



Siège de l'UNESCO
Paris, 5 - 9 juillet 1993

UNESCO Headquarters
Paris, 5 - 9 July 1993

World Solar Summit Sommet solaire mondial

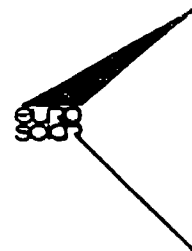
High-level Expert Meeting
Réunion d'experts de haut niveau

12 AUG 1993

SC.93/Conf.003/
Paris, 30 June 1993
Original : English

BIOMASS and ENERGY

BIOMASSE et ENERGIE



Sommet solaire mondial

BIOMASSE et ENERGIE (BIOMASS and ENERGY)

par : MERILLOT

Jean-Marc

Chef du Département AGRICULTURE et FORETS, BIOMASSE à l'ADEME
ANGERS (France)

PREAMBULE : Que cache le terme 'Biomasse'?

Le terme Biomasse désigne l'ensemble des produits organiques de l'activité biologique, y compris ses déchets. En fait, il désigne à la fois un stock de matière vivante et une production de composés organiques plus ou moins élaborés et organisés. Ceci est une présentation en système productif très significative des relations d'exploitation de la biomasse que l'homme a historiquement développées. Nous verrons ultérieurement le poids résiduel de ces relations historiques dans des perspectives d'usage énergétique de la biomasse mais d'ores et déjà il convient d'insister sur deux autres dimensions très fortes du système biomasse :

- sa dimension écologique
- sa dimension cadre de vie.

La **dimension écologique** de la biomasse résulte de sa fréquence de renouvellement qui, à l'échelle de temps de la planète, lui confère un indiscutable rôle de régulation de flux élémentaires : carbone, oxygène, azote, Ce rôle régulateur, par rapport à l'approche en système productif, se distingue par les inter-relations entre le système biomasse et les milieux physiques classiques : Eau, Air, Sol.

Il est bien connu que la biomasse puise dans des réservoirs minéraux et leur restitue ses produits ultimes de la dégradation. Cette gestion d'équilibres fondamentaux impose des contraintes à l'exploitation de la biomasse par l'homme. Il est, à ce titre, particulièrement utile de bien connaître les mécanismes internes au système régulateur Biomasse. Or, ceux-ci sont complexes en raison de leur organisation générale en chaîne alimentaire. Enfin, il faut observer que cette gestion des équilibres est applicable tant au plan mondial qu'au plan d'écosystèmes beaucoup plus localisés. Par là même, le système Biomasse joue un rôle d'indicateur de désordres écologiques à échelle de temps humaine.

L'autre dimension du terme Biomasse est celle du **cadre de vie**, cadre pris dans son double sens d'espace (de paysage) et de limites de la vie. Ceci tient évidemment à l'appartenance de l'homme au système Biomasse. En tant que limites de vie, de frontières, c'est avant tout les relations biologiques de l'homme avec la biomasse qui sont prises en compte : santé, nutrition Mais en tant qu'espace de vie, ce sont des relations socio-culturelles qui dominent : quelle nature, quels paysages

Cette troisième dimension est souvent trop peu prise en compte. Pourtant, elle affecte à la fois des débats internationaux (quel avenir pour la forêt tropicale primaire ?) et des conflits très localisés (systèmes paysagers régionaux).

Cette large présentation de la biomasse vise à identifier les grands courants de raisonnement susceptibles d'influencer la contribution des bioénergies au développement socio-économique. Trois d'entre-eux sont très nettement perceptibles :

- ① - les politiques énergétiques, qui n'ont jamais de finalité propre mais sont assujetties à des problématiques telles que la compétitivité industrielle et commerciale, la gestion des transports, la sécurité des approvisionnements et l'indépendance énergétique, la réponse aux besoins de confort Elles mettent en œuvre de nombreux outils notamment fiscaux tout en devant tenir compte des marchés mondiaux eux-mêmes organisés ;
- ② - les politiques environnementales, qui vont fortement influencé non seulement les conditions de prise en compte des impacts écologiques mais aussi la dimension paysagère et la gestion de la biomasse-déchets ;
- ③ - les politiques de gestion de la biomasse, agriculture et forêt, puisque la biomasse n'a pas comme seule perspective les usages énergétiques mais doit aussi faire face à ses vocations traditionnelles alimentaires et productions de matériaux.

Ces trois courants ne recourent pas de façon parfaite les trois dimensions de la biomasse. Il est donc nécessaire de réaliser des compromis entre eux mais aussi à l'intérieur de chacun. L'identification des effets synergiques et des effets antagonistes peut alors se transcrire en recherchant ce qui est possible et optimal sous un ensemble de contraintes.

RELATIONS BIOMASSE - ENERGIE - DEVELOPPEMENT

L'objet du présent rapport est de dresser des perspectives pour les relations Biomasse-Energie-Développement. Il convient toutefois d'en préciser les limites.

La photosynthèse fait l'objet d'un rapport spécifique. Elle ne sera donc pas développée par la suite. La dimension alimentaire de la biomasse non plus, même si celle-ci aurait pu être transcrite en terme de travail humain ou animal.

Si les énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon, ...) sont bien un stock résiduel issu du système Biomasse, leurs conditions de fabrication et le décalage entre les périodes de stockage et de déstockage imposent de les considérer comme un système énergétique concurrent de celui des bioénergies.

Enfin, si les réponses technologiques des bioénergies sont importantes et doivent être présentées, l'accent sera mis sur les perspectives de pénétration des bioénergies au plan socio-économique.

1. BIOMASSE et ENERGIE - Réponses technologiques et systèmes de production

1.1 - Rappels

Au cours de ces dernières décennies, les divers chocs pétroliers ont conduit à lancer de nombreux programmes d'actions visant à explorer les recours que pouvaient offrir les bioénergies (et les ENR, de façon plus générale). Ces programmes ont traité de deux aspects essentiels : les analyses prospectives de type socio-économique et la R et D technologique.

Les études prospectives ont généralement croisé des approches en gisements de biomasse mobilisable confrontés à des débouchés énergétiques. Parallèlement, les travaux de R et D débouchaient sur les conditions technico-économiques permettant de passer de l'un à l'autre.

Il serait trop long et fastidieux de faire une analyse exhaustive de ces programmes mais finalement un double constat s'impose :

- ① . les réponses technologiques sont nombreuses et surtout elles s'avèrent capables de proposer une substitution énergétique sans changements structurels significatifs des systèmes en place ;
- ② . la rentabilité économique, du seul point de vue énergétique, reste liée au coût des énergies primaires et aux politiques de fiscalité et de tarification aux consommateurs. Résultat direct d'un raisonnement en substitution nette, c'est-à-dire sans remise en cause des systèmes en place, ce dernier point explique la non-diffusion des bioénergies, suite aux contre-chocs pétroliers.

Au-delà de ces constats, un autre résultat intéressant de ces programmes porte sur les systèmes de production des bioénergies. Les structures à mettre en place sont lourdes, notamment au plan de la mobilisation de la ressource et ceci dès que l'on sort de problèmes simples tels que la mobilisation des gisements concentrés (sous-produits industriels ou agricoles, déchets organiques urbains, ...).

De ce fait, le recours aux bioénergies s'inscrit préférentiellement sur le long terme et non sur le court terme, ce que confirme la relative stabilité des prix et de la qualité de la matière.

Enfin, il faut souligner que l'absence de perspectives de diffusion significative a conduit à l'abandon de certaines actions de développement industriel au stade de pilote voire parfois après l'opération de démonstration. Par là-même, les phases d'optimisation et de progrès technologiques induites par la diffusion n'ont pas eu lieu.

Plus récemment, les nouvelles préoccupations liées à l'environnement et aux politiques agricoles alimentaires ont relancé le débat sur les bioénergies. Leur prise en compte suppose de mobiliser de nouveaux outils d'analyse des impacts : rejets et pollution, revenus agricoles et gestion de l'espace,

Cet élargissement des justifications envisageables n'est pas stabilisé en ce moment. Non seulement le poids des polémiques y est trop lourd, mais en outre, ces nouvelles préoccupations conduisent à déplacer le débat d'une problématique de substitution nette à une problématique de modifications de système : systèmes de production primaire pour la biomasse et systèmes énergétiques pour les utilisateurs.

Dans l'immédiat, il n'y a donc pas vraiment de nouvelles perspectives très affirmées. Toutefois, les bioénergies disposent d'atouts potentiels qu'elles doivent faire valoir. Pour y arriver, plusieurs facteurs nouveaux font déjà l'objet de recherches :

- impacts des bioénergies sur l'emploi et le développement local ;
- systèmes de productions primaires et pollutions diffuses (cycle de l'azote) ;
- bioénergies et effet de serre (cycle du carbone et gaz à effet de serre).

Ces nouvelles justifications ont déjà été utilisées pour diverses applications de plus ou moins grande envergure.

1.2 - ETAT DES RECHERCHES ET DEVELOPPEMENTS TECHNOLOGIQUES

L'analyse de l'état des recherches et développements technologiques suppose de distinguer trois niveaux dans les filières "bio-énergies" :

- la production primaire de biomasse, qui elle-même comporte deux volets : les systèmes de production affecté et la mobilisation de gisements résiduels ;
- les techniques de transformation de la biomasse énergie primaire en énergie secondaire ;
- les systèmes de production d'énergie secondaire qui englobent les unités de transformation, les circuits de distribution et les utilisations.

Ce découpage présente l'inconvénient de ne pas faire apparaître clairement des filières organisées.

Il présente les bioénergies comme un puzzle découpé en trois sous-ensembles desquels il faut extraire les morceaux les plus aptes à s'organiser pour élaborer une filière optimale. Ceci se justifie par le simple constat que chaque sous-ensemble est souvent le résultat de compromis faisant intervenir d'autres préoccupations que la simple finalité énergétique.

1.2.1 - BIOMASSE PRIMAIRE ET ENERGIE

Toute biomasse contient par nature un potentiel énergétique. La biomasse énergétique idéale devrait être uniquement composée de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Or, celle-ci n'existe pas au niveau du matériau primaire. Deux solutions sont envisageables : sélectionner un matériau riche en carbone, c'est-à-dire lignocellulosique, et l'utiliser en l'état par la voie thermique directe, ou extraire du matériau des composés simples répondant à l'idéal recherché, il faut alors faire appel aux bioconversions applicables facilement aux sucres simples et plus difficilement aux composés complexes (hémicelluloses, celluloses, lignine) pour aboutir à la production d'alcool.

Les huiles végétales proposent une autre voie qui ne présente pas le même degré de pureté finale que l'éthanol mais qui sont potentiellement utilisables à des produits pétroliers comme le fioul ou le gazole.

Mais les caractéristiques intrinsèques des produits bio-énergétiques ne sont pas suffisantes pour justifier les choix. Le potentiel de disponibilité joue un rôle fondamental car il détermine les conditions technico-économiques de mobilisation de la ressource. Deux cas extrêmes sont envisageables :

1° cas : production spécifique et sélective d'une biomasse primaire à des fins énergétiques,

2° cas : mobilisation des déchets et sous-produits fatals de la biomasse à des fins énergétiques.

On pourrait objecter que le deuxième cas ne touche pas directement les productions primaires. C'est exact mais il interfère potentiellement avec la mobilisation des ressources primaires affectées ou sous-produites, notamment au plan économique.

* **1er cas : production primaire spécifique et affectée**

Ce premier cas (production primaire spécifique et affectée) est lui-même sujet à caution car il sous-entend que ces productions primaires sont gérées sous une seule finalité et n'entrent pas pleinement dans le système biomasse décrit en préambule sous ses trois dimensions. Il faut bien entendu le prendre comme un cas extrême qui suppose qu'un jour le prix de l'énergie serait tel que la finalité énergétique deviendrait commercialement plus attractive que toute autre alternative. On est bien loin de ce cas de figure. Mais, un certain nombre de travaux sur des productions primaires spécifiques et affectées sont en cours ou en préparation. Citons les taillis à très courte rotation, la sélection génétique qualitative de cultures oléagineuses et les itinéraires techniques de production primaire à des fins énergétiques.

Ces travaux ne se situent pas dans un contexte de rentabilité intrinsèque de la finalité énergétique. En Europe Communautaire, ils se placent dans la problématique de la jachère industrielle liée à la réforme de la PAC. Mais, ils peuvent aussi se situer dans des approches d'agriculture alternative. Ce sont alors de nouveaux modèles d'affectation de l'espace agricole qu'il faut développer parallèlement aux études des potentiels productifs des espèces et variétés végétales.

* **2ème cas : déchets fatals**

Le déchet fatal est symboliquement représenté par la fraction bio-organique des ordures ménagères et/ou par des rejets alimentaires : boues d'épuration, matières de vidange, Ceci ne concerne en fait que le déchet fatal de l'alimentation qui se retrouve rejeté en mélange avec d'autres rejets de la consommation. Mais on peut identifier aussi d'autres sources de déchets fatals de la biomasse, celles liées aux finalités non alimentaires : papier, carton, emballages bois Ces derniers produits sont plus intéressants pour des valorisations thermiques alors que les déchets du cycle alimentaire peuvent se prêter à des techniques comme la méthanisation. Ceci est fonction, de leurs teneurs en eau, de leur état physique, de leur composition,

Mais ce qui est intéressant à ce niveau, ce sont les interférences entre déchets fatals et production primaire.

Au plan qualitatif, il est clair que le déchet fatal a perdu ses qualités spécifiques initiales ce qui suppose de distinguer deux voies :

- l'une qui cherchera la valorisation énergétique d'un flux composite de déchets. L'incinération des ordures ménagères en est un exemple ;
- l'autre qui visera une collecte sélective et une transformation spécifiquement orientée vers un usage énergétique particulier. Le cas des emballages bois est illustratif. Ils peuvent fournir du bois-combustible après broyage et déferrailage.

Ces deux voies doivent être distinguées dans le cadre d'une politique de gestion des déchets. C'est au niveau des contraintes imposées que peut se faire la distinction, contraintes qui doivent être transcrites au plan réglementaire, notamment au niveau des émissions atmosphériques.

Les principales interférences avec les productions bioénergétiques primaires sont d'ordre économique et d'ordre organisationnel. L'usage énergétique de déchets maintient une pression sur les prix de l'énergie puisque le flux de déchet s'accompagne d'un flux d'argent en parallèle, attribué au titre de la nécessité de traitement. Cet avantage potentiel dépend de deux facteurs : les coûts des traitements alternatifs et le prix de l'énergie substituée. Or, les premiers sont susceptibles d'accroître sensiblement au cours des prochaines années. En fait, la valorisation énergétique suppose des investissements et des coûts spécifiques (réseau de chaleur, par exemple) qui pondèrent son intérêt.

Au plan organisationnel, il peut être envisagé de profiter du montage d'opérations de ce type pour y ajouter d'autres flux énergétiques. C'est le cas par exemple d'unités de méthanisation mixtes de déjections animales et de déchets organiques urbains (ou agro-alimentaires). C'est alors généralement un sous-produit qui est mobilisé conjointement.

Ce deuxième cas a prêté à de nombreux travaux notamment à caractère organisationnel mais aussi de qualification de flux mixtes et d'impacts sur les émissions.

* **Situations actuelles** : usages énergétiques de sous-produits de la biomasse

Les situations actuelles sont de type intermédiaire. Elles peuvent porter sur des productions végétales ou des productions animales ou sur des secteurs industriels de transformation de la biomasse (scieries, agro-industries, ...). Ces situations regroupent des usages énergétiques dérivés de sous-produits ou co-produits de la biomasse; Cette distinction de flux peut se faire au niveau de la plante, ou de la parcelle cultivée, ou d'une zone de production, d'une unité industrielle ou agricole

Pour rester au plus près du solaire, seules les productions végétales seront présentées.

Le blé est un bon exemple de plante "à vocation multiple". Dans la filière amidon-éthanol, il y a co-production de paille, de drèches, Le niveau de valorisation de ces co-produits intervient pour déterminer la rentabilité de la culture. La production d'huile végétale est un autre exemple illustratif avec les tourteaux qu'il faut valoriser au mieux.

Dans le domaine forestier ou sylvicole, on peut citer l'exploitation à des fins énergétiques de taillis forestiers voire de rémanents, le bois d'œuvre étant la production principale, et les taillis à courte rotation à vocation papetière et valorisation énergétique induite.

Les travaux entrepris au niveau de ces situations intermédiaires sont nombreux et complexes :

- concept de raffinerie verte,
- modèles d'optimisation d'unités à pluri-finalités,
- évaluation micro et macro-économiques,
- nouvelles cultures et impacts globaux (revenus agricoles ou forestiers, coûts de mobilisation, impacts environnementaux ...),
- valorisations (énergétiques ou non) des co-produits,
- etc

Les développements énoncés des valorisations non alimentaires et non énergétiques risquent de compliquer encore plus la situation. Celle-ci finalement peut se résumer simplement. La biomasse a systématiquement un caractère fatal avant d'avoir un caractère productif. Sa gestion doit être organisée, puis son exploitation. C'est le déséquilibre de sa gestion qui conduit à réorienter ses modes d'exploitation. Cette phase transitoire explique la multiplicité d'initiatives. Tant que de nouvelles règles ne seront pas établies, il en sera ainsi.

On peut toutefois en conclure que, d'un strict point de vue énergétique, la biomasse est potentiellement à même de proposer des modes de production primaire adaptés. Il importe alors de se prononcer sur le rôle que l'on veut lui faire jouer.

1.2.2 - BIOMASSE ET TECHNOLOGIES ENERGETIQUES

Les réponses technologiques sont particulièrement intéressante car elles ont fortement contribué à identifier d'autres facteurs de développement. Elles aussi sont multiples mais plus au niveau des systèmes de production qu'elles impliquent que des voies qu'elles proposent. Ces dernières sont de deux ordres : les voies thermochimiques et les voies biologiques ou biochimiques.

Les voies thermochimiques regroupent la combustion, la pyrolyse et la gazéification. Les bioprocédés sont l'hydrolyse enzymatique et les fermentations au sens large (alcoolique, méthanique, ...). Il faut ajouter l'estérification pour les huiles et la voie bio-méthanol (après gazéification).

Ces réponses technologiques sont issues d'analyses simples visant à produire des vecteurs énergétiques sous forme solide, liquide ou gazeuse aptes à alimenter des équipements spécifiques (chaudières, gazogènes ...) ou des équipements existants (moteurs fixes ou de véhicules) qu'il n'est pas envisageable de remettre en cause de façon systématique.

Il n'est pas utile, ni possible, de détailler toutes les recherches technologiques sur les bioénergies. Seul un rapide constat s'impose :

*** Biocombustibles solides et chaudières**

Il faut remarquer les progrès réalisés sur le rendement énergétique d'une part et les conditions d'exploitation d'autre part. Ils ont conduit à l'élaboration d'équipements performants tant en chauffage individuel qu'en chauffage collectif et de nombreuses réalisations peuvent en témoigner.

Les obstacles à sa diffusion sont essentiellement d'ordre structurel et économique. Ils seront analysés ultérieurement.

La production de charbon de bois est une autre voie applicable aux pays en voie de développement et permettrait d'améliorer certains usages comme la cuisson alimentaire.

* **Biocombustibles liquides**

La réponse peut être fournie par la filière huile végétale mais aussi par des filières spéciales comme les suspensions solides-liquides. L'utilisation d'huiles végétales continue à faire l'objet de recherche sur plusieurs points : l'optimisation de leur combustion, adaptation du brûleur, impacts sur les émissions atmosphériques Le retard pris par cette filière tient entre autre à la concurrence faite par les applications sur moteurs diesel (en carburant) qui s'avère plus intéressante au plan économique et commercial.

* **Biocarburants pour moteurs diesel**

L'estérification des huiles végétales permet de produire des esters méthyliques qui peuvent se substituer au gazole sans modification de moteurs. Cette filière est particulièrement intéressante et peut être considérée comme diffusable au différentiel économique prêt. Elle présente sur ce dernier point une marge de progrès sensible qui la rend très attractive. Sous réserve de moteurs adaptés, il est aussi possible d'utiliser de l'éthanol pour les moteurs diesel.

* **Biocarburants pour moteurs essence**

C'est alors la voie des alcools (éthanol, essentiellement) qui offrent des possibilités de substitution ou de complémentation à des niveaux plus ou moins importants (par le biais de l'ETBE - Ethyl-Tertio-Butyl Ether - par exemple).

L'utilisation d'alcool a déjà fait l'objet d'application d'envergure (Brésil, USA, ...), en général sous l'impulsion de politiques gouvernementales.

* **Applications spécifiques**

Elles visent des procédés particuliers qui n'ont pas tous franchis les dernières étapes de développement technologiques ou qui ont été bloqués pour des raisons de compétitivité économique. Citons la cogénération (chaleur-électricité) à partir de la gazéification ou la production de méthanol. Une attention particulière est portée actuellement sur la cogénération par gazéification et cycle combiné qui ouvrirait des perspectives nouvelles, résultat d'un meilleur rendement de production d'électricité.

Un autre exemple est la méthanisation. Son application à des substrats complexes comme les ordures ménagères ou à des substrats mélangés s'est traduite par des réalisations intéressantes, mais qui, du seul point de vue énergétique, ne sont pas rentables.

1.2.3 - BIOMASSE ET SYSTEMES ENERGETIQUES DE PRODUCTION

Ce rapide tour d'horizon des réponses technologiques peut laisser perplexe. La question qui se pose est alors : "comment se fait-il que tout ceci ne donne pas une forte impulsion aux bio-énergies ?". La réponse est à la fois simple et compliquée. Simple, car tous ses progrès sont relativement récents, se heurtent à des situations en place qui défendent leurs positions et supposent parfois des aménagements fiscaux ou tarifaires résultant de leurs handicaps économiques, aménagements lourds en négociations. L'absence d'outils décisionnels et reconnus est aussi un facteur explicatif.

Mais, un autre aspect doit être précisé en préalable. Tout procédé, ou technologie doit s'inscrire dans un système de production organisé. Or, les systèmes bio-énergétiques présentent à ce titre de fortes spécificités. Il convient de les présenter.

Les applications bio-énergétiques peuvent se concevoir dans le cadre de circuits courts comme dans celui de circuits longs et ceci pour une même finalité.

Un exemple significatif est le chauffage des habitations :

- auto-apvisionnement et auto-consommation,
- approvisionnement localisé et production collective avec réseau de chaleur,
- approvisionnement non localisé (marchés nationaux voire internationaux) et distribution par réseau national.

Des modes d'organisation similaire sont envisageables pour les bio-carburants :

- approvisionnement local et production locale avec flotte captive intégrée,
- approvisionnement régional et production délocalisée pour flottes captives indépendantes,
- approvisionnement national ou international, production délocalisée et distribution banalisée.

Chaque système induit des spécificités sur les modes d'approvisionnement en biomasse, les unités de transformation, les modes de distribution de l'énergie secondaire et les conditions d'utilisation finale.

Quels sont alors les critères de choix ? :

Deux d'entre eux sont particulièrement intéressants :

1. l'impact des systèmes sur les modes de production de la biomasse
2. l'impact des systèmes sur le développement des bio-énergies.

❖ - **SYSTEMES BIO-ENERGETIQUES ET MODES DE PRODUCTION DE LA BIOMASSE**

Regardons deux cas extrêmes : les systèmes localisés et les systèmes délocalisés.

Dans le premier cas de figure, **systèmes localisés**, chaque maillons de la filière est territorialement très ancré. Il doit alors s'instaurer un dialogue entre l'aval (les utilisateurs) et l'amont (les bio-producteurs) qui doit permettre de définir un projet consensuel. Il est alors assez facile d'intégrer au niveau du mode d'exploitation de la biomasse des exigences des utilisateurs qui ne concernent pas que leurs besoins énergétiques mais qui vont prendre en compte les autres fonctions de la biomasse : impacts environnementaux locaux, fonction paysagère et cadre de vie. Par contre, il est plus difficile d'y intégrer les impacts environnementaux planétaires (ou plus généralement non localisés).

Dans le deuxième cas de figure, **systèmes délocalisés**, la gestion énergétique, centralisée, est privilégiée et peut intégrer des arbitrages environnementaux planétaires. Par contre, la gestion de la biomasse est assujettie et non localisée. Elle favorise les contextes pédo-climatiques privilégiés et les situations socio-économiques avantageuses. Son application peut se heurter à des conflits locaux.

Il y a là deux approches politiques très différentes même si en pratique les situations ne sont pas aussi tranchées.

❖ - **SYSTEMES BIO-ENERGETIQUES ET PERSPECTIVES DE DEVELOPEMENT**

Les formules localisées prennent fortement en compte les spécificités et opportunités du contexte territorial. Leur transposition, leur standardisation est plus difficile. Elle fonctionne sur du sur-mesure. De ce fait, elles génèrent un handicap économique certain au plan du coût des équipements et des études préalables. Il en est de même au niveau de l'exploitation ou de la maintenance qui repose plus sur du savoir-faire que de l'organisation standardisée. L'effet d'entraînement par exemplarité est moindre. En outre, certains systèmes localisés sont peu flexibles et peuvent avoir du mal à faire face à des dérives du contexte local : évolution de la ressource ou de la population, changements d'activités L'autarcie complète et idéale est illusoire.

Les formules délocalisées sont assujetties au contexte international et aux échanges mondiaux. Ceux-ci fonctionnent théoriquement sur le principe de la concurrence. Mais les bio-énergies présentent à ce niveau des handicaps structurels. Non seulement le rendement énergétique à l'unité de surface est faible, mais en outre, les systèmes de production n'ont pas l'énergie comme seule finalité. La gestion des équilibres des fonctions et des débouchés de la biomasse peut être très problématique à grande échelle territoriale et aboutir au non-renouvellement de la biomasse.

◇ - CONCLUSION

Le bilan des dernières années fait apparaître clairement plusieurs points :

- ① - l'étendue des réponses technologiques potentiellement mobilisables,
- ② - les nouvelles conditions de développement que rencontrent les bio-énergies,
- ③ - les handicaps structurels à prendre en compte.

De ce fait, les travaux de R et D se réorientent vers plusieurs aspects particuliers :

- les méthodes d'arbitrage environnemental qui font cruellement défaut notamment quand il s'agit de "choisir" entre deux impacts environnementaux,
- les mesures d'impacts environnementaux et leur interprétation,
- l'optimisation économique des bio-énergies à travers une révision des itinéraires de production primaire et la recherche d'unités de transformation de moindre taille et plus performantes,
- l'évaluation de nouvelles cultures et des perspectives de la sélection génétique,
- les méthodes d'aide à la décision pour les choix de filières.

2. BIOMASSE et ENERGIE - Quels enjeux

Les enjeux des usages énergétiques de la biomasse sont à la hauteur des problèmes d'expansion qu'ils rencontrent.

En premier lieu, ils touchent aux modalités même du développement socio-économique. Ce n'est pas seulement à travers leurs impacts sur les grands équilibres écologiques planétaires que ces enjeux sont les plus sensibles. Par bien des aspects, le recours aux bio-énergies suppose un changement radical sur les principes même qui animent le développement.

Par rapport à l'énergie solaire, force est de constater que la biomasse existe fatalement, ce qui signifie que ne pas en vouloir suppose une intervention humaine. Celle-ci peut être passive (désertification des activités) ou active (exple : déforestation). Dans le premier cas, le problème des bio-énergies ne se pose pas. La biomasse du territoire concerné est improductive au plan de ses usages énergétiques. Dans le deuxième cas, il est acquis que la biomasse n'est renouvelable que si son exploitation par les hommes respecte son potentiel de renouvellement. Il en ressort que les relations du développement humain au système biomasse doivent s'inscrire dans des limites acceptables. Ces limites peuvent définir un champ du possible et une perspective de pérennité que ne peut fournir l'exploitation de ressources fossiles. Mais ces limites sont aussi géographiques. Les bio-énergies induisent des schémas territoriaux de développement et donc d'aménagement.

Cette aptitude à privilégier le développement localisé peut favoriser l'adhésion des acteurs si les niveaux et modalités de décisions sont prévus et gérés en conséquence.

Les enjeux des bio-énergies sont ainsi éminemment politiques.

2.1 - QUELQUES ASPECTS DU POTENTIEL

La forêt couvre environ 4 milliards d'hectares (30 % de la superficie terrestre - 15 milliards d'ha) à peu près répartis à 50 % - 50 % entre zone tropicale et zone non-tropicale et dans le même ratio entre pays développés et en voie de développement. La perte en forêts tropicales serait de plus de 1 % par an, essentiellement pour des raisons de développement de l'agriculture sous toutes ses formes.

Parallèlement, les surfaces de plantations forestières sont évaluées à un peu plus de 100 millions d'hectares, qui fourniraient entre 10 et 20 % des besoins industriels (bois d'œuvre, pâte à papier, ...).

La production mondiale de produits forestiers est estimée à trois milliards cinq cent millions de m³ dont 52 % sont utilisés à des fins énergétiques (jusqu'à 89 % en Afrique), sans doute plus comme un sous-produit fatal de la déforestation.

Au plan agricole, environ 10 % des terres sont cultivées pour moitié en pays en voie de développement et pour moitié en pays développés. Les rendements des cultures sont très inégaux et peuvent varier de 1 à 3 voire de 1 à 6 (moyennes de rendements moyens nationaux).

Pour un même pays, les gains de rendement peuvent être spectaculaires : 300 % pour le blé en 60 ans, 400 % pour le maïs, 200 % pour la betterave à sucre Ces gains de production ont été obtenus sous des politiques incitatives fortes au plan alimentaire. Elles ont été favorisées par un soutien des marchés. Actuellement, la remise en cause des politiques agricoles pose le problème de la transition. Les enjeux sont considérables.

Le secteur agriculture alimentaire est consommateur d'énergie. Des estimations situent cette consommation à 15 % du total de l'énergie nationale consommée dont 5 % pour la production primaire. Pour cette dernière fraction, la moitié tient aux engrais et l'autre au machinisme.

Au plan de l'efficacité énergétique, il est acquis que celle-ci est globalement positive pour les grandes cultures.

Toutefois, si l'on ne tient compte que de la fraction produite pour l'usage énergétique (éthanol, par exemple), le bilan est plus mitigé et dépend du potentiel de fertilité des sols. Des marges de progrès subsistent ne serait-ce que parce que ces bilans n'ont pas été établis dans une perspective énergétique mais dans une perspective alimentaire. En outre, l'usage énergétique des co-produits est envisageable mais pas forcément souhaitable, pour des raisons économiques (autres débouchés plus attractifs). Enfin, la prise en compte des coûts externes modifiera sensiblement les rapports de force si les volontés politiques s'y prêtent.

2.2 - AU PLAN ENERGETIQUE

Il n'est pas utile ici de détailler les marchés énergétiques qui sont communs à toutes les ENR. Il est certain que actuellement les transports, et donc les carburants sont un enjeu considérable. La production d'électricité aussi notamment en regard de ses fonctions multiples en usage final.

Mais, ne retenir que ces deux types de production serait une erreur.

Il est probable que finalement les enjeux porteront sur les combustibles et ceci pour plusieurs raisons :

- la nature de la biomasse, qui se prête mieux à cette forme de production,
- les modes de distribution des combustibles
- les équipements d'utilisation
- l'alternative fossile que représente les ressources en charbon,

et, en fin de compte, le caractère ultime de ce débouché énergétique, sur lequel repose de nombreuses activités industrielles.

2.3 - ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Le premier d'entre-eux qui vient à l'esprit est l'enjeu "effet de serre". Une première analyse à partir du cycle du carbone est très positive et fait apparaître deux modalités complémentaires : une substitution nette au carbone fossile par l'usage de bio-énergies agricoles et forestières et un effet d'augmentation du stock de carbone organique, net pour la biomasse forestière mais peu sensible pour des biomasses annuelles.

On remarquera que si le premier effet est directement lié aux politiques bio-énergétiques, le second dépend essentiellement des formes d'exploitation de la biomasse.

Ainsi, actuellement, la déforestation contribue pour 2 gigatonnes de carbone / an à l'augmentation de CO₂ dans l'atmosphère, sur un stock évalué à 800 gigatonne de carbone végétal.

Une analyse plus détaillée est nécessaire. Le recours aux bio-énergies peut avoir deux effets pervers :

- une augmentation d'émissions atmosphériques spécifiques : (poussières, CO, NO_x, aldéhydes-cétones, ...), susceptibles de ne faire que modifier les problèmes de pollution locale. Ce phénomène s'exprime différemment pour les biocarburants et pour les biocombustibles. Mais il suppose de ne pas supprimer les équipements de post-traitements des émissions, sous prétexte du recours aux bio-énergies, voire au contraire d'en développer de nouveaux, spécifiques ;
- un risque de déplacement des pollutions vers l'amont, c'est-à-dire au niveau des productions primaires de biomasse énergétique avec apparition d'une difficulté majeure à contrôler des pollutions sensiblement plus diffuses.

Enfin, il faut ajouter que ce déplacement des problèmes environnementaux vers l'amont nécessitera d'appréhender les impacts environnementaux des bio-énergies dans le cadre des impacts globaux de la biomasse : exploitation forestière, pratiques agricoles, élevages,

Les outils méthodologiques globaux font actuellement défaut. Les premiers rapports en ce domaine sont sensiblement divergents et prêts à polémiques. On peut se demander s'il ne faudra pas revoir la conception même des analyses environnementales existantes qui ne permettent pas l'évaluation d'impacts territoriaux.

2.4 - LA CONFRONTATION BIOMASSE-BIO-ENERGIES

Une très bonne façon d'illustrer cette confrontation consiste à comparer des surfaces de biomasse à des usages énergétiques.

Il a été calculé qu'en France, un hectare de betterave sucrière peut fournir 6.600 litres de biocarburants soit alimenter 3 à 4 véhicules par an. A partir du blé, c'est sensiblement moins, 2.500 à 3.000 litres par hectare. Pour l'ester méthylique de colza, c'est actuellement 1.200 litres / ha, en substitution au gazole, soit la consommation annuelle d'un véhicule.

Des simulations pour alimenter des centrales électriques montrent qu'il faudrait mobiliser plusieurs milliers d'hectare de cultures ligno-cellulosiques à haut rendement. En France, un premier calcul situe à 280.000 hectares les surfaces de taillis à courte rotation nécessaires pour produire 1 M TEP soit 0,5 % de la consommation primaire nationale.

Ces quelques rapprochements montrent plusieurs points importants pour le futur :

- il n'est pas envisageable que les surfaces à usage énergétique ne remplissent pas les autres fonctions, environnementales au sens large, de la biomasse ;
- il est nécessaire de disposer de rendements élevés, sans "forcer" les cultures. Il faut donc optimiser le couple "culture / contexte pédoclimatique".

Ainsi, au-delà des débouchés d'opportunités qui se profilent, les bio-énergies nous renvoient inéluctablement à la nature des relations d'exploitation que l'homme cherchera à mettre en œuvre. Et c'est sans doute à ce niveau que les bio-énergies sont susceptibles d'apporter leur meilleure contribution au développement durable. Il faut alors gérer une période de transition en utilisant les opportunités immédiates pour préparer l'avenir.

3. BIOMASSE et ENERGIE - Propositions d'actions pour demain

Ces propositions se situent à plusieurs niveaux. Il faut intervenir avant tout sur la reconnaissance des énergies de la biomasse en tant que système moderne de production énergétique. Parallèlement, il faut lui ouvrir des marchés, ceux où sa compétitivité est acquise ou proche de l'être. Ce problème de marchés se pose fort différemment en pays développés ou en pays en voie de développement. Enfin, il faut s'assurer de modalités acceptables de gestion de la biomasse et inscrire les bio-énergies dans ce cadre.

3.1 - RECONNAISSANCE DES BIO-ENERGIES

Cette reconnaissance passe par l'établissement d'un système d'informations statistiques à l'image de ceux qui existent pour les autres énergies. Il est frappant de constater la difficulté actuelle à regrouper des informations fiables et à jour qui permettraient :

- de programmer des actions pertinentes,
- de mesurer des évolutions positives ou négatives
- d'identifier les facteurs influençant le développement des bio-énergies.

Il y a là un préalable indispensable à toute volonté politique. Or les difficultés à surmonter sont importantes. Elles tiennent à la multitude des systèmes bio-énergétiques dont beaucoup sont très localisés, et naturellement à la coexistence de formes anciennes et de formes modernes d'usages énergétiques de la biomasse.

Au-delà de la nécessité d'un système statistique sur les bio-énergies, il faut aussi prévoir un système d'informations plus vaste sur les technologies, les filières, les systèmes de production, les impacts,

Ce système d'informations doit avoir une double vocation :

- éclairer les décideurs sur la pertinence de leurs choix ;
- préciser et évaluer la qualité des systèmes d'exploitation mis en œuvre.

C'est sans doute ce deuxième point qui est le plus difficile et pourtant le plus nécessaire. Les particularismes locaux devront y être correctement identifiés. Il faudra distinguer les causes de dérives : celles liées au contexte et celles liées à un déficit de conception ou d'exploitation.

Ce système d'information doit être basé sur le principe que les bio-énergies sont fatalement nécessaires et que ne pas agir en la matière ne signifie nullement qu'il ne se passera rien. Il doit mettre en lumière les conséquences d'une action passive.

Ce système d'information doit aussi permettre de diffuser des discours pertinents pour le grand public en recherchant à le responsabiliser dans son comportement et à le préparer aux changements nécessaires.

3.2 - FAVORISER DES DEBOUCHES

Il y a d'ores et déjà de nombreux marchés potentiels pour les bio-énergies. Il faut naturellement les conforter. Mais, la principale raison qui pousse à ouvrir des débouchés part du constat que l'optimisation d'un système d'exploitation de la biomasse est une affaire de longue haleine. Il faut plusieurs années à quelques dizaines d'années pour y arriver. Commencer maintenant suppose de lever l'obstacle que représente le différentiel économique avec les énergies fossiles dès que celui-ci paraît acceptable.

Le problème se pose différemment pour les pays développés et ceux en voie de développement. Dans le premier cas, il s'agit surtout de faire évoluer les situations en place d'une part à court terme en assurant une compétitivité loyale qui doit se traduire par une valeur de l'énergie produite établie sur la base des coûts évités, d'autre part, à moyen terme, en prenant en compte les externalités des filières énergétiques. De nombreux outils sont envisageables pour y arriver et pour certains font l'objet de discussions préliminaires. On trouve d'ores et déjà dans plusieurs pays des décisions pouvant favoriser l'ouverture des marchés.

Pour les pays en voie de développement, les perspectives d'actions visent moins à réorienter les systèmes modernes existants qu'à faire évoluer des usages traditionnels pour leur donner une forme adaptée aux projets de développement.

S'il est possible en pays développés de dériver des flux économiques des énergies fossiles vers les bio-énergies sans trop de perturbation et en jouant sur des facteurs comme l'efficacité énergétique pour amortir les effets, ceci n'est pas forcément envisageable dans les pays en voie de développement.. Il faut donc d'une part intégrer les bio-énergies dans des mesures générales d'aide au développement et d'autre part favoriser à l'intérieur de chaque pays des réalisations locales qui s'appuient sur les réalités du contexte. Or, certains pays ont un potentiel productif de biomasse très élevé.

Il est certain qu'une action sur le bois de feu est souhaitable mais plusieurs projections conduisent à penser que le décalage qui s'accroît entre zones de ressource et zones d'utilisation doit stabiliser l'accroissement de ces formes traditionnelles d'usage. Se pose alors le problème de l'encouragement à des nouveaux systèmes bio-énergétiques. Ceci se rattache directement à de la programmation nationale.

3.3 - GESTION DE LA BIOMASSE

Pour tous les pays, l'ouverture de marchés pour les bio-énergies doit certainement se faire sur la base de politiques d'aménagement plus que sur celles qui accompagnent typiquement les secteurs productifs.

Il est certain que les bio-énergies doivent être correctement intégrées dans des projets de gestion de la biomasse qui vont prendre en compte l'ensemble de ses fonctions. Il est remarquable de considérer que les développements bio-énergétiques actuelles sont quasiment tous assujettis à des productions non énergétiques, même si le lien s'établit à des niveaux différents :

- productions de bois d'œuvre et de bois pâte à papier pour le bois énergie ;
- productions alimentaires et revenus agricoles pour les biocarburants et sans doute très prochainement productions industrielles de l'agriculture ;
- gestion des déchets pour la biomasse-déchets.

Il est probable que, pour les prochaines années, c'est ce type de situations qui dominera. Il faut encourager la valorisation énergétique des sous-produits de la biomasse : déchets de l'exploitation forestière, des scieries, des emballages bois et papiers-cartons, des cultures et élevages, des industries agro-alimentaires,

Mais, cette voie de valorisation doit d'une part se faire en maîtrisant les impacts et d'autre part être conçue comme une forme de régulation des usages ou recyclages "matière" et non pas comme une forme d'alternative stricte.

La promotion de cette voie doit aussi être réalisée en gardant à l'esprit qu'elle répond à une nécessité et non à une finalité. Elle doit prendre garde de ne pas déstabiliser les équilibres des systèmes pétroliers qui reposent aussi sur de la pluri-production.

Pour ce faire, il n'est pas suffisant à terme de ne raisonner qu'en sous-production énergétique. Il faut alors préparer des modes de production plus directement affectés à la finalité énergétique en explorant les potentialités de l'offre de la biomasse. Le soutien à des réseaux de zones de production est une solution.

3.4 - CONCLUSION

Un plan d'action pour les années à venir doit avoir pour objectif de gérer une période de transition. Il vise à favoriser les initiatives et à les organiser, puis à opérer un tri, ou plutôt un classement, en vue d'éclairer les décideurs. Il repose sur un système d'information d'une part et un soutien à des initiatives d'autre part, les deux étant liés. Ces initiatives doivent être proposées par les pays intéressés mais soutenues en fonction de leur double qualité :

- 1 - répondre à une analyse de contexte local
- 2 - s'intégrer dans un réseau dont la structure est en accord avec le système d'information.

Naturellement, il ne s'agit pas d'exclure toute autre forme d'initiative mais au contraire de leur fournir un ensemble de références indispensable pour porter un jugement sur les retombées observées.

Finalement, il apparaît que le principe même des bio-énergies impose l'action. Tout plan en ce domaine est donc un plan d'accompagnement, l'objectif final étant de passer de programmes de valorisation énergétique de flux organiques à des programmes de gestion spatiale de la biomasse.

° °
°

Summary :

Biomass is mainly defined through its productions, including biowastes, as the result of biological activity. But Biomass must also be seen as an ecological regulation system either at the local or planetary scale. This function which involves basic flows (carbon, oxygen, nitrogen ...) is essential and can indicate ecological disorders at a human scale of time.

Biomass is also the "landscape of life" with heavy cultural relations between populations and nature.

As a result of that, three kinds of policies can influence bioenergies :

- energetic policies
- environmental policies
- biomass policies, i.e agriculture and forestry.

During the two last decennaries, energy crisis has justified a lot of Research and Development programs. They aimed to determine the possibilities of crude oil replacement and the technical way to do it. The conclusions of most of this programs show that biomass can be used for a lot of kind of energy productions but that bioenergies were often not economically efficient if only fossil energy replacement is taken into account.

Then, ecological problems have arised, like greenhouse gases, and have changed the basis of bioenergies answers justifications. The positive role of biomass on the carbon cycle was discussed as well as the negative effects of agricultural practices, on nitrates for instance. The remaining question is no more Why bioenergies but How to develop them with a sustainable objective. It supposes a change of our energetic consumption systems as well as a change of our biomass exploitation systems. New researches on ecological effects of primary productions and final uses have begun and most of them are not achieved.

Another event has come from international food markets negotiations, and from the new rules of european agriculture policy. It opens possibilities of energetic productions on set-aside lands.

An important result of technical R and D programs is the wide potential of bioenergies productions which has been found. It ranges from solid, liquid and gazeous biofuels, to alcohols and esterified vegetable oils for motor vehicles and to electricity with gasification and cogeneration. Production systems can be at small or nationwide scales. Extractive methods can produce large amounts of by-products which may be used for animal feeding.

For biomass resources, two kind of cases can be considered :

- specific primary productions
- biowastes energetic uses.

Most of current situations are between this two cases : uses of straw, of bark or sawdust, of forestry wastes, of slurries... and bioenergy is still a problem of co-production.

At present time, the strategic objectives aim to manage a transition period with some demonstration programs. Some of them promote small scale systems as firewood for heating and others are wider as alcohols or esterified oils for cars. The first one can take in account local resources and needs but don't change significantly global problems of environment and development. Even the widest are limited because of the price of crude oil. And the loose of tropical forests is estimated at more than 1 % per year.

The environmental reasons for bioenergies productions are not clearly defined. If their positive effect on the carbon cycle is no more discussed, bioenergies change the nature of atmospheric emissions and don't solve local pollution problems. It can also emphasize diluted pollutions which may be more difficult to manage than concentrated pollutions.

The last point refer to the relation between bioenergies and biomass areas : one hectare of sugat beet or wheat to feed three or four cars, almost 300.000 ha of short rotation forestry to produce one million t o e. It is obvious that large development of bioenergies may induce problems of population acceptance.

Considering action plan for the near future, it must be kept in mind that biomass exist even without any human activities. A passive attitude is not a universal solution. Action programs must be prepared and analyzed as a way to organize new basis of development. Then, an information system is needed, partly as a statistical data base and partly as a technical and organisational useful tool to help politicians and public agencies decisions.

Industrial countries must open specific markets when economical comparisons show that bioenergies are competitive or will be in a few years. Integration of external impacts must be encouraged to assure the conditions of competition at long term.

In developing countries, bioenergies must be part of wider development programs and closely related to local contexts and opportunities.

Regarding bioenergies as by-products of biomass, it is possible to promote a reasonable strategy of energetic use of organic wastes as a way to regulate markets.

The amount of organic wastes is large enough to represent a specific objective. But, it must be kept in mind that specific productions of biomass for energy is needed at long term. To explore the potential of biomass answers, networks of productions areas are required.

Finally, any programs on bioenergy must be seen as a way to go from energetic use of organic flows to space management of biomass.

Résumé :

Le terme Biomasse est surtout défini à travers ses productions, y compris ses déchets organiques, issues de l'activité biologique. Mais, la biomasse est aussi un système écologique régulateur tant au plan local qu'à l'échelle planétaire. Cette fonction mobilise des flux élémentaires (carbone, oxygène, azote, ...). Elle est essentielle et joue un rôle d'indicateur de désordres écologiques à échelle de temps humaine.

La biomasse est aussi le "paysage de la vie" et implique de lourdes relations socio-culturelles entre habitants et nature.

De ce fait, trois types de politiques peuvent influencer les bioénergies :

- les politiques énergétiques
- les politiques environnementales
- les politiques d'exploitation de la biomasse, agricoles et forestières.

Au cours de ces deux dernières décennies, les crises énergétiques ont justifié de nombreux travaux de R et D. Ils visaient à déterminer les possibilités de remplacement des produits pétroliers et les moyens techniques pour y parvenir. Les conclusions de ces programmes montrent que la biomasse peut être utilisée pour la production de nombreuses formes d'énergies mais que les bioénergies sont généralement plus coûteuses si la seule substitution d'énergie fossile est prise en compte.

Puis, les problèmes écologiques sont apparus, gaz à effet de serre par exemple, et ont modifié la nature des justifications des recours aux bioénergies. Le rôle positif de la biomasse sur le cycle du carbone a été débattu ainsi que les effets négatifs des pratiques agricoles, les nitrates par exemple. La question n'est plus Pourquoi les bioénergies mais Comment les développer dans une perspective durable. Cela suppose un changement de nos systèmes de consommations énergétiques et un changement de nos modes d'exploitation de la biomasse. De nouvelles recherches, sur les impacts écologiques des productions primaires et des utilisations ont commencé et se poursuivent actuellement.

Un autre évènement est venu des négociations internationales sur les marchés agricoles et des nouvelles règles de la politique agricole communautaire. Il devient possible de produire des cultures énergétiques sur les terres en jachère.

Un important résultat des programmes de R et D technologiques est le large potentiel de productions bioénergétiques qui en est sorti : combustibles solides, liquides, gazeux, alcools et huiles végétales estérifiées pour les véhicules à moteur, électricité par gazéification et cogénération. Les systèmes de production peuvent être très localisés ou nationaux. Les méthodes extractives s'accompagnent de sous-produits qui peuvent être utilisés en alimentation animale.

Deux types de ressources ont été considérés :

- des productions primaires spécifiques,
- des déchets organiques valorisables au plan énergétique.

La plupart des situations existantes actuellement sont intermédiaires entre ces deux cas : utilisations de paille, d'écorces et de sciures, de déchets forestiers, de lisiers, ... et les bioénergies sont toujours des co-productions.

Actuellement, les objectifs stratégiques visent à gérer une période de transition avec quelques programmes de démonstration. Certains portent sur des systèmes locaux comme le bois de chauffage, d'autres sont plus nationaux comme les alcools et huiles estérifiées pour les voitures. Les premiers sont basés sur des ressources locales et des besoins locaux mais ne changent pas de façon significative les problèmes globaux d'environnement et de développement. Même les plus importants sont limités en raison du prix du pétrole brut. Et la perte en forêts tropicales est estimée à plus de 1 % par an.

Les motivations environnementales pour les bioénergies ne sont pas clairement définies. Si leur rôle sur le cycle du carbone n'est plus débattu, les bioénergies changent la nature des émissions atmosphériques et ne résolvent pas les problèmes des pollutions locales. Elles peuvent aussi accentuer les pollutions diffuses qui peuvent s'avérer plus difficiles à gérer que les pollutions concentrées.

Le dernier aspect se rapporte aux relations entre bioénergies et surfaces de biomasse : un hectare de betterave à sucre ou de blé pour alimenter trois à quatre véhicules, presque 300000 ha de taillis à courte rotation pour produire un million de TEP. Il est évident qu'un grand développement des bioénergies peut induire des problèmes d'acceptation par les populations.

Les plans d'actions pour le futur doivent prendre en compte le fait que la biomasse existe même sans la moindre intervention humaine. Une attitude passive ne peut être une solution universelle. Des programmes d'actions doivent être préparés et analysés dans l'objectif d'organiser les nouvelles bases de développement.

Un système d'information est nécessaire, en partie statistique et en partie technico-économique. Il doit être un outil d'aide à la décision et d'évaluation des résultats.

Les pays industriels doivent ouvrir les débouchés spécifiques où les bioénergies sont rentables ou sur le point de l'être. L'intégration des impacts externes doit être encouragée pour établir les conditions de la concurrence à terme.

Dans les pays en développement, les bioénergies doivent être intégrées dans des programmes plus larges de développement et reliées aux contextes et opportunités locales.

En tant que sous-produits de la biomasse, la promotion de stratégies raisonnées d'utilisations énergétiques de déchets organiques peut être retenue comme une façon de réguler des marchés. La masse des déchets organiques est suffisante pour représenter un objectif stratégique. Mais, l'avenir est sur les productions spécifiques. Pour explorer le potentiel de réponses de la biomasse, un réseau de zones de productions est souhaitable.

Finalement, tout programme pour les bioénergies doit être conçu comme une façon de passer de l'usage énergétique de flux organiques à la gestion spatiale de la biomasse.