

[Texte]

liquid fuel, such as methanol, which we can then store and use it well in our vehicles and our industries. And of course the cycle is completed because combustion returns carbon dioxide and water vapour back to the atmosphere. So the chain of photosynthesis.

In actual fact—Slide 2—the efficiency of photosynthesis is very low. If you look at the diagram on the wall, if you start with the solar energy as 100 per cent, only about 45 per cent of the solar spectrum is suitable for photosynthesis. A certain percentage of that is reflected off the leaf and lost. Only 35 per cent enters the plant. The plant cell mechanisms converting sunlight into stored compounds mean that in the end only about 9 per cent of the sunlight appears as energy or as stored energy, and even then the tale is not yet finished because when the sun sets the plant respire; it uses some of its own fuel to support itself during the night. So the theoretical plant, and I must stress this is a theoretical plant, would fix at best five per cent of the sun's energy and store it. If you now take into account that the growing season in Canada is relatively short, not all of the land surface is covered by leaf, then the efficiency of storage of solar energy is somewhere less than 1 per cent. It might even be .1 per cent. We are compensated, of course, by having an awful lot of biomass and an awful lot of land area.

And that is a question I would like to address next. When we talk of fossil fuels, they are very dense. For example, to provide roughly one quarter of our fossil fuel needs, that is to say, oil, gas and coal usage, we would need roughly half a square kilometre of oil fields or maybe four and a half square kilometres of oil sands every year. If we now look down to the renewable energy sources, we find that to provide that amount of energy from the forests you need at least 1,000 square kilometres to be harvested every year. In other words, biomass involves very large impacts on large areas of land. With such a knowledge of this large impact on large areas, the question has been asked, and it is raised very frequently, whether or not there is energy out, if you go and harvest biomass are you ahead, have you in fact got more back than you had to put in in the form of tillage, planting trees, fertilizer, pesticides, herbicides? This diagram, drawn from many sources, shows the energy out from different agricultural and forestry systems relative to the amount of energy that has to be put in. Subsistence crops on the diagram represent the art of slash-and-burn agriculture practised by the Indians here before we arrived and practised today in Papua and New Guinea. The only input is human energy, they fell the trees, burn them and harvest the material that grows in between the roots that they could not remove. Surprisingly, our extensive forestry system has the same gain in energy. If you then look to more intensive systems, growing crops such as corn and wheat, the energy out to energy in drops dramatically from figures like 20 to 1 to only 6 to 1 and maybe 3 to 1 and, of course, if you look at the

[Traduction]

entreposée de l'énergie solaire. La biomasse peut donc servir à la gazéification d'un solide, à l'obtention d'un gaz de synthèse ou encore d'un combustible liquide comme le méthanol, qu'il est ensuite possible de stocker et d'utiliser comme combustible dans nos véhicules et dans nos usines. Le cycle est alors terminé puisque la combustion s'accompagne de dégagement de gaz carbonique et de vapeur d'eau, qui sont réintégrés dans l'atmosphère. C'est ainsi que se déroule le phénomène de la photosynthèse.

En réalité, comme l'explique la deuxième diapositive, l'efficacité de la photosynthèse est très faible. Seul un pourcentage de 40 p. 100 d'un rayonnement solaire équivaut à 100 p. 100 entre dans le processus de la photosynthèse. Un certain pourcentage de ce rayonnement est réfracté par les feuilles, et par conséquent, est perdu. La plante ne reçoit donc qu'environ 35 p. 100 du rayonnement solaire. Si l'on tient compte des mécanismes cellulaires de la plante qui transforme et emmagasine la lumière solaire, cela signifie que 9 p. 100 seulement du rayonnement solaire peuvent être considérés comme de l'énergie stockée. L'histoire ne s'arrête pas là, car la plante continue de respirer après le coucher du soleil. Pour ce faire, elle doit puiser dans ses propres ressources d'énergie. Dans le meilleur des cas, et en théorie seulement, une plante pourrait fixer en emmagasiner 5 p. 100 de l'énergie lui venant du soleil. Si l'on tient compte qu'au Canada, les plantes poussent pendant une saison relativement courte et que toute la surface du pays n'est pas couverte d'essences feuillues, alors l'efficacité de l'emmagasinement de l'énergie solaire est quelques peu moins que un p. cent. Ce pourcentage n'est peut-être même que de .1 p. 100. Cet état de choses est bien sûr compensé par le fait que nous disposons d'un volume considérable de biomasse et d'une immense superficie de terres.

C'est précisément une des questions que je veux aborder. Les combustibles fossiles se caractérisent par leur densité. Par exemple, une nappe pétrolifère d'environ un demi kilomètre carré ou bien un gisement de sables bitumineux couvrant quatre kilomètres carrés et demi pourrait suffire à répondre approximativement au quart de nos besoins annuels en combustibles fossiles, c'est-à-dire en pétrole, en gaz et en charbon. Pour obtenir le même résultat en recourant à des sources d'énergie renouvelables, nous serions obligés de déboiser chaque année 1,000 kilomètres carrés de forêt. En d'autres termes, l'utilisation de la biomasse a des répercussions considérables sur des superficies énormes. Dans de telles conditions, on nous demande souvent si on ne retire pas de la biomasse moins d'énergie qu'on en consacre à sa mise en valeur, étant donné qu'il faut labourer la terre, planter des arbres, utiliser des engrais, des pesticides, des herbicides etc. Ce diagramme, établi à partir de diverses sources, indique quelle est la quantité d'énergie produite par différents systèmes agricoles et forestiers par rapport à leur consommation énergétique. Le diagramme suivant fait mention des cultures vivrières pour lesquelles les Indiens pratiquaient l'écobûlage avant la colonisation. Ces techniques sont encore utilisées aujourd'hui en Papouasie et en Nouvelle-Guinée. L'énergie humaine représente le seul apport: il coupe des arbres, les brûle et récolte ce qu'ils peuvent enlever de ce qui pousse entre les racines. Ce qui est surprenant, c'est que tout notre système forestier connaît le même gain en énergie. Si vous étudiez les systèmes plus intensifs, comme par exemple la culture de certaines plantes