

LE BOIS COMME COMPOSANT D'ECOSYSTEME

Hans BEECKMAN* & Kristien VANDER MIJNSBRUGGE

* Dienst Houtanatomie, Koninklijk Museum voor Midden-Afrika, Leuvense steenweg 13, B-3080 Tervuren, BELGIUM

SUMMARY

Wood as an ecosystem component

An ecological study of wood as a material has to define two ecosystems of a different level of integration.

The small-scale ecosystems are the dwelling houses, where a considerable amount of wood is used for several purposes. Positive effects of wood on the health of the inhabitants are reported. These effects establish the significance of the typical association wood-mankind.

The large-scale ecosystem is the global ecosystem of the earth. Ecological diagnostics on this level have to take into account the Second Law of Thermodynamics. Forestry and intelligent use of wood are able to slow down entropy and heat accumulation in the atmosphere.

1. ECOLOGIE

Il est clair que l'écologisme est en pleine évolution ces dernières décennies. Dans la plupart des secteurs et à différents niveaux ont lieu des discussions concernant l'environnement. De plus en plus, l'utilisation de bois est elle aussi évaluée d'un point de vue écologique et est dans bien de cas contestée.

Etant donné qu'il existe un indescriptible désordre sémantique dans la discussion sociale concernant l'écologie et la technologie, ce qui ne fait qu'augmenter la véhémence des disputes, il est intéressant de placer les termes les plus courants dans leur contexte.

Le concept de l'"Ecosystème" fut défini pour la première fois en 1935, par le célèbre botaniste anglais Tansley, comme une entité d'éléments animés (plantes, animaux) et inanimés (terre, eau, air). Le concept fut précisé plus tard (Evans, 1956), dans le sens que l'accent fut mis plus spécifiquement sur toutes les relations possibles au sein d'un écosystème: le cycle des matériaux et la circulation d'énergie par l'intermédiaire des êtres vivants. Le concept ainsi défini de l'écosystème rejoint parfaitement le point de

vue du phytogéographe Alexander Von Humboldt (1807) au début du 19^e siècle:

"Der Reichtum des Naturwissenschaft besteht nich mehr in der Fülle, sondern in der Verkettung der Tatsachen."

En effet, il est beaucoup plus intéressant pour l'écologie d'étudier les relations entre les composantes de l'écosystème, que d'étudier les composantes elles mêmes, sans accorder d'attention aux interactions.

Le concept de l'écosystème n'est pas limité du point de vue dimensionnel: il est parfaitement possible de considérer une forêt, un étang, une chambre, un biome, la terre entière, comme écosystème.

Le point de départ de l'écologie est le principe des systèmes hiérarchiques. Chaque système, à chaque niveau, est considéré comme un ensemble organisé qui - grâce aux interactions - est plus que la somme de ses composantes individuelles. Lorsque différentes composantes sont réunies dans une unité fonctionnelle supérieure, de nouvelles caractéristiques apparaissent, qui n'étaient pas encore présentes au niveau inférieur. Les caractéristiques des composantes individuelles sont parfois entièrement remplacées par les caractéristiques de l'ensemble. Une molécule de H₂O ne correspond en rien à la simple somme de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène. Le passage de l'activité moléculaire à l'ordre supermoléculaire d'une cellule est un problème d'ordre biologique, qui est encore loin d'être élucidé par la science. L'ordre biologique a trait également au passage des cellules individuelles aux tissus et organismes aux populations et plus loin à celui des populations et facteurs de l'environnement aux écosystèmes d'un niveau d'intégration supérieur. Chaque élément de cette hiérarchie contient une plus grande quantité d'informations qu'un élément du niveau inférieur. Le supplément n'est pas une addition d'éléments mais de relations. En écologie, une importance primordiale est accordée à la cohérence et aux différentes interactions. Même en écologie, le danger n'est certainement pas imaginaire qu'une attention excessive soit accordée à un seul aspect isolé d'un écosystème, de telle sorte que l'étude aboutisse à la biologie ou à la chimie pure, ces disciplines scientifiques n'étant en fait que des auxiliaires de l'écologie. D'autre part, tout aussi réel est le danger qu'une étude écologiques adopte un point de vue cosmique par ex., il n'est pas vraiment important de savoir si les forêts tropicales disparaîtront dans 30 ans ou dans 700 ans.

Bien souvent, une étude écologique requiert une attitude autre que celle qui est généralement adoptée dans le cadre d'activités scientifiques. Les modèles écologiques devront en effet tenir compte d'incertitudes, de dangers et de risques. Même si l'on n'arrive pas à élaborer un modèle qui décrit exactement l'échauffement de l'atmosphère, il serait malgré tout insensé de rejeter pour cette raison toute mesure radicale comme étant "scientifiquement non fondée".

Dans les deux sens, vers le bas, dans le sens atomiste-analytique, et vers le haut, dans le sens holistique-synthétique, le niveau d'intégration peut ne pas être pertinent pour l'homme, les besoins de la race humaine et l'environnement. La délimitation de

l'écosystème dépend donc du programme à étudier. Lors de l'évaluation des retombées radioactives, des résidus de pesticides, des pluies acides, des modifications climatiques globales, il est apparu bien vite que des écosystèmes pertinents devaient être choisis de façon à être opérationnels à un niveau dépassant les frontières politiques et allant plus loin qu'une génération humaine (Waring, 1989). Il s'agit ici de la principale fonction attribuée actuellement à l'écologie: la fonction d'évaluation. Elle a acquis cette fonction grâce à la valeur qu'elle accorde aux relations, aux proportions. C'est pourquoi il est tout à fait justifié de qualifier l'écologie de science de la raison, de la rationalité, la science qui dans notre monde hyper-spécialisé doit établir les diagnostics globaux.

2. TECHNOLOGIE

Afin d'introduire également la "technologie", il suffit de placer l'"écologie" dans le contexte des réalités de la société. Pour un aperçu de la terminologie, nous référons aux publications de Rudolf Boehm (1989), dont voici une synthèse.

Il semble évident de placer l'homme et ses besoins au centre des réalités de la société. Les besoins sont des dépendances physiquement ressenties (par ex. la soif). L'on distingue en général les besoins moraux et matériels. Les besoins moraux ont trait au sens que nous accordons à notre vie, à notre raison d'être. Les besoins matériels sont des besoins de survie et reflètent notre dépendance biologique en matière d'alimentation, de santé et de protection. La nature n'offre pas sans plus à l'homme ce qu'il lui faut pour survivre, comme elle semble le faire pour d'autres animaux et les végétaux. L'être humain est tributaire de l'agriculture et de l'élevage, de l'exploitation minière et forestière, de la construction de logements et du transport. Il doit cuisiner, tisser, coudre. La nature en tant que telle n'est pas un monde vivable pour l'être humain. L'homme doit faire preuve de certaines compétences s'il veut survivre dans la nature. Cet art de survie a pris la forme de techniques. L'ensemble des arts et techniques n'est autre que la culture, l'ensemble des moyens conçus par l'homme, afin de s'ingérer dans la nature, dans le but d'en faire un milieu de vie à l'échelle humaine. Il est clair que la technologie (un terme qui doit son origine à la contraction des mots grecs *technè* et *logos*, "la science de l'art") recouvre bien plus que ce que nous comprenons actuellement sous "art". La technologie est la science de la faculté de production, ce qui a trait tant à la production agricole et forestière qu'à la production industrielle. Toute technique de production présuppose une ou plusieurs sciences naturelles et toute science présuppose une philosophie mettant en discussion la question de principe qui se trouve à la base de toute science. L'homme n'est pas capable d'exécuter à lui seul tous les actes nécessaires à sa propre survie. C'est pourquoi il fait généralement appel à d'autres pour satisfaire à ses besoins. L'art visant à réaliser cette organisation de la vie en commun est la politique. L'économie a pour tâche d'examiner les besoins d'ordre matériel et de faire réaliser les produits

nécessaires au départ de ces besoins.

Pour ce, il importe de retenir la plus "rationnelle" des différentes alternatives que propose la technologie, afin d'obtenir un résultat maximal avec un minimum d'efforts. C'est lors de l'évaluation des différentes alternatives que l'écologie intervient. L'écologie doit définir les limites entre lesquelles la technologie peut évoluer et doit indiquer quelles sont les solutions les plus rationnelles, les solutions présentant un rapport satisfaisant entre l'effort qui doit être fourni et les dégâts causés à l'écosystème. La présentation de l'écologie et de la technologie comme étant diamétralement opposés est donc une simplification, qui mène à une tantième forme de cloisonnement, plutôt qu'elle ne contribue à une discussion productive pour la société.

Afin d'évaluer l'utilisation du bois ou la technologie du bois dans le sens le plus large possible, l'écologie peut se servir d'au moins deux écosystèmes, à un niveau différent d'intégration: l'écosystème de l'habitat et l'écosystème global de la terre.

3. L'ECOSYÈME DE L'HABITAT

Il est facile à illustrer combien le bois est important pour la technologie. Le lien étroit qui unit l'homme et le bois est dû à un besoin vital de protection. L'utilisation de bois a toujours été très importante pour l'espèce humaine. Là où il n'y avait pas de forêts, comme en Islande par ex., on importait du bois ou on utilisait du bois échouant sur les plages. Lorsqu'il n'y avait pas assez de forêts pour satisfaire aux besoins en bois, comme c'était en Flandre au Moyen-Age, le commerce du bois se développa. Ainsi il est apparu que les panneaux sur lesquels les grands maîtres flamands réalisaient leurs tableaux étaient en chêne, importé de l'actuelle Pologne vers nos régions en passant par le port de Gdansk (Wazny, 1991; Bonde, 1991).

Personne ne mettra en doute que pour survivre l'homme a besoin de bois, comme source d'énergie, comme outil et matériau de construction. Même dans notre société hyper-mécanisée, l'association homme-bois va de soi. Elle est la plus évidente dans l'habitat. La "biologie de la construction" ou la "psychologie de l'habitat", la science qui étudie dans quelle mesure le mode de construction peut contribuer au bien-être des habitants, a démontré à maintes reprises que l'homme se sent mieux dans les maisons où le bois est abondamment présent. Des expériences relativement simples ont été effectuées sur des animaux. C'est ainsi, par exemple, qu'on a observé dans une série d'essais effectués sur 10.000 souris, que le taux de fertilité des souris élevées dans des cages faites en un matériau autre que le bois ne s'élevait qu'à 55 % de celui observé chez des souris tenues dans des cages en bois. Des recherches effectuées en Autriche, basées sur un grand nombre de relevées individuelles, ont fait ressortir, que la fréquence des maladies dites "de civilisation", des phénomènes de stress et des troubles psychiques, était réduite de moitié chez des sujets vivant dans un entourage riche en bois (Schalck, 1984). Enfin, il s'est avéré par des tests d'association que la conscience

du bien-être dû au bois correspondait à une régression de 19 % des manifestations d'agressivité.

Au cours des 50 dernières années, l'on n'a cessé de développer des matériaux de construction "meilleurs" et "plus modernes", aux propriétés en matière d'isolation et d'accumulation de chaleur accrues.

Jusqu'à l'heure actuelle pourtant, aucun matériau ne concilie toutes les propriétés indispensables d'une façon aussi efficace que le bois, le matériau de construction biologique, le matériau composite ultime (The ecological merits of timber, 1990).

Les raisons pour lesquelles le bois est tant apprécié dans le contexte de la psychologie de l'habitat sont principalement d'ordre qualitatif: de bois offre chaleur, sécurité, quiétude. Il offre ce que certains qualifient de "lien avec la nature". En effet, rares sont ceux qui ne conviendront pas qu'il existe dans notre société industrialisée actuelle une aliénation vis-à-vis de la nature, une perte de l'habitat naturel. Ceci occasionne inévitablement des phénomènes de stress psychique dans de larges couches de la population. Un être humain à la recherche d'équilibre témoigne comme conséquence directe d'un certain nombre de réflexes "romantiques": retour à la nature pendant les vacances, introduction de la nature dans l'habitat au moyen de diapositives, posters, tableaux de paysages. De même, le bois dans l'habitat rappelle à l'homme le lien qui l'unit à la nature. En pratique, ceci peut être exprimé au moyen d'une conception esthétique tout à fait contemporaine, l'utilisation du bois n'implique pas nécessairement un intérieur traditionnel ou ancien.

Les raisons pour lesquelles le bois contribue à la création d'une ambiance agréable sont à rechercher dans les stimuli sensoriels émanant du bois et influençant l'homme. Ceux-ci peuvent dans certains cas être exprimés en chiffres (Schalck, 1984). Les mieux connus semblent être les propriétés thermiques du bois, qui sont liées à la porosité de ses structures cellulaires. De par sa composition cellulaire, le bois est un matériau poreux aux propriétés d'isolation favorables et à masse volumique réduite. Le bois résineux a une valeur k , un coefficient de transmission thermique, de 0,13 à 0,14 Watt par mètre carré et par Kelvin. Les parois en bois ont d'agréables températures de surface et possèdent, malgré leur masse volumique peu élevée, de bonnes capacités d'accumulation de chaleur; seuls les matériaux organiques présentent cette propriété.

Après quelque temps néanmoins, un équilibre s'établit (König, 1987). La réaction du bois vis-à-vis de l'humidité de l'air est très lente.

Nous reprenons ci-après quelques alinéas de l'article "L'écologie et technologie réconciliés par le bois" (Schalck, 1984), paru dans "Le Courrier du bois" n° 66 de mars 1984.

"Les surfaces de bois sont en équilibre relativement stable et physiologiquement agréable avec la température de l'air à l'intérieur des bâtiments. Suite à la faible conductivité thermique du

bois, les différences de température entre la surface du bois et l'air ambiant sont minimales ou inexistantes. Un échauffement excessif de l'air n'est donc pas nécessaire pour donner l'impression d'une température agréable. S'y ajoute l'avantage que la circulation de l'air est réduite au minimum lorsque des parois et l'air ambiant ont la même température. Outre l'absence de courants d'air s'observe également une réduction des charges électrostatiques atmosphériques et superficielles engendrées par le frottement."

"L'atmosphère de radiation dans certaines constructions dont la conception n'est pas bien adaptée à l'habitat, semble beaucoup plus complexe que ne le fait entrevoir le phénomène de la "cage de Faraday". Un climat électrique rude favorise la fatigue, les maux de tête, les nausées, les insomnies, la diminution de l'activité, les troubles circulatoires, les rhumatismes, etc. Différentes études ont démontré que dans une construction en bois le champ électrique est plus faible qu'à l'air libre, mais qu'il n'est pas défavorablement supprimé. D'autre part, le bois n'induit pas de charges électrostatiques nuisibles et semble jouer un rôle actif au niveau des échanges d'ions dans et avec l'air."

"Le niveau de confort régnant dans l'écosystème de l'habitat où le bois joue un rôle important est également dû en partie à l'effet régulateur par rapport à l'humidité de l'air. Le bois est un matériau hygroscopique, qui lors des fluctuations des conditions atmosphériques retire de la vapeur d'eau de l'air ou lui en cède. L'importante surface interne du bois, due à la structure cellulaire de ce tissu organique, forme un impressionnant complexe de filtration et de sorption, qui de plus est particulièrement actif pour l'absorption de vapeurs et de gaz nocifs ou désagréables."

Bien que dans certains milieux et dans certaines firmes l'on tient déjà compte des principes de la biologie de la construction, trop peu nombreux sont encore les architectes et techniciens qui ont une expérience approfondie en matière de construction biologiquement et écologiquement saine.

Bien souvent, l'on semble penser que l'avenir de la construction écologique réside dans l'utilisation d'installations sophistiquées pour l'économie d'énergie. L'industrie n'a pas tardé à découvrir ce marché et produit des pompes à chaleur, des collecteurs d'énergie solaire, des systèmes de chauffage commandés par ordinateur, qui à une échelle économique plus large consomment parfois plus d'énergie qu'ils n'en économisent (Krauch, 1987).

La transformation du bois par contre exige il est vrai de sérieuses connaissances professionnelles, mais très peu d'énergie. D'immenses installations perturbant le paysage ne sont en général point requises.

Malgré cette multitude d'avantages indéfinissables du bois, il importe toutefois d'être attentif à ce que lors de la préservation du bois certains produits chimiques à l'effet défavorables ou même nocif ne soient pas introduits.

A l'intérieur de l'habitat par ex., il importe d'utiliser des techniques de préservation du bois qui soient compatibles avec l'écologie humaine.

4. L'ÉCOSYSTÈME PLANÉTAIRE GLOBAL

Lorsqu'une évaluation écologique se limite à la biologie de la construction, elle risque de verser dans le spécialisme, ce qui est une erreur contre laquelle l'écologie même devrait nous mettre en garde. L'utilisation de bois implique en effet des relations pour lesquelles des écosystèmes d'un niveau supérieur d'intégration sont primordiales: la relation bois-forêt et, au-delà, la relation forêt-environnement.

C'est pourquoi il est positif que la discussion concernant la disparition des forêts tropicales humides ait dans certains cas très littéralement rejoint le seuil de nos écosystèmes de l'habitat. La destruction en 1990 de 168.000 km² de forêt tropicale humide (Edouard Saouma, directeur-général de la FAO) est effarante. Les discussions sont véhémentes et sont dans bien de cas - souvent à juste titre - qualifiées d'hystériques. Mais même des réactions violentes, pour autant qu'elles soient vraies, doivent elles aussi être prises au sérieux par les observateurs vu qu'elles sont tout compte fait l'expression d'une émotion intense. Le succès d'un appel visant au boycott du bois devrait en fait être acclamé, vu qu'il exprime la préoccupation sincère de larges groupes de la population pour la continuité de la forêt tropicale humide ou même de l'écosystème planétaire. Les émotions exprimées concernant l'utilisation de bois tropicaux témoignent ainsi d'une certaine conscience au niveau mondial. La plupart des études du phénomène de la destruction des forêts arrivent néanmoins sans peine à démontrer l'absurdité d'une telle politique de boycott du bois. La polémique concernant l'utilisation de bois (principalement l'utilisation de bois tropicaux) et son rapport avec la destruction des forêts date déjà d'il y a plusieurs années, aux niveaux les plus divers de la société. Nous référons à Plouvier (1989) e Pieters (1990) pour une analyse plus détaillée. Un boycott des bois tropicaux en tant qu'objectif séparé peut éventuellement être utile pour soulager des problèmes de consciences, mais il néglige encore toujours le fond du problème: la croissance démographique et industrielle continue, dans un écosystème limité, croissance qui finit par hypothéquer les possibilités de l'écosystème tout entier.

S'il était possible de protéger certains écosystèmes, comme par ex. la forêt tropicale humide, par un boycott des bois - ce qui est peu probable -, nous serions inévitablement confrontés, si la croissance démographique et industrielle se poursuit, à une hausse des pressions exercées sur les autres écosystèmes, ce qui ne fait que déplacer ou tout au plus ralentir quelque peu les conséquences désastreuses. Là où il est aisé de démontrer le manque de pertinence d'un boycott du bois, une étude écologique du phénomène de la destruction des forêts donne en même temps les arguments à l'appui de points de vue beaucoup plus radicaux.

De tels points de vue s'imposent lorsque l'écologie se sert du concept de l'écosystème mondial. Pour des évaluations à ce niveau il est utile et intéressant de référer à la deuxième loi de thermodynamique, la loi naturelle dénommée la loi du désordre croissant, de l'entropie croissante; dans tout système fermé, isolé, l'énergie et la matière

disponibles sont continuellement et irréversiblement dégradées jusqu'à devenir inutilisables.

A première vue, les phénomènes de l'évolution (cfr. des organismes unicellulaires aux végétaux supérieurs) et les phénomènes de la succession (cfr. des végétations pionnières à la forêt) dans les écosystèmes naturels semblent être en contradiction avec cette loi de l'entropie. Ils tendent en effet vers un ordre amélioré et des formes supérieures d'organisation, ce qui signifie une réduction nette de l'entropie globale. La propriété "organisatrice" qui en est responsable est nommée "autopoiesis". L'autopoiesis est possible grâce à une source externe d'énergie libre: le soleil. Toute activité biologique est basée sur le flux ininterrompu d'énergie solaire.

L'autopoiesis constitue un produit d'interactions et de fluctuations complexes d'énergie et de matière, qui relie d'ailleurs entre elles les principales composantes de l'entropie globale. A une échelle de temps géologique, les conditions physiques sur terre ont été de plus en plus déterminées par l'autopoiesis, par ex. la baisse du taux en dioxyde de carbone, la hausse de la teneur en oxygène dans l'atmosphère. Ces conditions physiques constituent finalement le cadre indispensable pour permettre la vie sur terre telle que nous la connaissons actuellement. La photosynthèse est le processus organisateur fondamental. Suite à la photosynthèse, le CO₂ de l'atmosphère et l'eau souterraine sont changés en sucres, sous l'influence de l'énergie solaire. Ces sucres sont des éléments constitutifs pour e.a. les très nombreuses structures végétales et les aliments des hommes et des animaux.

La photosynthèse libère également de l'oxygène. Grâce à la photosynthèse, les systèmes vivants sont à même de concentrer des composantes chimiques, qui sont présentes de façon très dispersée, et de les utiliser comme éléments constitutifs pour les substances les plus complexes. Ainsi, les écosystèmes basés sur la photosynthèse contribuent à l'accumulation d'énergie, de matière et d'ordre concentrés dans la biosphère. La photosynthèse est réalisée par les organismes végétaux.

Tous les autres êtres vivants dépendent de ces végétaux. En termes de thermodynamique, la photosynthèse est de loin le principal processus productif de la planète: la photosynthèse est à l'origine de la formation de tous les combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel) et permet la production d'une quantité énorme de biomasse (plantes, animaux, matières organiques dans le sol,...).

Les activités économiques par contre occasionnent, en termes de thermodynamique, une hausse constante de l'entropie globale nette, suite à la consommation continue d'énergie et de matière. Lorsque l'homme ordonne en un endroit au moyen d'activités économiques, il dérange l'ordre à un autre endroit de l'écosystème planétaire. La récolte excessive de produits de la photosynthèse implique que l'organisation autopoïétique de la biosphère et la possibilité de créer un environnement permettant

de garder l'espèce humaine en vie, peut être ébranlée. Ceci est actuellement illustré de façon poignante à maints endroits. Dans les collines népalaises par ex., les forêts ont été surexploitées ou détruites suite aux besoins croissants en bois de chauffage et en terres agricoles. L'érosion y a libre cours et la terre fertile est délavée par les pluies de moussons. Reste un sol rocheux et stérile, de sorte que les paysans népalais sont obligés d'abattre sans cesse de nouvelles superficies forestières, dans leur tentative désespérée d'arrêter la famine.

Préoccupé par la capacité de notre planète et par la survie de l'espèce humaine, William E. Rees (1990), professeur en planification en en écologie des ressources naturelles à l'université de Colombie Britannique, a défini le développement durable ("sustainable development") comme étant un développement qui fait le moins possible usage des ressources naturelles et qui minimise la hausse de l'entropie globale. Toute activité humaine qui dépend de la consommation de ressources (sylviculture, pêche, agriculture, et également industrie) ne peut avoir lieu de façon durable que lorsque le principe de la sauvegarde de capital autopoïétique est respecté et que seuls les intérêts sont récoltés. La conservation ou la protection de ce capital devra être le principal objectif général de la sauvegarde ou de la protection de la nature. Nous avons tout intérêt à contenir l'intensité de l'activité humaine de façon à déranger le moins possible l'ordre naturel. L'homme peut même, par une gestion appropriée, enrayer considérablement la hausse de l'entropie. Comme l'exprime Apostel (1989) en termes imagés: chaque jardinier ou forestier sait que certains jardins, certaines forêts se détruisent eux-mêmes, et ne peuvent être maintenus que grâce à l'intervention humaine. Un élagage dûment effectué prolonge en effet la durée de vie des arbres, tout comme la gestion des forêts peut empêcher leur dépérissement grégaire. La conservation du capital autopoïétique est également la règle de base de la sylviculture. En principe, la sylviculture est donc à considérer comme la meilleure alternative d'utilisation des forêts: elle tend en effet vers une exploitation durable, ne récoltant que les intérêts sans que le capital soit hypothéqué.

Il importe de tenir compte des difficultés d'ordre technique, pouvant apparaître en cas d'exploitation durable, vu la complexité des écosystèmes forestiers. Du fait de l'immense richesse en espèces, particulièrement dans les régions tropicales, et de la nécessité d'évaluer à très long terme les effets de la gestion, une compréhension poussée de réalités sylvicoles est indispensable et une lourde responsabilité incombe à ceux qui pratiquent la gestion forestière. Bien souvent pourtant, ces problèmes d'ordre technique sont éclipsés par des difficultés d'ordre politique, économique et social. Il y a plus de 20 ans, Jack Westoby, qui était alors directeur de la FAO, émit la considération suivant, qui peut être mise en rapport avec ce qui précède, même si elle a été prononcée dans un but tout à fait différent:

"I had occasion to discuss with ... foresters of every conceivable specialization. Had I believed implicitly everything they told me, I would have been driven inexorably to the conclusion that forestry is about trees. But of course, this is quite wrong. Forestry is not about trees, it is about

people. And it is about trees only insofar as trees can serve the needs of people." (Westoby, 1987).

En général, l'exploitation forestière dans les régions tropicales résulte en une collaboration entre grandes entreprises et gouvernements, qui tendent plutôt à enrichir une petite élite qu'à célébrer les principes de base de la sylviculture (Poore, 1989). L'exploitation forestière durable est actuellement réalisée à une échelle si réduite que d'aucuns parlent du "mythe de l'exploitation durable." L'échec de la sylviculture tropicale et la destruction continue de forêts ne sont néanmoins pas des raisons de mettre en doute le principe de base de la sylviculture, mais renvoient une fois de plus à l'essence même de la crise écologique actuelle: l'augmentation accélérée de l'entropie. Des tendances constantes dans les variables-clés de l'écologie (entropie globale, capacité des écosystèmes,...) démontrent que nous ne vivons pas uniquement de nos intérêts, mais que nous entamons également le capital écologique, hypothéquant ainsi la capacité autopoïétique de l'écosystème planétaire. Ceci est la conséquence inévitable de la croissance exponentielle dans un écosystème limité: explosion démographique, industrialisation,...

Il s'ensuit qu'une grande partie de ce que nous considérons comme notre richesse n'est en fait qu'une illusion: les richesses de la biosphère, qui peuvent être exprimées en termes d'énergie utilisable, sont consommées à un rythme effréné et sont transformées en formes non utilisables d'énergie, comme la chaleur. En fait, il s'agit ici de la cause fondamentale de l'échauffement global de l'atmosphère, un phénomène auquel l'on accorde de plus en plus d'attention. Les combustibles fossiles et autres minerais ne peuvent pas être considérés comme renouvelables à une échelle de temps humaine. Leur exploitation contribue à augmenter l'entropie globale. Un développement qui cause une hausse importante de l'entropie globale est par définition un développement non durable. Il sera donc évalué par l'écologie comme étant non rationnel. Les entrées (input) d'énergie utilisable ne sont pas en proportion avec les sorties (output) d'énergie utilisée.

Le cycle du carbone peut être considéré comme un indicateur mesurable pour la hausse globale de l'entropie, précisément parce que le carbone joue un rôle important dans le processus de la photosynthèse.

Le carbone est devenu l'un des principaux déchets de la civilisation moderne (Flavin, 1990). En 1988, près de 5,66 milliards de tonnes de carbone ont été produites par l'utilisation de combustibles fossiles, ce qui équivaut à plus d'une tonne par habitant. De plus, 1 à 2 milliards de tonnes ont été libérées suite à la coupe et aux brûlis des forêts, principalement dans les régions tropicales. Chaque tonne de carbone émise dans l'atmosphère génère 3,7 tonnes de CO₂, un gaz qui à première vue n'est pas nocif mais qui à cause du rôle qu'il joue dans l'effet de serre constitue une menace pour la biosphère.

La loi de l'entropie permet de démontrer les importants atouts de l'utilisation du bois. En effet, grâce à la photosynthèse, le bois est un matériau renouvelable. Du fait que

la production de bois dépend de l'énergie solaire, accumulant l'énergie sous forme "utilisable", elle contribue à la réduction de l'entropie globale et au maintien de notre biosphère. C'est pourquoi nous devons stimuler toute production de bois, mais également veiller à ce que le moins possible de bois se perde. Et nous en venons ici au rôle de la préservation du bois en tant qu'aspect important pour l'écologie: plus le bois est préservé, moins rapide sera l'augmentation de l'entropie globale.

Lorsque l'on se réfère à la loi de l'entropie, les évaluations ont toujours trait à la cause fondamentale de la crise écologique. Ce n'est pas toujours le cas lorsque l'on se sert d'arguments sémantiques de la biologie pratiquée sur le terrain, comme la richesse en espèces, la rareté,... En tant que science évaluatrice, l'écologie doit, lorsqu'elle établit des diagnostics globaux, plutôt fournir des arguments pour une critique des causes fondamentales.

Les évaluations écologiques globales, basées par ex. sur la loi de l'entropie, sont de plus en plus clairement définies et sont sans cesse renforcées par l'apport de nouveaux faits. Et pourtant, ces évaluations n'ont pas encore réussi à atteindre le niveau des processus décisionnels. Certains économistes n'ont pas encore abandonné la foi en les possibilités de croissance de la machinerie continue et sont même convaincus de la nécessité axiomatique de cette tendance. Une utilisation astucieuse des métaphores biologiques de croissance et de développement permet d'élever une simple activité économique au niveau du processus naturel.

L'argument comme quoi l'exportation de bois serait pour les pays en voie de développement une importante source de devises, est le fruit d'une telle tradition économique. Dans ce contexte, il est intéressant de référer par. ex. à l'état de Sarawak en Malaisie (Andersen, 1989). Des données chiffrées du district de Belaga pour l'année 1983 démontrent que les entreprises du secteur bois ont réalisé un bénéfice brut de 300 dollar malais par tonne de bois. Les concessionnaires ont reçu environ 10 dollars par tonne et les "royalties" au gouvernement s'élevaient à 24 dollar par tonne. Sept communautés villageoises de Belaga ont demandé une compensation de 0,5 dollar par tonne pour les dégâts que l'exploitation avait causés à leurs terres, ce qui leur fut refusé. L'économiste Robert Repetto (1988) souligne que dans certains pays, comme les Philippines, les revenus annuels de l'exploitation forestière n'arrivent même pas à couvrir les frais d'administration et d'infrastructure. Le problème principal est que dans le pays en voie de développement un intérêt croissant est également accordé, de façon axiomatique, à la croissance continue des moyens de production industrielle, la machinerie. Selon les évaluations écologiques globales c'est précisément cette croissance dans un écosystème limité qui est à la base de l'augmentation de l'entropie globale, de la réduction de l'autopoïesis, de la réduction des capacités de l'écosystème, de l'appauvrissement et de la misère d'importants groupes de la population. Une économie qui attache de l'importance à ce que tout être humain puisse mener une vie digne et valable, devra inévitablement manier d'autres paramètres d'évaluation que ceux qui sont actuellement en vigueur. Pour le moment, des facteurs tels que le cycle des éléments nutritifs, la formation du sol, la conservation de l'atmosphère et la stabilisation climatique entrent à peine en ligne de compte. L'économie de marché, qui

pourtant n'a aucune peine à établir les prix de matériaux en fonction de leur pénurie sur le marché, semblent défailants en ce qui concerne les processus au niveau de la biosphère.

Dès lors, un diagnostic écologique général est absolument nécessaire en ce qui concerne l'étude des besoins de l'espèce humaine et l'utilisation de la technologie (l'économie) ainsi que l'organisation de la vie en commun (la politique). Pour ce qui concerne l'utilisation des bois en particulier, il est important que les efforts soient conjugués, afin d'enrayer la destruction des forêts et de faire un usage maximal des atouts écologiques du bois. Un point positif est déjà en tout cas la sincère préoccupation commune dont font preuve bien de gens. Les divergences d'opinions ne sont pas importantes, tant qu'elles ne sont fondamentales. L'étude des théories et des propositions réciproques ne devrait pas en première instance viser à déceler les points faibles, mais plutôt à trouver les points forts, dans le but de les consolider.

Protecteurs de la nature, sylviculteurs, utilisateurs de bois, économistes en politiciens sont confrontés à une même problème. Il est primordial qu'ils unissent leurs efforts, au lieu de se perdre en rivalités et polémiques stériles.

Une condition importante est également la conscience que "forêt, bois, biosphère" soit plus qu'un thème actuel complexe, mais surtout un thème intemporel, dont on reconnaît trop peu l'harmonie et la cohérence.

Dans ce cadre, le bois doit être considéré comme une partie inhérente des solutions possibles, plutôt que comme une cause de la crise écologique.

BIBLIOGRAPHIE

- Anderson, P. (1989). The Myth of Sustainable Logging: The Case for a Ban on Tropical Timber Imports. *The Ecologist*, Vol. 19, no. 5, pp. 166-168.
- Apostel, L. (1989). Interview met Leo Apostel, door W. Weyns. *De Groenen* 11, 10.
- Beeckman, H. & Lemeur, R. (1989). Ecology, science of complexity and interactions. Flanders Technology International 1989 Project Sheet Interface RUG 9.
- Boehm, R. (1989). *Natuur en Cultuur*. Kritiek 17 pp. 8-22.
- Bonde, N. (1990). Historical timber trade. Tree Rings and Environment. International Dendrochronological Symposium, September 1990. University of Lund, Sweden.
- Ecological Merits of Timber (The) (1990). *Trada*. Viewpoint. Supplement No. 1.
- Evans, F.C. (1956). Ecosystem as the basic unit in ecology. *Science*, 123, 1127-1128.

- Flavin, C. (1990). De opwarming van de atmosfeer vertragen. In: Hoe is de wereld eraan toe? (ed. Lester Brown e.a., oorspronkelijke titel: State of the World 1990 (Worldwatch Institute). Pauli Publishing.
- Gröbl, W. (1990). Wald, Holz und Umwelt. Holz-Zentralblatt 93, p. 1433.
- Humboldt, A. von (1807). Ideen zu einer Geographie der Pflanzen nebst einem Naturgemälde der Tropenländer. Cotta, Tübingen. 182 pp.
- König, H. (1987). Wie gute Häuser gebaut sind. Natur Sonderheft pp. 41-53.
- Krauch, M. (1987). Auf den richtigen Holzweg. Natur Sonderheft pp. 35-38.
- Naess, A. (1989). The Deep Ecology Debate. The Ecologist. Vol. 19, No.5, 196-197.
- Pieters, A. (1990). La forêt tropicale humide et le bois tropical. Le Courier du bois 89.
- Plouvier, D. (1989). La problématique de la déforestation des régions tropicales et l'importation de bois tropicaux en Belgique et dans le Marché Commun. Le Courier du Bois 84 et 85.
- Poore, D. (1989). No Timber Without trees. Earthscan Publications, London, 252 pp.
- Rees, W.E. (1990). The Ecology of Sustainable Development. The Ecologist, Vol. 20. No 1, pp. 18-23.