

Économie du secteur semencier au niveau international : échanges marchands, stratégies des firmes et du secteur public

Stéphane Lemarié

UMR GAEL, INRA-université Pierre Mendès France, BP 47, 38040 Grenoble cedex 9 ; lemarie@grenoble.inra.fr

L'objectif de cet article est de présenter les mécanismes économiques qui déterminent les stratégies des acteurs publics et privés dans le domaine des semences, domaine dans lequel la recherche et l'innovation jouent un rôle de premier ordre. Cet exercice de synthèse est structuré autour de trois questions :

- Quels sont les facteurs qui déterminent les segments de marché sur lesquels les acteurs privés investissent en recherche ? Compte tenu de cela, quelles sont les meilleures politiques publiques à mettre en place ?
- Comment sont déterminés les choix de localisation et d'intégration des différentes activités de ce secteur (recherche, développement, production) ?
- Quel est l'intérêt semencier à développer des variétés présentant de nouvelles caractéristiques techniques ?

1. Quels segments de marché investir ?

Les produits sur le marché des semences sont très hétérogènes et sont destinés à des segments de marché différents. Dans cette section, nous étudions les facteurs qui déterminent l'intérêt d'un semencier à faire de la recherche sur certain type de semence correspondant à certains segments de marché. Nous discutons ensuite des politiques publiques qui peuvent corriger certains biais dans l'investissement privé.

1.1. La segmentation du marché

Le marché mondial des semences de maïs représente un volume de vente de près de 25 milliards de \$ (ISF, 2005). Ce marché est caractérisé par une très forte segmentation dont le découpage correspond aux espèces (ou groupes d'espèces) et aux zones géographiques (Lemarié, 2000). La taille pertinente d'une zone géographique dépend des espèces et des activités considérées. Pour l'activité commerciale, deux variétés font partie d'un même segment si elles sont suffisamment substituables. Dans ce cas, le segment géographique pertinent se situe généralement au niveau du pays, voire de la région lorsque les variétés diffèrent nettement par leur adaptation au climat, comme c'est le cas, par exemple, avec le maïs. Pour l'activité de recherche, la taille pertinente du marché est plus large lorsqu'il est possible de dégager des synergies entre les recherches destinées à des segments commerciaux voisins.

1.2. Le choix des segments de marché

La recherche pour développer de nouvelles variétés de semences représente un coût fixe pour le semencier. Une firme n'est donc incitée à investir en recherche que si l'innovation lui permet de dégager un profit brut significatif¹. L'investissement en recherche des semenciers est donc dirigé en priorité vers les segments qui présentent les caractéristiques suivantes :

- Un volume de vente total significatif. Pour donner quelques ordres de grandeur, les segments de marché les plus larges ont une taille qui est de l'ordre de la centaine de millions d'euros².
- Des espèces pour lesquelles l'agriculteur peut difficilement produire lui-même sa propre semence. Ce cas se présente avec les espèces pour lesquelles les semences sont hybrides (maïs, tournesol) ou

¹ Le profit brut est défini ici comme la différence entre les recettes provenant des ventes et les coûts de production et de distribution. Les coûts fixes liés à la recherche ne sont pas pris en compte dans le profit brut.

² En France, les ventes de semences de maïs représentent 370 millions d'euros et celles de blé 250 millions d'euros.

dans des situations techniques particulières comme la betterave sucrière où l'agriculteur ne récolte pas la graine. Dans le cas contraire où l'agriculteur récolte les graines de semences lignées (blé, orge), celui-ci peut profiter de l'exemption qui lui est accordée par le Catalogue officiel des variétés (COV) et réutiliser sa récolte pour la saison suivante. Le semencier doit alors fixer des prix beaucoup plus bas pour inciter au moins certains agriculteurs à acheter leur semence plutôt que de la produire eux-mêmes.

– Enfin, lorsqu'il n'y a pas de semences fermières, la marge dégagée sur une espèce donnée est d'autant plus importante que le coefficient de multiplication³ pour cette espèce est élevé (Berlan, 1983).

Tableau 1. Déterminants des incitations à investir en recherche sur blé et maïs aux États-Unis

	Blé	Maïs
Surface (Mha)	28,5	32
Type de semence	lignée	hybride
Semences fermières (%)*	63 %	0 %
Coefficient de multiplication	40	>300
Ventes de semences (M\$)*	≅ 300	2 300
ETP chercheur privé**	54	510
ETP chercheur public**	76	35

Source : * données USDA pour l'année 1998 (Fernandez-Cornejo, 2004); ** données pour l'année 1994 (Frey, 1996).

Les données du tableau 1 illustrent ce propos dans le cas du blé et du maïs aux États-Unis⁴. Ces deux marchés représentent une surface totale équivalente, mais les ventes sont beaucoup plus élevées dans le cas du maïs, où la semence est hybride, que dans le cas du blé où la part des semences fermières est très importante parce que la semence est de type lignée. Par ailleurs, le maïs présente aussi l'avantage pour le semencier d'avoir un coefficient de multiplication nettement plus élevé que le blé. Ces différents facteurs expliquent pourquoi l'investissement privé en recherche est près de dix fois supérieur dans le cas du maïs.

1.3. Quelles politiques publiques ?

L'objectif d'une politique publique est de corriger les effets liés aux biais des investissements privés en recherche. Dans le cas présent, les biais correspondent généralement au fait qu'il existe des segments de marché orphelins sur lesquels l'investissement privé en recherche est insuffisant⁵.

La première solution envisageable consisterait à rendre les segments orphelins plus attractifs, soit par une modification des droits de propriété intellectuelle, soit par un changement technologique qui conduirait à un modèle hybride. Une telle évolution reviendrait indirectement à remettre en cause l'exemption pour la recherche ou l'exemption de l'agriculteur dans le COV actuel. Il n'existe pas à ce jour d'étude économique qui permette de justifier un tel changement. Pour ce qui concerne l'exemption pour la recherche, Moschini et Yerokhin (2005) montrent que le système COV peut être plus intéressant qu'un système brevet où cette exemption n'existe pas, lorsqu'on se place dans un contexte comme celui des semences où les innovations sont cumulatives. Pour ce qui concerne l'exemption de l'agriculteur, il est possible que le passage à un modèle hybride conduise à un gain dynamique grâce à

³ Le coefficient de multiplication se définit comme le rapport entre le volume récolté et le volume semé sur une unité de surface.

⁴ La comparaison est faite dans le cas des États-Unis car c'est le seul pays où des données assez détaillées sur l'allocation des investissements en recherche sont disponibles. Tout laisse penser que l'analyse dans le cas de la France donnerait des résultats qualitativement similaires.

⁵ Les caractéristiques de l'activité de recherche sont telles qu'il est possible d'avoir un surinvestissement en recherche (Reinganum, 1989). Néanmoins, comme les mesures empiriques sur les taux de retour sur l'investissement en recherche agricole sont élevées (Evenson, 2001), tout laisse penser que ce problème de surinvestissement est peu fréquent dans le cas qui nous intéresse ici.

des investissements supérieurs en recherche. Néanmoins, la production d'hybride est plus coûteuse, ce qui se traduit par une perte statique. Or, aucune analyse économique n'a été conduite à ce jour pour mettre en balance les gains dynamiques et les pertes statiques.

La deuxième solution envisageable consisterait à accroître l'investissement en recherche publique⁶ sur les domaines appliqués où les investissements privés en recherche sont faibles : espèces orphelines, ressources génétiques, recherches méthodologiques. En pratique, une telle politique est confrontée à un problème de budget limité, si bien que certains domaines de recherches resteront très certainement orphelins. L'enjeu est donc de rendre l'investissement dans la recherche publique le plus efficace possible. Cela nécessite premièrement de privilégier les domaines où la recherche publique peut avoir un effet de levier sur la rentabilité des investissements privés. Il se peut par exemple que certains acteurs privés développent des recherches sur certaines espèces si la recherche publique vient en appui sur certains domaines⁷. Deuxièmement, améliorer l'efficacité de la recherche publique nécessite aussi de réaliser des arbitrages entre différents domaines, en privilégiant les domaines où le taux de retour sur l'investissement est le plus élevé. Alston *et al.* (1995) offrent sur ce point des outils intéressants⁸. Troisièmement, notons que la coordination entre pays voisins peut faciliter certains arbitrages, certaines recherches pouvant rester orphelines dans un pays si le pays voisin les prend en charge et réciproquement.

2. Localisation et intégration des activités

Quatre activités peuvent schématiquement être distinguées dans les différentes phases qui vont de la création variétale à la vente aux agriculteurs : la recherche (jusqu'à l'obtention d'un COV), le développement, la production de nouvelles variétés et la distribution aux agriculteurs. Nous avons étudié, dans la section précédente, les facteurs qui déterminent les incitations privées à investir dans l'activité de recherche. Dans cette section, nous étudions les facteurs qui déterminent la localisation de ces différentes activités et l'intérêt des semenciers français ou étrangers à intégrer les différentes activités. Notons que la localisation et l'intégration des activités déterminent en grande partie les échanges internationaux sur le marché des semences.

2.1. La localisation des activités

Le semencier peut dans certains cas avoir intérêt à localiser les activités de recherche, de développement ou de production de semence assez loin du segment de marché géographique qui est visé *in fine*.

La recherche et le développement dans le domaine des semences renvoient à différentes activités. Certaines de ces activités nécessitent une évaluation du matériel végétal dans des conditions de culture correspondant à un certain segment de marché géographique. S'il est difficile de reproduire artificiellement cette évaluation en laboratoire, alors les activités concernées doivent être situées dans la zone géographique qui correspond au segment visé. À l'inverse, pour les activités de recherche pour lesquelles cette contrainte n'existe pas, la localisation sera plutôt déterminée par le besoin d'avoir des unités de recherche suffisamment importantes et par la possibilité de bénéficier de la proximité géographique de certains grands centres de recherche publique. Les recherches en biotechnologie végétale entrent dans ce deuxième cas de figure. Notons enfin qu'il existe très peu de données empiriques qui permettent d'étudier plus précisément cette question.

La localisation des activités de production est déterminée par quatre principaux facteurs. (i) Il y a intérêt à délocaliser la production lorsque le coût de transport par rapport à la valeur de la semence est faible, c'est-à-dire lorsque le coefficient de multiplication est élevé. (ii) La délocalisation d'une partie

⁶ La recherche publique couvre ici tous les domaines de R&D liés à l'agriculture. Dans le cas français, cela comprend les Établissements publics à caractère scientifique et technologique (EPST), mais aussi les instituts techniques et les autres organismes financés sur fonds publics.

⁷ Voir la présentation faite par Marianne Lefort lors de ce séminaire, pour une bonne illustration du cas français avec le département Génétique et amélioration des plantes de l'INRA, p. 57.

⁸ Il faut cependant noter que cet exercice peut être délicat compte tenu de la forte hétérogénéité des projets, de la difficulté à anticiper les retombées des différents projets de taille variable et des critères à prendre en compte. Quelle retombée faut-il prendre en compte ? Sur quel horizon de temps faut-il évaluer le projet ? Comment mettre en balance des recherches fondamentales en méthodologie et des projets plus appliqués ?

de la production dans l'hémisphère sud présente un intérêt si un meilleur ajustement à la demande conduit à des gains économiques significatifs, c'est-à-dire lorsque la marge faite sur la vente de semence est importante (Jones *et al.* 2002). (iii) Si la production nécessite un recours accru à la main d'œuvre, alors il peut y avoir intérêt à délocaliser la production dans les pays à plus bas salaires. (iv) Enfin, il peut y avoir intérêt à regrouper la production de plusieurs pays voisins dans un même lieu s'il existe des économies d'échelle significatives dans les activités de triage, traitement de semence et stockage.

Notons que la délocalisation de la production a de plus fortes chances de se produire dans le cas des hybrides pour lesquels les trois premières conditions sont plus généralement remplies. Ceci est illustré avec le tableau 2 qui compare les cas du blé et du maïs. Dans le cas du maïs aux États-Unis, le recours aux générations dérobées est très important : les États-Unis importent aujourd'hui 18 % de leurs semences du Chili, qui est ainsi devenu leur deuxième fournisseur après le Canada.

Tableau 2. Déterminants de la localisation de la production de semences

	Blé	Maïs
Coût relatif de transport	élevé	faible
Marge sur la vente de semences	faible	élevée
Recours à la main d'œuvre	faible	élevé
Intérêt à la délocalisation	très faible	significatif
Import/export France (M€)*	3/4	120/270
Import*/export US (M\$)**	faible	144/63

Source : * données GNIS pour l'année année 2003/2004 (GNIS, 2005) ;
 ** données USDA pour l'année 1996 (Fernandez-Cornejo, 2004).

2.2. L'intégration des activités

La distribution aux agriculteurs est le plus souvent séparée des autres activités situées en amont parce qu'elle est réalisée par des acteurs locaux (coopérative, négociant) qui distribuent une large gamme de produits aux agriculteurs, dont les semences.

La recherche, le développement et la production de nouvelles variétés sont très généralement intégrés au sein d'une même entreprise. Il se peut néanmoins que ces activités soient séparées et qu'un acteur développe une variété et accorde une licence (généralement exclusive) à une firme qui en assure le développement et la production. Ce cas se produit le plus souvent lorsque la recherche est réalisée par un institut public ou par une firme étrangère qui n'a pas d'implantation en France. Au cours des trente dernières années, la séparation entre recherche d'un côté, développement et production de l'autre a diminué pour deux raisons : (i) la recherche publique a diminué son implication dans la création variétale sur le marché où l'investissement privé est significatif ; (ii) la promotion des nouvelles variétés est généralement meilleure lorsqu'elle est réalisée par une filiale que lorsqu'elle est réalisée par une autre firme, même si celle-ci a l'exclusivité sur cette variété⁹.

Le cas des OGM soulève un nouveau problème de séparation/intégration au sein des activités de recherche. Les brevets peuvent être utilisés dans ce cas pour protéger certaines séquences correspondant aux caractères contenus dans des événements de transformation, comme le caractère de résistance du maïs à la pyrale dans l'événement Bt 11. Une firme peut se spécialiser en amont dans le développement d'événements de transformation et accorder en aval des licences à un ou plusieurs semenciers qui intègrent ce caractère dans leurs variétés de semences. Plusieurs configurations sont alors possibles selon qu'il y a ou non intégration des activités en amont et en aval de ce marché de licence et selon qu'il y a ou non licence exclusive. L'analyse et les faits empiriques tendent à montrer

⁹ Par exemple, dans le cas du maïs, Pioneer a racheté France-Maïs à la fin des années 1980 et, plus récemment, Golden Harvest et KWS ont créé des filiales en France pour promouvoir leurs produits.

que si le détenteur de l'événement de transformation n'accorde pas de licence gratuite¹⁰, la firme a intérêt à intégrer les deux activités et à accorder des licences de manière non exclusive. Une telle stratégie peut néanmoins poser des problèmes de concurrence¹¹.

3. Intérêt à développer de nouvelles caractéristiques

L'analyse conduite dans les deux premières sections correspond à des innovations dont l'introduction ne modifie pas la gamme des variétés de semences distribuées par l'innovateur. Une nouvelle variété correspond à une version améliorée d'une variété déjà commercialisée par le semencier et viendra remplacer cette dernière à plus ou moins brève échéance. Nous considérons ici des innovations sur des caractéristiques dont la commercialisation nécessite un élargissement de la gamme de produits commercialisés par le semencier. Par commodité de langage, ces nouvelles variétés sont qualifiées de non standard.

L'élargissement de la gamme s'explique par le fait que tous les agriculteurs n'ont pas la même propension à payer pour la nouvelle caractéristique contenue dans la variété non standard. Deux exemples peuvent être donnés pour mieux illustrer ce propos. (i) Le maïs Bt est une semence de maïs dans laquelle la caractéristique « résistance à la pyrale » a été introduite. Comme tous les agriculteurs ne font pas face au même problème de pyrale, la diffusion du maïs Bt est partielle (entre 20 % et 30 % aux États-Unis) et les semenciers proposent très souvent dans leur catalogue une même variété dans une version Bt et une version non Bt. (ii) Le maïs riche en huile est une production généralement réalisée sous contrat et destinée à certains débouchés en alimentation animale. La diffusion de ce type de semence aux États-Unis est partielle, certaines firmes ayant élargi leur catalogue pour proposer des variétés riches en huile, à côté des variétés déjà proposées pour le marché standard.

3.1. Le principe de l'offre conjointe et son intérêt économique

L'utilisation de ces nouvelles variétés non standard se substitue généralement à l'utilisation combinée d'une variété standard avec un produit complémentaire apportant la même fonctionnalité que la caractéristique nouvelle introduite dans la variété non standard. Dans le cas du maïs Bt, l'agriculteur arbitre entre cette semence non standard et l'utilisation combinée d'une variété standard et d'un insecticide. Dans le cas du maïs riche en huile, l'alternative est, en alimentation animale, de compléter le maïs standard par un apport en graisses de différentes sortes. Ainsi, les semences non standard envisagées ici correspondent à l'offre conjointe de deux fonctions (la semence standard et une caractéristique nouvelle) qui peuvent être le plus souvent acquises séparément.

L'offre conjointe de ces deux fonctions au sein d'une semence limite certains coûts de production. Par rapport à une variété standard, le coût additionnel pour offrir une semence non standard correspond uniquement à un coût additionnel en recherche, non à un coût additionnel en production. Dans le cas du maïs Bt, le semencier doit réaliser un investissement additionnel pour intégrer le caractère Bt dans une variété standard. Une fois la variété Bt mise au point, le coût de production d'un sac de semence est identique pour les deux types de semence. Ainsi, la résistance aux insectes contenue dans le maïs Bt ne nécessite pas de coût additionnel pour la filière (une fois la recherche achevée). À l'inverse, si les deux fonctions sont commercialisées séparément, la filière doit supporter le coût de production de la semence standard (identique au coût de production de la semence Bt) et le coût de production de l'insecticide.

3.2. La tragédie des petits lots

L'offre conjointe de différentes caractéristiques conduit à la production et, éventuellement, la transformation de plus petits lots, à un ou plusieurs stades de la filière. Au niveau du semencier, nous avons montré plus haut que la commercialisation d'une variété non standard nécessite d'élargir la gamme de produits, chaque produit étant vendu en quantité plus faible. De plus, si la caractéristique additionnelle correspond à un besoin en aval de l'agriculture, comme c'est le cas avec le maïs riche en huile, il est nécessaire de gérer séparément une partie de la production agricole.

¹⁰ Dans le cas de la résistance aux herbicides totaux, Bayer accorde une licence gratuite sur la résistance au Basta car il réalise la marge sur l'herbicide complémentaire.

¹¹ Plus précisément, la firme amont intègre en aval pour pouvoir imposer des niveaux de royalties plus élevés et pouvoir ainsi relâcher la concurrence en aval ce qui peut conduire à des pertes de surplus (Lemarié, 2005).

La fragmentation de la production en petits lots présente certains désavantages sur le plan économique qui, lorsqu'ils sont suffisamment importants, rendent impossible la commercialisation de ces variétés non standard, situation que l'on peut qualifier de tragédie des petits lots. En statique, la gestion de petits lots conduit à des coûts additionnels directs et indirects. Les coûts directs sont liés au contrôle de la séparation effective des lots et au coût de déclassement de certains lots lorsque la séparation a été déficiente. Les coûts indirects sont liés aux pertes d'économie d'échelle à différents stades de la filière. En dynamique, l'offre conjointe de deux caractéristiques doit rester compétitive par rapport à l'offre séparée. Or, le progrès technique sur chaque composante devrait être plus important dans le cas d'une offre séparée car les investissements peuvent être amortis sur un marché plus large. Il est donc difficile pour le semencier de maintenir un niveau de progrès technique équivalent sur un produit destiné à un petit lot par rapport au progrès réalisé sur chacun des composants ■

Références bibliographiques

- ALSTON J. M., NORTON G. W., PARDEY P. G., 1995. *Science under scarcity: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting*. Cornell University Press, Ithaca, London, 585 p.
- BERLAN J. P., 1983. L'industrie des semences : économie et politique. *Économie Rurale*, 158, 18-28.
- EVENSON R. E., 2001. Economic impacts of agricultural research and extension. In B. L. Gardner & G. C. Rausser (eds) : *Handbook of Agricultural Economics*. Elsevier, Amsterdam, vol. 1A, 573-628.
- FERNANDEZ-CORNEJO J., 2004. The seed industry in U.S. agriculture: an exploration of data and information on crop seed markets, regulation, industry structure, and research and development. USDA-ERS. Washington D.C. *Agriculture Information Bulletin*. 786. 81 p.
- FREY K. J., 1996. National plant breeding study – I : Human and financial resources devoted to plant breeding research and development in the United States in 1994. Iowa State University, Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Station. Ames. *Special Report*, 98, 45 p.
- GNIS, 2005. *Statistique annuelle semences et plants, Campagne 2003/2004*. GNIS, Paris.
- ISF. *Seed statistics 2005* [en ligne]. Disponible sur <http://www.worldseed.org/statistics.htm> (consulté le 23 juin 2006)
- JONES P. C., LOWE T. J., TRAUB R. D., 2002. Matching supply and demand: the value of a second chance in producing seed corn. *Review of Agricultural Economics*, 24(1), 222-238.
- LEMARIÉ S., 2000. L'influence de la diffusion et de la différenciation des produits sur la dynamique des parts de marché : une application au marché français des semences de maïs. *Économie et Prévision*, 145, 41-51.
- LEMARIÉ S., 2005. *Vertical integration and the licensing of innovation with fixed fees or royalties*. 32nd EARIE conference, Porto, September 1-4 2005.
- MOSCHINI G., YEROKHIN O., 2005. *Patents, Plant Breeders' Rights and the research exemption: modeling the incentive for sequential innovation*. Conférence GAEL "Industrial Organisation & Innovation", Grenoble, 20-21 juin 2005.
- REINGANUM J. F., 1989. The timing of innovation: research, development and diffusion. In R. Schmalensee & R. D. Willig (eds) : *Handbook of industrial organization*. Elsevier, Amsterdam, vol. 1, 849-908