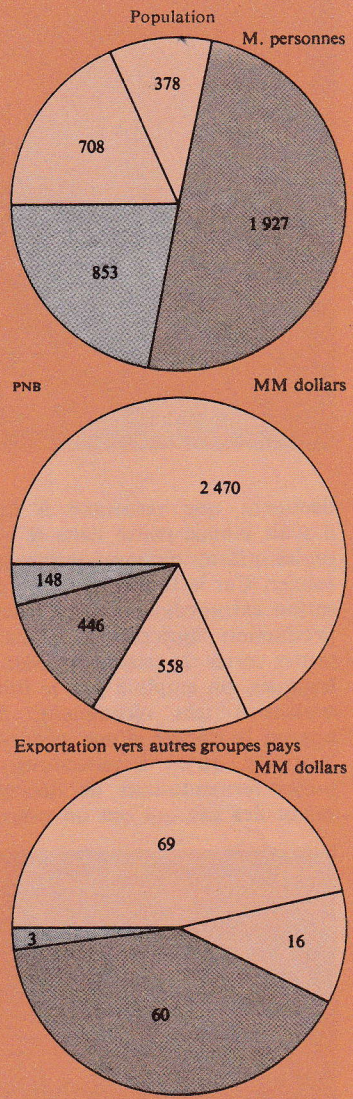
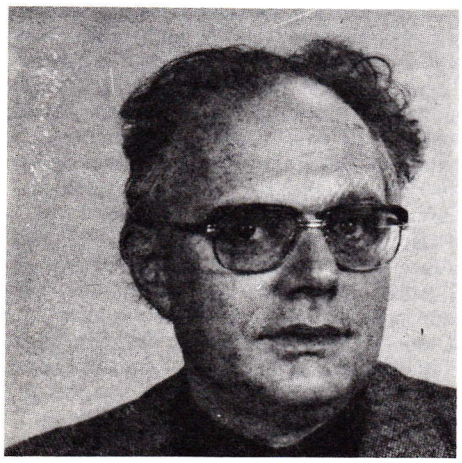
LE MONDE EN CHIFFRES

Indicateur	Année	Unité M = Million MM = Milliard	Total Monde	Pays industrialisés			Tiers-Monde			Sources
				Total	Économie de marche	Économie planifiée	Total	Économie de marche	Chine RDV/RPDC	
Population	mi-73	M. personnes	3 866	1 086	708	378	2 780	1 927	853	(1)
		%	*200*	*28.1*	*18.3*	*9.8*	*71.9*	*49.8*	*22.1*	
Espérance de vie à la naissance	1965-70	année	55	71	71	70	48	46	50	(2)
Accès à l'alimentation										
1. Total affamés	1970	M. personnes	462*	28	—	—	—	434	—	(3)
		% *sur pop. totale*	*16*	*3*	—	—	—	*25*		
2. Apport en énergie	1969-71	Kilocal/hab/jour	2 480	—	3 090	3 260	—	2 210	2 170	(4)
		% *des besoins*	*104*	—	*121*	*127*	—	*97*	*92*	
3. Apports protéines	1969-71	gram/hab/jour	69.0	—	95.1	99.3	—	56.0	60.4	(5)
Accès à l'enseignement										
1. Scolarisation (*1er et 2e degré*)	1970	M. personnes	457*	213	145	68	—	244	—	(6)
		(*% effectif 5/19 ans*)	*47.9*	*73.9*	*75.3*	*70.8*	—	*36.6*	—	
2. Analphabétisme	1970	M. personnes (15 ans et plus)	783*	27	—	—	—	756	—	(7)
Le produit/répartition										
1. PNB	1972	MM dollars	3 622	3 028	2 470	558	594	446	148	(8)
		%	*100*	*83.6*	*68.2*	*15.4*	*16.4*	*12.3*	*4.1*	
2. PNB/Habitant	1972	dollars	980	2 860	3 610	1 490	230	250	180	(9)
3. Part de 5 % les plus riches	1960/70	%	—	—	*17.0*	*12.0*	—	*32.2*	—	(10)
4. Part de 40 % les plus pauvres	1960/70	%	—	—	*18.1*	*24.1*	—	*11.7*	—	
L'emploi										
1. Population active	1970	M personnes	1 500	497	317	180	1 003	668	335	(11)
		%	*100*	*33.1*	*21.1*	*12.0*	*66.9*	*44.5*	*22.4*	
2. Chômeurs et sous employés	1973	M personnes	—	12	12	—	210	210	—	(12)
3. Population active agricole	1970	M personnes	771	100	43	57	671	421	250	(13)
		%	*100*	*13.0*	*5.6*	*7.4*	*87.0*	*54.6*	*32.4*	
Agriculture										
1. Terres arables	1972	M hectares	1 457	676	397	279	779	663	116	(14)
		%	*100*	*46.4*	*27.2*	*19.1*	*53.5*	*45.5*	*8.0*	
2. Production de céréales	1969-71	M tonnes	1 239	654	423	231	585	370	215	(15)
		%	*100*	*53*	*34*	*19*	*47*	*30*	*17*	
3. Exportation (+) de céréales	1972-73	M tonnes	—	+34	+ 60	— 26	— 33	— 27	— 6	(16)
Le produit/structures										
1. Production agricole	1970	MM dollars	290*	185	91	94	—	105	—	(17)
		%	*100*	*63.8*	*31.4*	*32.4*	—	*36.2*	—	
2. Production industrielle	1970	MM dollars	1008*(I)	905	665	240	—	103	—	(18)
		%	*100*	*89.8*	*66.0*	*23.8*	—	*10.2*	—	
Énergie										
1. Production	1972	M t.e.c.	7 566	4 805	3 031	1 774	2 761	2 284	477	(19)
		%	*100*	*63.5*	*40.1*	*23.4*	*36.5*	*30.2*	*6.3*	
2. Consommation	1972	M t.e.c.	7 409	6 214	4 513	1 701	1 195	714	481	
		%	*100*	*83.9*	*60.9*	*23.0*	*16.1*	*9.6*	*6.5*	
Matières premières minérales										
1. Production minerai, fer	1972	M tonnes	434	283	165	118	151	121	30	(20)
		%	*100*	*65.2*	*38.0*	*27.2*	*34.8*	*27.9*	*6.9*	
2. Consommation acier	1972	M tonnes	617	542	379	163	75	47	28	(21)
		%	*100*	*87.8*	*61.4*	*26.4*	*12.9*	*7.6*	*4.6*	
Échanges Commerciaux										
1. Exportation vers autres groupes pays	1972	MM dollars	148	85	69	16	63	60	3	(22)
		%	*100*	*57.6*	*47.0*	*10.6*	*42.4*	*40.3*	*2.1*	
2. Importation des autres groupes pays	1972	MM dollars	148	82	66	16	66	63	3	(23)
		%	*100*	*55.1*	*44.8*	*10.3*	*44.9*	*42.6*	*2.3*	
Investissement										
1. Totaux	1970	MM dollars	496**	—	424	—	—	72	—	(24)
		%	*100*		*85.5*			*14.5*		
2. Etrangers directs	1971	MM dollars	165	121	121	—	44	44	—	(25)
		%	*100*	*73.6*	*73.6*		*26.4*	*26.4*	—	
Réserves monétaires internationales	Fév. 1975	MM dollars	223**	—	142	—	—	81	—	(26)
		%	*100*		*63.7*			*36.3*		



Vers une nouvelle civilisation industrielle des tropiques

Ignacy Sachs*



Sous l'effet combiné de la hausse spectaculaire des prix du pétrole et de la révolution de l'environnement, l'économie politique des ressources naturelles est en train de subir une complète transformation. Pour les mêmes raisons, il est probable que la science et la technologie s'orientent vers la problématique de l'utilisation de ressources renouvelables, pour pallier aux risques liés à la civilisation industrielle de notre époque, fondée sur le gaspillage de stocks limités, de ressources non renouvelables. Même si l'insuffisance des ressources non renouvelables ne constitue pas une menace immédiate, leur limitation est une donnée; l'exploitation de gisements d'accès chaque fois plus difficile et de faible teneur entraîne de surcroît une dégradation de l'environnement et exige des quantités croissantes d'énergie. Substituer à une ponction dans les stocks de ressources non renouvelables, un flux de ressources renouvelables, chaque fois que c'est possible, est une mesure de bons sens et elle constitue la seule réponse définitive à la perspective plus ou moins lointaine d'épuisement des ressources non renouvelables, et/ou de modification des équilibres écologiques et climatiques fondamentaux par une production excessive de chaleur.

La solution qui s'impose est donc la promotion de l'usage de ressources renouvelables en général, et de la bioconversion de l'énergie solaire en particulier. Il faut considérer pour cela l'environnement non seulement comme un ensemble de pollutions et de dégradations à éviter mais aussi, et principalement, comme un ensemble de ressources à identifier et à exploiter dans des conditions écologiques permettant une meilleure satisfaction des objectifs sociaux. D'autre part, les complexes technico-industriels doivent être reconsidérés comme des systèmes et remodelés de façon à éliminer les gaspillages et à utiliser au maximum toutes les complémentarités de production.

La place particulière donnée, à l'intérieur de la problématique des ressources renouvelables, à la bioconversion de l'énergie solaire est due au fait qu'il s'agit d'un procédé extrêmement commode d'utilisation, d'une source d'énergie pratiquement inépuisable et qui ne pèse pas sur le bilan thermique de notre planète. En réalité l'humanité, pour assurer son maintien, a toujours été dépendante de la bioconversion de l'énergie solaire qui constitue encore, malgré les injections chaque fois plus massives d'énergie fissile et d'autres « inputs » industriels, la base de notre agriculture, de notre sylviculture et, indirectement, de l'élevage.

La dépendance fondamentale de l'homme à l'égard de la bioconversion de l'énergie solaire ne l'a cependant pas conduit à une exploitation imaginative des perspectives qu'elle ouvrait. Au contraire, l'homme a montré jusqu'à aujourd'hui une forte tendance conservatrice, un attachement à un certain nombre de cultures connues en majorité dès l'époque néolithique et a préféré reproduire, sous différentes latitudes et en divers contextes écologiques et culturels, un nombre limité de modèles institutionnels et techniques, n'hésitant pas à transformer - quelquefois avec de fortes dépenses - les écosystèmes et les sociétés pour les adapter à la réception de modèles et de techniques exotiques.

Nous devons nous opposer résolument à cette attitude et insister sur la nécessité d'une meilleure connaissance des possibilités spécifiques de chaque milieu naturel et culturel, sur la multiplicité et la diversité des solutions appropriées et sur le rôle décisif que doivent jouer les populations intéressées dans l'identification et la réalisation des stratégies d'écodéveloppement.

La victoire dans la bataille contre la faim au Tiers Monde ne peut être uniquement le fait de ce qu'on appelle la « révolution verte », sans intention, d'ailleurs, de la sous-estimer. Simplement, la « révolution verte » s'appuie sur l'utilisation de certaines variétés sélectionnées de céréales, accompagnée de doses élevées d'engrais, exigeant beaucoup d'eau et utilisant des insecticides, ce qui ne va pas sans créer, dans certains cas, de désastreux problèmes de pollution : le riz « miracle » des Philippines est en train d'obtenir des rendements très élevés, mais les poissons sont morts dans les rizières et le régime alimentaire des paysans s'est ainsi détérioré. En d'autres termes, la « révolution verte » permet la solution du problème de l'offre de céréales seulement là où l'on peut trouver une quantité suffisante de capitaux pour procéder aux travaux d'irrigation et à la création d'une puissante industrie chimique d'engrais et d'insecticides.

Ces conditions existent dans certaines régions du Tiers Monde mais elles sont exceptionnelles. Il nous faut simultanément chercher les moyens capables d'augmenter la production d'aliments pour l'homme et de fourrage pour les animaux sans être obligés de faire de massifs investissements de capitaux qui entraînent par ailleurs, dans la plupart des cas, une concentration de revenus inacceptable.

Tropiques humides : un grenier demain

La détermination des solutions passe par un examen attentif du potentiel de ressources spécifiques de chaque écosystème, et de leur rapport avec les nécessités sociales à satisfaire par l'entremise de systèmes de production et de techniques qui n'imitent pas nécessairement l'agriculture des zones tempérées. Prenons l'exemple de la forêt tropicale humide. Elle trouve sa vocation dans les cultures intercalées à l'ombre des arbres plutôt que dans les monocultures à champ ouvert; moins dans les céréales que dans les tubercules; plutôt dans l'aquaculture qui produit le poisson, les coquillages et les fourrages, dans l'élevage semi-intensif ou intensif de bétail à base de fourrages sylvicoles et aquatiques que dans l'élevage extensif pratiqué dans des paturâges obtenus par une destruction inconsidérée de la forêt. Quelle quantité de nouvelles espèces, végétales et animales, peut être ajoutée à notre patrimoine à partir des richesses de la faune et de la flore tropicales! Quel énorme terrain d'essai cela constitue pour les généticiens et, avant eux, pour les ethno-écologues engagés - comme point de départ pour les futures recherches - dans l'analyse de la connaissance qu'ont les indigènes de leur milieu naturel! Que de possibilités ouvre la manipulation de chaînes

* Directeur du Centre de Recherche sur l'Environnement et le Développement. (CIRED). Paris.

Texte préparé pour le Symposium "Alternatives de Développement et Énergie Solaire", Sao Paulo, 20 Novembre 1975.

trophiques pour transformer l'énorme biomasse d'invertébrés en source de protéines pour la consommation humaine, par l'utilisation d'oiseaux ou de poissons comme convertisseurs biologiques! Combien de fourrages nouveaux et bon marché peuvent être extraits de la surabondante biomasse végétale à l'aide de techniques relativement simples et d'ingénierie biologique faisant intervenir les micro-organismes et les enzymes! Le tropique humide est un défi à notre imagination : bien étudié et bien géré il pourra produire, dans des conditions écologiques durables, une grande abondance d'aliments. Nous n'avons pas de temps à perdre, chaque jour apportant de nouvelles destructions de forêts et diminuant de manière irréversible les conditions qui permettraient aux tropiques humides d'être l'un des greniers du monde de demain.

Mutatis mutandis, nous pouvons appliquer le même raisonnement à chaque écosystème, même si la productivité primaire du tropique humide lui donne un avantage naturel. Les déserts inhospitaliers qui n'offrent aucune possibilité à l'homme sont en petit nombre. La possibilité de les transformer - par d'énormes travaux destinés à produire ou à apporter de l'eau - en jardins potagers ne peut quand même pas être exclue. Citons, à titre d'illustration, les études proposant le transport jusqu'aux côtes désertiques du Chili ou du Pérou des iceberg de l'Antarctique, et le dessalement par application d'énergie solaire de l'eau de mer, procédé cher mais qui peut être justifié dans le cadre d'une agriculture intensive fonctionnant en circuits d'eau fermés. Peut-on imaginer meilleure utilisation des capitaux accumulés par les pays désertiques du Moyen Orient durant la période de maintien du cours actuel de leur pétrole?

Pour alimenter en harmonie avec l'environnement une population mondiale en rapide croissance, il faut, sans négliger l'agriculture traditionnelle, re-examiner attentivement le potentiel de ressources non encore exploitées de chaque écosystème. L'utilisation des résidus et des déchets comme engrais ou comme substrats pour la production de fourrages constitue, à cet égard, une source complémentaire de ressources importante, produite en quantités croissantes par nos civilisations industrielles et urbaines; leur utilisation à des fins productives est d'autant plus intéressante que leur collecte et leur destruction engagent des dépenses croissantes et provoquent des pollutions. Il est intéressant de faire mention à ce sujet de la problématique des écosystèmes lagunaires et estuaires, au bord desquels se trouvent de grandes concentrations de population urbaine. Si une intervention ne se produit pas, les pollutions urbaines finiront par détruire la productivité biologique des lagunes et des estuaires. Pourtant il est possible de les fertiliser à partir des résidus urbains, ce qui ouvre les perspectives d'une aqua-culture prospère.

Des études récentes, stimulées par la crise énergétique actuelle, montrent qu'il sera possible d'utiliser la bioconversion de l'énergie solaire, non seulement pour la production d'aliments, mais aussi pour produire, à une large échelle et dans des conditions économiquement avantageuses, des combustibles liquides (alcools), gazeux (méthane) ou simplement du bois à brûler.

Un retour aux pratiques millénaires?

Ce qui peut paraître un simple retour aux pratiques millénaires constitue, en fait, un important progrès de la science dans la mesure où l'on combine le résultat de recherches réalisées dans les domaines de la photosynthèse et de la génétique pour obtenir des algues et des plantes terrestres ou aquatiques à croissance rapide et à haut rendement; de recherches de chimistes et d'ingénieurs biologistes pour améliorer les processus de transformation; et celles de physiciens et d'ingénieurs travaillant sur la pyrolyse et la combustion pour augmenter le rendement énergétique du combustible.

L'éventail de solutions proposées dans la littérature s'étend de la culture d'algues marines gigantesques à celle des micro-algues produites dans un milieu enrichi de gaz carbonique; elle passe par une large série de plantations de graminées, arbustes ou arbres (qui apportent une solution aux problèmes du stockage d'énergie, puisque leur coupe est opérée au fur et à mesure des besoins) adaptées aux différents écosystèmes. Les résidus organiques et les déchets urbains constituent une autre source possible de méthane. Des solutions à l'échelle industrielle et au moyen de petites installations sont envisagées. Les premières intéressent les pays disposant d'un vaste territoire et de pétrole en quantité relativement limitée, comme le Brésil, mais aussi les États-Unis; les secondes peuvent trouver leur application dans les stratégies de développement rural des pays pauvres, comme le montre l'expérience engagée avec succès par l'Inde pour produire du méthane à partir du fumier en obtenant comme sous-produit un engrais organique pour l'agriculture d'une valeur considérable.

Faisons encore un pas et posons dans toute sa dimension la problématique de l'utilisation de matière végétale et organique comme matière première industrielle. Deux domaines, dans la configuration actuelle des prix relatifs, semblent être particulièrement prometteurs, en plus du papier : les matériaux de construction et la chimie des polymères.

Matériaux de construction d'origine végétale

La gamme des matériaux de construction d'origine végétale peut être considérablement enrichie par l'utilisation de produits d'imprégnation et par des méthodes de traitement qui modifient leurs propriétés physiques, en permettant d'améliorer leur qualité et/ou en ouvrant des possibilités nouvelles d'application et des nouveaux marchés.

Certaines de ces utilisations présentent une supériorité économique et technique et leur valeur esthétique est aussi reconnue; si on leur a substitué par le passé les métaux et les plastiques, ceci ne peut s'expliquer que par l'influence d'une mode importée et par la capacité de marketing des industries de l'aluminium et de la pétrochimie.

Quant aux polymères, nous dirons seulement que la production d'une grande variété de plastiques, caoutchouc et autres produits chimiques à partir de matière

La forêt tropicale humide : utiliser la matière végétale comme matière première industrielle.

végétale - soit par les procédés traditionnels d'hydrolyse soit par la chimie enzymatique - est non seulement réalisable au niveau du laboratoire comme le montrent des études récentes, mais elle semble aussi compétitive au niveau des processus industriels, du moins pour certains produits importants, par rapport au cours actuels des prix relatifs du bois et du pétrole.

Ce résultat est surprenant si l'on considère que la priorité accordée à la pétrochimie au cours des deux dernières décennies a fait négliger l'étude de la végétalochimie en général, de la chimie forestière en particulier, et que les applications de la chimie enzymatique à la production de polymères exigent encore un important effort de recherche.

C'est le moment de soulever deux points : l'offre potentielle de matière première et les conséquences écologiques d'une éventuelle intensification de l'exploitation des forêts. Aussi paradoxal que cela semble au premier abord, l'expansion de la chimie forestière n'occasionnerait pas une plus grande destruction du revêtement forestier dans la mesure où elle se ferait par l'utilisation de bois et d'arbustes de mauvaise qualité et dans les secteurs de la forêt déjà exploités pour les bois précieux et la pâte à papier. Nous devons envisager le complexe des industries forestières comme un système, avec une utilisation intégrale de la matière prepremière et des résidus pour diverses productions. Si cela est obtenu, de meilleures perspectives économiques seront offertes pour le reboisement systématique et l'intégration de la production forestière, industrielle agricole et aquicole. De toute façon, le développement à large échelle des industries basées sur la matière première végétale ne peut se concevoir que dans un schéma dans lequel l'État fait un usage rigoureux de l'ensemble des ressources renouvelables, à partir d'une connaissance complète des cycles écologiques, avec une sélection attentive des techniques de production permettant d'éviter les pollutions, et d'un reboisement systématique. Celui-ci ne se limiterait probablement pas à la conservation de la surface forestière mais pourrait aller jusqu'à l'augmenter considérablement dans les pays de grande dimension territoriale menacés par l'érosion, conséquence du déboisement opéré au cours des derniers siècles.

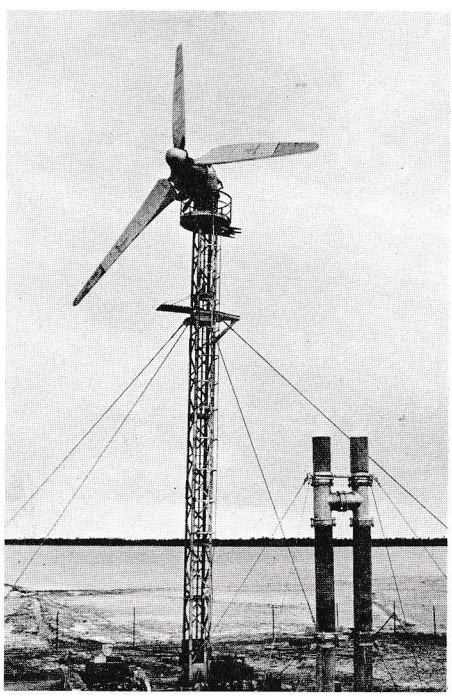
Vers une civilisation du renouvelable

Ces conditions ne sont pas faciles à respecter. La tentation de dégrader les ressources naturelles de façon à maximiser les avantages immédiats fait partie de la logique du marché. Il faut l'éviter à tout prix, sous peine de transformer l'occasion de construire une nouvelle civilisation industrielle durable, solidement fondée sur l'utilisation des ressources renouvelables, en un désastre écologique, et par là social, d'une dimension incalculable. La vision de la civilisation industrielle des ressources renouvelables nous défie par l'étonnante perspective de richesse d'opportunités économiques et de stabilité qu'elle suggère. Le défi est universel et les arguments favorables aux ressources renouvelables et à la bioconversion de l'énergie solaire sont applicables à toute la planète. Il est cependant évident que les pays tropicaux, plus ensoleillés et favorisés par des conditions optimales pour la photosynthèse, sont privilégiés. Si la civilisation du charbon et du pétrole a marqué la prépondérance de l'Europe et des États-Unis sur le reste du monde, la civilisation des ressources renouvelables qui apparaît à l'horizon fournira au monde tropical une dimension essentielle du développement. C'est une raison de plus pour se mettre au travail et développer un ambitieux programme de recherches et d'échange d'expériences capable d'unifier l'ensemble des pays du Tiers Monde vitalement intéressés dans la problématique ici esquissée et dans la recherche de solutions techniques et sociales adaptées à leurs contextes écologiques et culturels respectifs, et pourtant différentes de l'expérience historique des pays aujourd'hui industrialisés.

Ce qui vient d'être dit ne doit pas être interprété comme le fruit d'un optimisme facile ou comme une tentative de sous-estimer l'importance du moment que nous vivons. La crise du développement ne se résoudra pas d'elle-même.

Les opportunités que nous perdons aux tropiques humides - pour continuer avec le même exemple - nous montrent justement le contraire. Si nous laissons le jeu des forces du marché prendre les décisions si nous persistons à avoir pour but la reproduction des techno-structures et des techniques en vigueur dans les pays industrialisés, nous aurons la modernisation sans le développement, le gaspillage des ressources et la destruction irréversible du potentiel de ressources renouvelables, les cycles naturels de leur reproduction compromis par l'érosion et la pollution des eaux. Un effort d'imagination, une ré-orientation radicale des priorités de recherche, une gestion rationnelle des ressources subordonnée à une vision à long terme et, surtout, une organisation sociale capable de canaliser l'effort des hommes dans la réalisation de leurs objectifs fondamentaux - l'élimination de la pauvreté, une plus grande équité et la garantie pour tous d'une existence digne d'être vécue - voilà les conditions préalables d'un autre développement.

I. S.



Énergie éolienne, énergie solaire : pratiquement inépuisables et qui ne pèsent pas sur le bilan thermique de la planète.