

p. 17/42

documents video

Quelle terre pour demain ?**Resterons-nous sur terre ?** <http://pro.nousresteronssurterre.com>

Le film "Nous resterons sur Terre". SEMAINE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE - 1er au 7 avril 2009 -

QUEL développement durable ? POUR QUI ? C'était en 1992 ... à Rio de JaneiroLa video <http://www.youtube.com/watch?v=5JvVf1piHXg>Le texte http://www.rezo-bazar.com/pages/Christian_Cheneau-984241.html**La terre, avec ses avantages et ses inconvénients, n'est-elle pas déjà celle de nos enfants ?****À quelle terre appartiendront-ils ?**

Celle-ci : Le film "Nos enfants nous accuseront", de Jean-Paul JAUD

<http://nosenfantsnousaccuseront-lefilm.com/bande-annonce.html>

ou celle-là : Le film "Home.", de Yann ARTHUS-BERTRAND.

Sortie mondiale (télévision & internet), 2 jours avant les élections européennes (élections à tour unique).

<http://www.youtube.com/homeprojectfr>

Tableau 3. Le MESSAGE de la GOUVERNANCE, (In Bricage & al., 2006).

Pédagogie de la Gouvernance et Gouvernance de la Pédagogie
Journées AFSCET, 20 & 21 octobre 2006, Université de Pau, Faculté des Sciences

Gouvernance et pédagogie : Analogie entre un système éducatif et un système biologique.

Pierre BRICAGE

Laboratoire "Processus d'Accompagnement et de Formation"
Faculté des Sciences, Université de Pau et des Pays de l'Adour, campus de Pau
pierre.bricage@univ-pau.fr

C. Le message de la gouvernance.⁵²

Quels sont les commandements de **la pédagogie de la gouvernance** ?

1. Il existe plusieurs chemins possibles, plus ou moins longs et plus ou moins efficaces, pour arriver au même résultat (Figure 1).
2. L'acquisition des apprentissages et l'expression des compétences sont limitées par des barrières et des situations défavorables (Figure 4).
3. Les situations de stress sont des situations d'émergence (Figure 5).
4. S'il y a des bons et des mauvais choix pour chacun, ils le sont aussi pour tous (Figure 6).
5. Il existe des acteurs et des situations "clé-de-voute" indispensables (Figure 10).
6. Le recyclage transdisciplinaire des pratiques pédagogiques est une méthode de gouvernance.
7. Si la pédagogie change, la gouvernance change, et réciproquement.
8. Systèmes pédagogiques et systèmes de gouvernance sont les fruits d'une co-évolution systémique interactive. Seule la mise en place d'associations à avantages et inconvénients réciproques et partagés permet l'émergence d'un développement durable.
9. "Passées les bornes il n'y a plus de limites." (Georges Pompidou)
10. Aucun pouvoir ne peut s'accroître sans limites (Figure 10).

⁴⁶ Ibid Bricage P. (1988) *Systèmes BioÉnergétiques "Structure, contrôle et évolution"*.

⁴⁷ Peyre P. (2000) Référents & référés., p. 112. In *Compétences sociales et relations à autrui. Une approche complexe* L'Harmattan, Paris.

⁴⁸ Collectif (2003) *Les organisations. État des savoirs*. Éditions Sciences Humaines, Auxerre, 432 p.

⁴⁹ Collectif (2001) Autorité. De la hiérarchie à la négociation. *Sciences Humaines* n° 117, p. 21-39.

⁵⁰ "Tout homme qui dirige, qui fait quelque chose, a contre lui : ceux qui voudraient faire la même chose, ceux qui font précisément le contraire, et surtout la grande armée des gens, beaucoup plus sévères, qui ne font rien." Jules Clarétie, cité par Gaucher M.-F. & A.-M. Leroux, In dossier *Le Pôle de Santé de Pau*.

⁵¹ Ibid Chassaigne S. & P. Bricage (2006)

⁵² par analogie avec "The message of Ecology" Krebs Ch.J. (1988) Harper & Row Publishers, New York.

Figure 2. 1976... l'année de "naissance" de l'écologie scientifique dans les manuels universitaires.
En abscisses l'année de publication d'un manuel d'écologie (Dussart 1979, Krebs 1985, Frontier & al. 2004),
en ordonnées son nombre de pages.

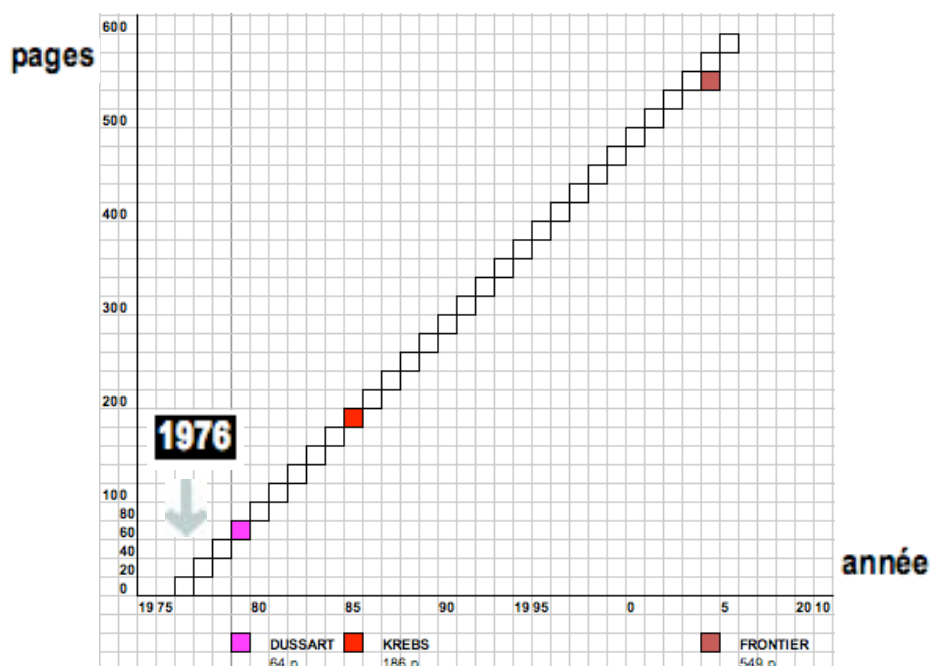


Figure 3. Temps de latence et additivité des effets.

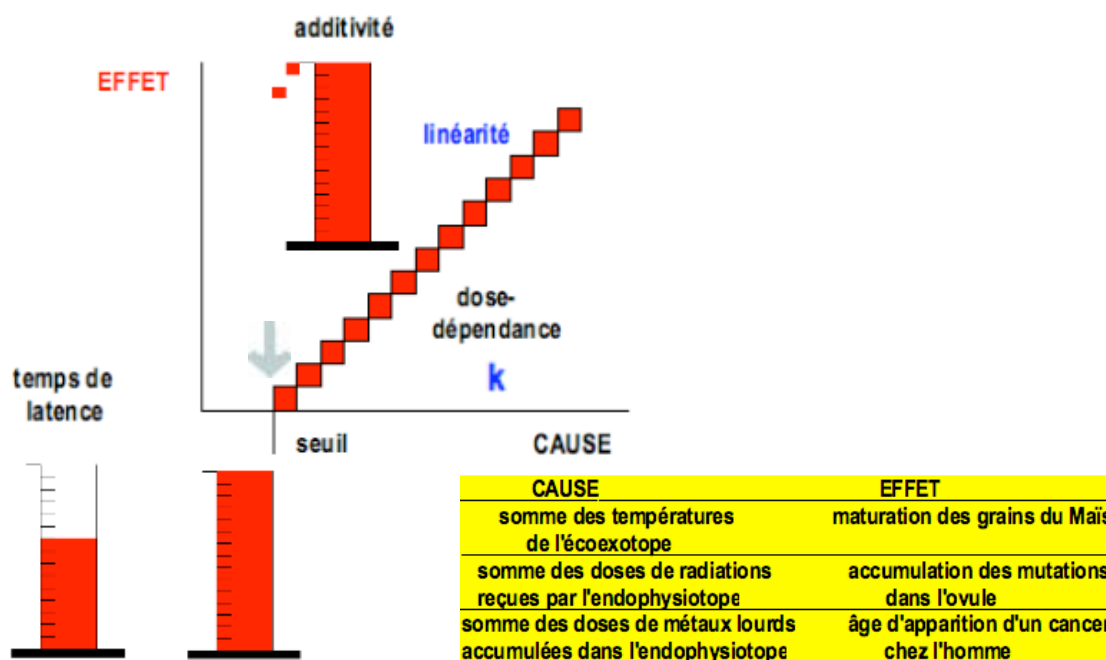
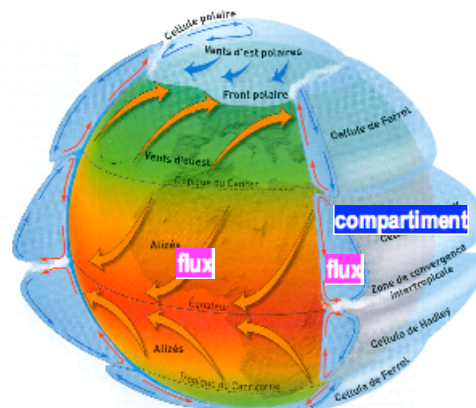
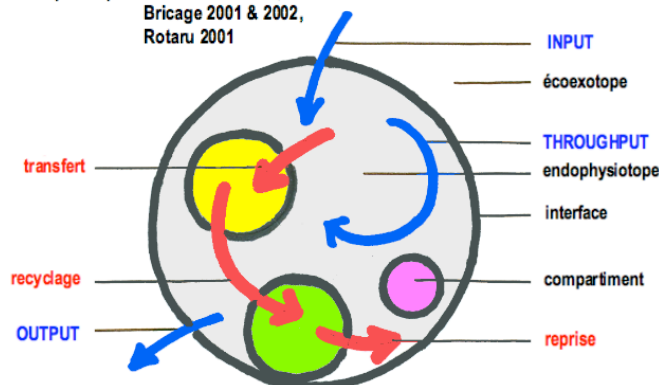
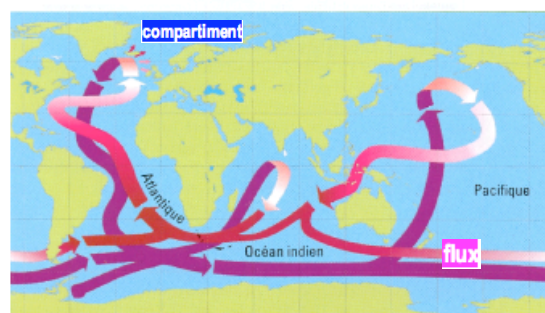


Figure 4. LA terre est un organisme vivant.

adapté d'après Baruch & al. 2008,
Bricage 2001 & 2002,
Rotaru 2001

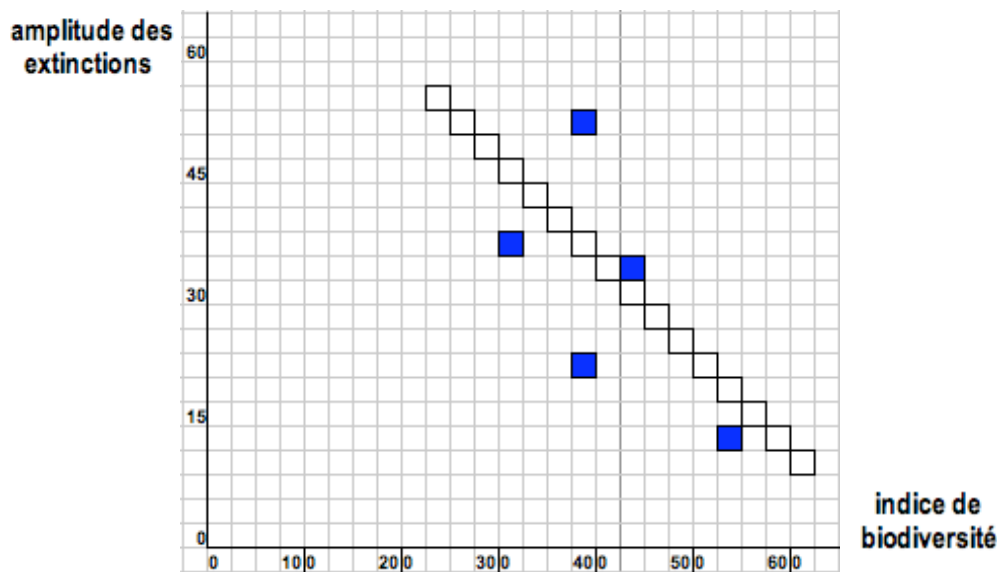


Une interface est toujours un espace-temps de **confinement**. Elle assure à la fois la protection, l'absorption et la **régulation des flux** d'échanges (**INPUT, OUTPUT**). Les **flux** internes (**THROUGHPUT**) assurent la "circulation" à la fois de substances brutes ou élaborées. Les **compartiments** peuvent être **spécialisés** soit dans la **transformation** (synthèse ou dégradation), le **stockage** de substances utiles ou toxiques, soit le **recyclage**. L'endophysiotope est une "**forme**" à la fois rigide et flexible, et protectrice des compartiments, dont elle est l'écoexotopie de survie. L'ensemble des compartiments spécialisés, en retour assure la survie de l'endophysiotope.

**Figure 5.** LA biodiversité est-elle la seule prévention pour résister aux agressions ?

Les limites des ères géologiques sont définies par des extinctions (p. 27 In Bricage, 2008a).

En abscisses le nombre de familles avant l'extinction,
en ordonnées l'amplitude de l'extinction en % de familles disparues



La biodiversité globale permet de mieux résister aux agressions locales.