

Département amélioration  
des méthodes pour  
l'innovation scientifique  
Cirad-amis

**Les biocarburants en France,  
ou comment placer les défis  
controversés du long terme en un  
espace de compromis restreint.**

Conférence de l'ONU environnement,  
population développement

Abigaïl Fallot - Cirad-amis Ecopol

## **Introduction**

Produire des biocarburants consiste à transformer des matières premières agricoles (en France, il s'agit de blé, de betteraves ou de colza), que l'on additionne ou substitue aux carburants pétroliers (essence ou diesel).

Dès la fin des années 70 lors de l'élaboration de stratégies de développement moins intensives en pétrole et autres ressources épuisables, les biocarburants présentent le double intérêt d'être substituables à de l'énergie d'origine fossile et, pour un pays doté de larges étendues de terres arables tel que la France, de pouvoir être produits localement, alors que sévit la désertification rurale.

Puis sur le plan environnemental avec la multiplication des phénomènes de pollution locale et la croissance exponentielle des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES), les biocarburants ont pu représenter un moyen, non seulement de limiter certaines émissions toxiques notamment en améliorant la combustion dans les moteurs, mais aussi de contribuer à séquestrer le carbone de l'atmosphère et d'éviter le déstockage du carbone contenu dans les énergies fossiles (Hall & House, 1995).

Enfin d'un troisième point de vue, dans le cadre des réflexions menées sur les obstacles à l'émergence de filières alternatives aux énergies offertes sur des marchés quasi-monopolistiques, alors que s'entamaient la reconfiguration des zones et des modalités d'échanges commerciaux d'énergie, les filières de biocarburants présentaient l'intérêt particulier d'alternatives peu exigeantes en investissements spécifiques, susceptibles avec un simple soutien public et sur des volumes restreints, d'affronter la concurrence des énergies dominantes.

Depuis plus d'une vingtaine d'années au regard des préoccupations du secteur énergétique donc, les biocarburants ne furent jamais totalement dépourvus d'intérêt.

Mais c'est sous la pression et en faveur du secteur *agricole et agro-industriel* que furent prises des mesures de soutien public aux biocarburants, représentant de nouveaux débouchés pour

les grandes cultures excédentaires. A l'amont de la filière, la Politique Agricole Commune (PAC) de l'Union Européenne a permis l'instauration d'une prime à la jachère sur des terres cultivées pour des valorisations non alimentaires. Cette intervention est relayée à l'aval par l'exonération de la Taxe Intérieure sur les Produits Pétroliers (TIPP), défiscalisation grâce à laquelle les biocarburants peuvent être vendus au même prix que les carburants pétroliers.

Aux quelques réserves près des agriculteurs en fait réticents à s'éloigner durablement de leur vocation première de fournir des cultures alimentaires, ou des énergéticiens pour qui les enjeux liés au développement des biocarburants sont quasi-insignifiants, le soutien public aux biocarburants ne serait donc pas problématique, si la prise en compte du long terme n'était invoquée pour légitimer cette décision collective.

En effet c'est au titre de la politique environnementale dans le secteur énergétique (loi sur l'Air) que les mesures en faveur des biocarburants ont été reconduites en 1996, et les sommes dépensées pour les biocarburants ont compté au titre d'effort public en faveur des ENR, effort dont les biocarburants furent longtemps et très largement les principaux bénéficiaires alors même qu'ils n'offrent aucune perspective de viabilité c'est-à-dire de rentabilité à l'amont et de compétitivité à l'aval qui soient indépendantes d'une intervention publique en leur faveur. Que le soutien aux biocarburants cesse et l'option énergétique disparaît, contrairement à une filière qui serait viable parce que son émergence initiale donnerait lieu à des effets cumulatifs d'échelle et d'apprentissage, capables de pérenniser sa présence sur les marchés énergétiques.

Les biocarburants participent-ils vraiment d'un développement durable en France ?

Quelles sont les variables de long terme, dont la prise en compte peut légitimer l'intervention publique nécessaire à leur maintien sur les marchés énergétiques ?

Pourquoi les biocarburants ont-ils bénéficié du soutien public indispensable à leur maintien sur les marchés énergétiques, davantage que des ENR offrant de réelles perspectives de développement à long terme ?

Ces questions participent d'une interrogation plus générale sur l'intervention publique. Comment, lors de la prise de décision collective, des enjeux globaux et de long terme ont-ils finalement été traduits en mesures de soutien à quelques choix techniques particuliers ?

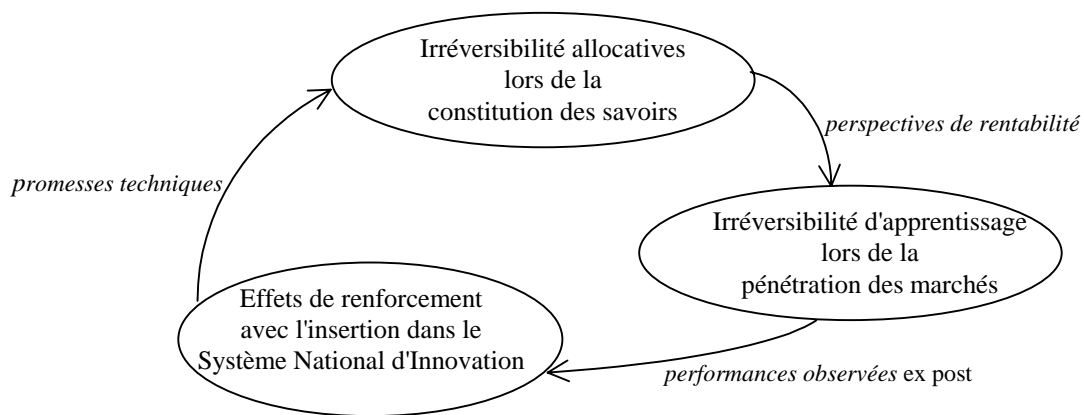
En effet, les biocarburants représentent des choix techniques particuliers, nous verrons lesquels dans une première partie. Nous étudierons ensuite en deuxième partie le contexte de la prise de décision collective. Nous disposerons alors des éléments pour proposer en troisième partie, une explication possible à la persistance des biocarburants au détriment d'innovations plus radicales en matière de filière énergétique.

#### **I) Les biocarburants, une option transitoire, entre trajectoire fossile et trajectoire "sans carbone"**

Les choix techniques dans le secteur énergétique sont empreints d'irréversibilité du fait de leur participation à une dynamique d'innovation alimentée par des effets cumulatifs d'échelle et d'apprentissage.

Le terme de "*filière* énergétique" fait référence à l'articulation de plusieurs activités pour lesquelles l'intégralité des options technologiques ne peut être maintenue à chaque instant. En cela, une *irréversibilité* fondamentale caractérise toute séquence d'innovations inspirées par un même principe scientifique ou technique. Ce phénomène d'irréversibilité peut prendre une multiplicité de formes économiques, notamment celles qui, en l'espace de quelques décennies, modifient la hiérarchie des filières énergétiques au regard de leurs performances technico-économiques. Parmi les mécanismes générateurs d'irréversibilités susceptibles de jouer en faveur d'une filière énergétique et dont l'enchaînement en boucle est lui-même générateur d'irréversibilité (cf. graphe ci-dessous), les effets cumulatifs d'échelle et d'apprentissage sont inhérents à la dynamique d'innovation.

## Irréversibilité fondamentale de la dynamique de l'innovation.



Ces effets cumulatifs ne sont pas d'ordre purement technique, essentiellement du fait des articulations intersectorielles et inter temporelles des vagues d'innovation. Le progrès technique a à la fois des propriétés structurantes sur l'activité économique, et un caractère contraint.

Trajectoires, paradigme, systèmes, régimes... plusieurs termes ont été forgés pour étayer l'idée selon laquelle "les événements technologiques ne sont pas isolés et le cheminement du changement technique n'est nullement le résultat d'un déterminisme abstrait ; il va dépendre d'un large éventail de facteurs économiques, de valeurs sociales et aussi d'arbitrages effectués par les divers acteurs économiques concernés." (OCDE, 1992). La conception selon laquelle le changement technologique est fondamentalement un processus social, dans ses développements et applications, s'est ancrée dans le renforcement analytique de la notion de trajectoire technologique, qui exprime "le caractère fondamentalement cumulatif et évolutionnaire du développement et du changement des technologies au fur et à mesure de leur diffusion et de leur utilisation dans la production et les services."

Une *trajectoire technologique* est marquée par des phénomènes de court terme et de long terme aussi variés que le transfert de connaissances et d'information nécessaires à l'échange, les processus sociaux de formation de nouvelles habitudes et de nouveaux goûts, les facteurs politiques de la sélection d'une innovation. Ces phénomènes ne sont pas autonomes et se façonnent les uns les autres. En ce sens, une trajectoire technologique fonctionne comme une

institution (Kemp, 1997) avec comme fondements, les intérêts que les agents ont à poursuivre la trajectoire, et la croyance qu'elle va effectivement continuer de dominer.

Schématiquement, deux trajectoires technologiques alternatives peuvent être identifiées dans le secteur énergétique : la trajectoire fossile sur laquelle on progresse au fur et à mesure des investissements et des innovations dans les industries du charbon, du pétrole et du gaz, et la trajectoire sans carbone sur laquelle on progresserait si les ENR émergeaient et devançaient les autres filières en termes de compétitivité notamment, toujours davantage au fur et à mesure des innovations dans le solaire, l'éolien, la biomasse.

Si rejoindre la trajectoire sans carbone est condition nécessaire à un développement durable, une bifurcation est requise, de manière à forcer le verrouillage technologique en faveur des énergies fossiles.

En vue de cette bifurcation, s'imposent des choix techniques se situant entre les deux trajectoires technologiques. Ils ne renforcent pas la suprématie des énergies fossiles, sans toutefois engager le secteur énergétique sur une trajectoire nouvelle, relativement plus risquée par manque de maîtrise des coûts et des techniques. Nous avons qualifié ces choix techniques de transitoires, en référence à la transition énergétique couramment invoquée dans les réflexions sur l'avenir énergétique (Fallot, 2000). Ce qualificatif "transitoire" fait référence à la transition énergétique couramment invoquée dans les réflexions sur l'avenir énergétique. Le terme d'option transitoire désigne les choix techniques faiblement irréversibles, en marge des mécanismes classiques de l'innovation, l'option pouvant être choisie ou abandonnée sans modification significative des paramètres structurels de l'économie.

L'existence d'options transitoires est associée à l'intervention publique lorsqu'elle vise à entamer la transition énergétique mettant fin à l'hégémonie des énergies fossiles, sans toutefois "déverrouiller" le secteur énergétique. Il en résulte qu'une option peut-être transitoire dans un contexte et non dans un autre. Le terme de transitoire ne peut s'employer sans analyse préalable des conditions dans lesquelles l'option ainsi qualifiée est choisie. Cela suppose dans le cas du soutien public aux biocarburants en France, de rendre compte de l'incertitude généralisée qui empreint le contexte dans lequel sont effectués les choix techniques.

## **II) La controverse sur les défis du long terme : divergence dans l'interprétation de l'incertitude**

Les problèmes d'environnement et de dépendance vis-à-vis du pétrole mettent en cause le recours aux énergies fossiles en contribuant inéluctablement au déstockage du carbone et à la vulnérabilité de l'économie à d'éventuels chocs pétroliers. L'élaboration de nouvelles mesures de politique environnementale introduit la question de la pertinence d'une bifurcation pour une trajectoire sans carbone.

Depuis que l'effet de serre engendre des inquiétudes sérieuses sur la durabilité du développement, un processus de décision collective a été engagé. Face à la perspective d'une remise en cause du fonctionnement de l'économie, des modes de consommation, de production et d'échange, chaque partie défend ses intérêts et ceux des tiers absents dont il s'est constitué porte-parole. Les divergences sont nombreuses. La situation peut se résumer à un désaccord sur le contenu de la notion de développement durable, désaccord qu'il est impossible de solutionner sans prise en compte des incertitudes.

En matière d'effet de serre, l'incertitude est généralisée (IPCC, 1996). Premièrement, elle est scientifique et confronte les experts de toutes les disciplines concernées à des problèmes notamment de définition, de mesures, de détermination de seuils et de référence. Deuxièmement, elle intervient à plusieurs stades : à l'incertitude sur des phénomènes globaux, s'ajoute l'incertitude sur leur répartition, compte tenu de l'hétérogénéité des agents impliqués et des phénomènes. Troisièmement enfin par le biais des opérations nécessaires de calculs, d'estimations, d'évaluations, le niveau d'incertitude sur le climat affecte le niveau d'incertitude sur les réponses, et réciproquement. Les liens corrélant ces incertitudes sont eux-mêmes sources d'incertitude.

En plus d'être généralisée, l'incertitude sur l'effet de serre et les phénomènes associés est mouvante au gré des observations et découvertes des scientifiques, des orientations prises par les pouvoirs publics, et des réactions de la population et de ses institutions (entreprises, syndicats, partis politiques...). Alors qu'elle réduit le niveau d'incertitude sur quelques questions, l'arrivée d'information peut aussi correspondre à l'émergence de nouvelles questions, susciter de nouveaux désaccords et générer de l'incertitude. Cela aboutit à ce que

l'incertitude porte généralement sur les stratégies à adopter et sur la mobilisation de la science et des techniques.

Plutôt que de rechercher la meilleure action du point de vue de ses conséquences, il devient alors préférable d'élaborer une procédure d'examen et décision, procédure qui inclut le choix de l'action. Tel est le principe de la décision séquentielle, qui vise à identifier les stratégies de court terme pour faire face à l'incertitude qui pèse sur le long terme. La décision séquentielle préconise une première décision, avant et pour l'acquisition d'information, afin aussi de pouvoir réagir au mieux à la nouvelle information. L'approche séquentielle est empreinte de prudence, c'est la traduction opératoire du principe de précaution (Godard, 1998).

Dans l'élaboration de décision collectives pour motif d'environnement, l'efficience procédurale requiert un effort exceptionnel d'acquisition d'information de nature technico-économique auprès des producteurs et utilisateurs d'énergie. Les décisions envisageables sur la base de cette information pouvant représenter une menace dans certains cas et une opportunité dans d'autres, l'information des décideurs revêt un caractère stratégique : "de la vision du monde qui l'emportera en matière d'environnement dépend également la manière dont seront réorganisés et stabilisés les cadres institutionnels et technologiques qui façonnent les espaces économiques et les marchés." (Godard, 1993)

Si les groupes de pression ne génèrent pas directement des changements sociaux, ils contribuent à les générer en exploitant les circonstances favorables et les événements. Scientifiques et décideurs interviennent dans l'aménagement de ces circonstances favorables. Les scientifiques sont invités par les médias à prendre une posture d'autorité. Ils sont sommés par les décideurs de fournir à échéances fixées, des informations fiables et faisant consensus. Leurs divergences sont utilisées de façon stratégique. La configuration n'est pas celle de scientifiques neutres incarnant le savoir et informant les politiques seuls investis de la responsabilité de la décision.

Pourtant, comme l'exprime Godard (1993), "il y a un moment où les acteurs de divers bords convergent sur une demande de fermeture, par convention, tant de l'univers des performances technologiques admissibles que des fondamentaux économiques de l'activité industrielle (prix



directeurs, fiscalité...). Cette fermeture tend souvent à être opérée sur la base qui apparaît la plus solide en situation d'univers controversé."

Une façon de réaliser cette fermeture est d'organiser les échanges entre scientifiques et politiques autour de la détermination des paramètres, susceptibles à la fois de résumer l'état des connaissances scientifiques et de constituer la base des décisions collectives en cours d'élaboration.

Logiquement alors, les agents concernés par les décisions collectives en univers controversé forment des *anticipations* sur les valeurs que prendront ces paramètres clés afin d'évaluer les impacts de ces décisions au regard de leurs propres intérêts et de leurs possibilités de réponses, de leur capacité d'innovation notamment. Avec leurs anticipations, ils interprètent l'incertitude généralisée qui règne en matière de risque climatique. Parce que les agents perçoivent la correspondance entre décisions collectives et valeurs prises par chaque paramètre clé, les anticipations qu'ils annoncent directement ou à travers l'information fournie sur leurs potentiels techniques, sont de nature stratégique. Les anticipations cachent une interprétation stratégique de l'incertitude. Dès lors, il n'est pas surprenant que les anticipations d'agents aux intérêts contradictoires divergent.

### **III) Double possibilité de compromis**

Dans la problématique élaborée à partir de notre interrogation sur la traduction lors de la prise de décision collective, d'enjeux globaux en mesures de soutien à quelques choix techniques particuliers, les divergences pour des décisions en incertitude se situent au niveau de la perception des données. Parmi ces décisions, les mesures modifiant le système d'incitation dans le secteur énergétique -côté offre- ont un rôle décisif sur l'existence des filières ici qualifiées de transitoires. Sur la base de ces deux conclusions, afin d'illustrer le jeu de l'irréversibilité et de l'incertitude en présence lors des décisions de politique environnementale dans le secteur énergétique, nous avons élaboré un cadre d'analyse simple (Fallot, 2000), dans lequel l'Etat décide aujourd'hui ( $t_0 = 2000$ ) de sa politique environnementale dans le secteur

énergétique sans connaître avec certitude les enjeux de long terme symbolisé par le prix de la tonne de carbone-équivalent de GES.

Selon que la gravité du problème de l'effet de serre est anticipée forte ou faible, deux valeurs sont envisagées, l'une haute, l'autre basse, et une probabilité est associée à chacune. Le décideur public choisit entre le *statu quo*, une mesure sur les prix, et une mesure sur les prix assortie d'une contrainte de diversification (quota maximum d'énergie fossile ou quota minimum d'énergie sans carbone). Il choisit aussi soit de prendre sa décision "une fois pour toutes" soit de pouvoir la réviser lorsqu'il apprendra si la valeur du prix du carbone est haute ou basse. Il fonde sa décision sur le bilan associé à chaque possibilité, bilan calculé en fonction des émissions évitées et du surcoût du recours à des énergies plus chères que les énergies fossiles.

Pour rendre compte de la controverse, imaginons que la collectivité, l'Etat, se compose de deux "familles": celle des industriels et celle des écologistes. Industriels et écologistes n'ont pas les mêmes anticipations sur les enjeux de long terme car ils ne partagent pas la même vision du monde. Leur divergence tient à des croyances différentes, tant sur les questions environnementales (sur la gravité de l'effet de serre par exemple) que sur les questions techniques (sur les coûts de réduction des émissions de GES).

Dans ce cadre d'analyse, nous pouvons montrer deux choses. Premièrement, nous pouvons montrer comment le processus de décision séquentielle joue en faveur de la mesure sur les prix et donc des options transitoires, et ce, du fait de leur moindre irréversibilité. Deuxièmement, nous pouvons montrer comment cette mesure intermédiaire entre le *statu quo* et la mesure sur les prix assortie d'une contrainte de diversification, peut constituer un compromis entre des agents en désaccord sur la gravité du problème de l'effet de serre. En effet, l'Etat optera pour la mesure sur les prix dans une situation où, de manière un peu caricaturale :

- du point de vue des industriels qui anticipent un faible prix du carbone, c'est le *statu quo* qui est préférable ;

- du point de vue des écologistes qui anticipent un prix du carbone élevé, c'est la mesure sur les prix assortie d'une contrainte de diversification qui est préférable ;
- la population est composée d'un pourcentage d'écologistes supérieur à un certain pourcentage minimum, et inférieur à un pourcentage maximum.

Il existe alors des configurations où cette décision collective, si elle est prise "une fois pour toutes", n'est ni souhaitée par les écologistes, ni par les industriels. Mais si la décision est séquentielle et que chacun des groupes antagonistes admet un minimum d'incertitude, alors l'Etat peut proposer aux deux parties d'accepter la mesure prix comme compromis.

### **Conclusion**

La question de la persistance d'une filière non viable nous a situé entre deux questions : celle des choix de filières énergétiques à qui les irréversibilités confèrent un rôle structurant, et celle de la prise en compte des incertitudes dans les décisions collectives vis-à-vis de l'effet de serre. Irréversibilité et incertitude sont foncièrement liées au sein d'une analyse économique, car en l'absence d'irréversibilité l'incertitude importe peu et réciproquement en l'absence d'incertitude, l'irréversibilité importe peu. Pour toute décision comportant un certain degré d'irréversibilité , la présence d'incertitude pousse à valoriser la séquentialité : découper l'horizon temporel, prendre une décision pour une période plus courte et envisager une seconde décision en fin de cette période. Il s'agit de tenir compte de ce que davantage d'information sera disponible plus tard ainsi que de l'intérêt de cette information.

Au delà des données chiffrées sur les coûts et les avantages de plusieurs filières énergétiques en compétition, c'est au processus même de la décision collective sous controverse qu'il faut s'intéresser pour comprendre l'intérêt particulier des biocarburants.

## Références bibliographiques

FALLOT, A. (1998), "De l'économie du développement durable au principe de précaution : du progrès dans la gestion de l'incertitude ?", *De l'effondrement à la reconstruction de la notion de Progrès, Colloque Esprit*, Université de Technologie de Troyes, 21-22 mai.

FALLOT, A. (2000), **Innovation dans le secteur énergétique sous contrainte d'objectifs publics : le cas de la biomasse**, Thèse de doctorat, Analyse et Politique Economiques, EHESS.

GODARD, O. (1993), "Stratégies industrielles et conventions d'environnement : de l'univers stabilisé aux univers controversés", *Insee-Méthodes* **39-40** : 145-174, décembre.

GODARD, O. (1998), "Le principe de précaution : renégocier les conditions de l'agir en univers controversé", *Natures - Sciences - Sociétés*, **6/1** : 41-45.

HALL, D. & HOUSE, J. (1995), "Biomass: a modern and environmentally acceptable fuel", *Solar Energy Materials and Solar Cells* **38**: 521-542.

IPCC (Intergovernmental Panel of Climate Change), (1996), **Climate change 1995. Economic and social dimensions of climate change**. Bruce, P.J., Lee, H., Haites, E.F., (eds.). Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.- Cambridge University Press.

KEMP, R. (1997), *Environmental Policy and Technical Change. A Comparison of the Technological Impact of Policy Instruments*, Cheltenham, Edward Elgar.