

Christophe Bonneuil et Frédéric Thomas  
en collaboration avec Olivier Petitjean

## SEMENCES : UNE HISTOIRE POLITIQUE

*Amélioration des plantes, agriculture et alimentation en France  
depuis la Seconde Guerre mondiale*

ÉDITIONS Charles Léopold Mayer

38, rue Saint-Sabin 75011 Paris / France  
Tél. et fax : 33 (0)1 48 06 48 86 / www.eclm.fr

Extrait du livre : chapitre III

### III. LA VOIE FRANÇAISE DU MAÏS HYBRIDE

La technologie du maïs hybride est l'une des manifestations les plus emblématiques de l'ambition de la génétique du xx<sup>e</sup> siècle de révolutionner l'amélioration des plantes. Générant un produit toujours identique (bénéficiant, qui plus est, de l'effet de « vigueur hybride ») à partir de deux lignées pures données, elle contraint aussi, du fait d'une forte dépression consanguine à partir de la deuxième génération, l'agriculteur à racheter chaque année de nouvelles semences<sup>29</sup>. La sélection par la voie hybride, bien plus profitable pour les obtenteurs que les formes « classiques » de sélection développées jusqu'alors, représente ainsi un véritable saut qualitatif. Elle contribuera à accélérer l'insertion de l'agriculture dans le capitalisme industriel, sera mobilisée pour les « révolutions vertes » des pays du Sud au cours des années 1950 à 1970, fera du maïs l'un des plus importants marchés mondiaux de matières premières et servira enfin de moteur à l'essor de puissantes firmes semencières à l'échelle internationale. Ce n'est donc pas sans raison que Henry A. Wallace (ancien secrétaire à l'Agriculture et vice-président de Roosevelt, mais aussi fondateur d'une entreprise de sélection de maïs hybride qui deviendra la firme multinationale Pioneer) dira en 1958 à Nikita Khrouchtchev, en visite aux États-Unis : « On entend beaucoup parler d'énergie nucléaire ces temps-ci. Mais je suis convaincu que les historiens considéreront la valorisation de la vigueur hybride comme tout aussi importante<sup>30</sup>. » Pour ce qui concerne la France, le maïs hybride sera à la fois un symbole de la modernisation agricole, de la prédominance (temporaire) de la recherche publique menée à l'Inra – qui parviendra à produire des hybrides « français » en un temps record –, un facteur de transformation profonde du paysage agricole et le catalyseur de l'émergence

29. D'où l'appellation plus précise d'« hybride F1 » (F1 = 1<sup>re</sup> génération).

30. Cité par J. Kloppenburg, *First the seed: The Political economy of Plant Biotechnology*, Cambridge University Press, 2004 (1<sup>re</sup> éd. 1988), p. 91.

d'une puissante profession maïsicultrice et d'un grand groupe semencier, Limagrain.

## LE SENS D'UNE INNOVATION

Le maïs hybride est aussi l'une des formes d'innovation variétale les plus controversées, non seulement quant à ses conséquences, mais également quant à sa signification profonde. Pour les uns, l'existence dans la nature d'un phénomène appelé « vigueur hybride », ou « hétérosis », est la raison déterminante pour laquelle la voie hybride, c'est-à-dire la maîtrise par l'homme de ce phénomène, a supplanté toute autre voie d'amélioration du maïs. À la base de son succès, il y aurait donc un fait biologique (l'hétérosis) et une réussite scientifique éclatante. Pour les autres, en revanche, ce sont des choix politiques et économiques qui ont fait l'essor du maïs hybride, choix dont la raison profonde était d'obliger l'agriculteur à racheter sa semence chaque année, le soumettant ainsi aux firmes semencières.

C'est un débat que l'on retrouve aussi bien aux États-Unis qu'en France, où il a eu lieu au sein même de l'Inra, entre d'un côté des généticiens comme André Gallais ou Alain Charcosset, et de l'autre l'économiste Jean-Pierre Berlan<sup>31</sup>. Selon ce dernier, c'est seulement parce qu'au départ le choix a été fait – pour des raisons extrinsèques à la recherche – d'investir exclusivement et massivement dans la voie hybride que celle-ci apparaît aujourd'hui, rétrospectivement, comme la voie « naturelle » d'innovation la plus productive. Le choix du tout hybride aurait entraîné un effet de « verrouillage » technologique, reléguant dans l'ombre d'autres voies de recherche, qui auraient permis d'atteindre des résultats voisins. Pour lui, l'accent mis sur l'effet d'hétérosis serait une mystification, le phénomène

intéressant les semenciers étant bien plutôt la dépression de consanguinité à la deuxième génération, qui empêche le paysan de réutiliser ses semences. Face à cette critique, André Gallais a proposé une étude approfondie de génétique quantitative démontrant que l'hybride industriel est bien la meilleure voie d'amélioration du maïs, tant du point de vue du rendement que de la stabilité. Il reconnaît toutefois que la supériorité de la voie hybride tend à diminuer au cours du temps par rapport à un programme bien conduit de « sélection récurrente » (une méthode de sélection de variétés populations, exploitant elle aussi le phénomène de vigueur hybride). La sélection récurrente ayant été inventée dès les années 1930, on aurait donc pu atteindre par la voie population des résultats proches de la voie hybride en termes de rendement, et plus avantageux en termes de revenus agricoles, à la fin du xx<sup>e</sup> siècle... Ce n'est pas la voie qui a été empruntée ni aux États-Unis ni en France

Ces deux manières opposées d'évaluer le sens et les apports d'une innovation comme le maïs hybride induisent deux lectures de l'histoire elles aussi divergentes, mais dont il faut bien dire qu'aucune n'apparaît suffisante. D'un côté, Jean-Pierre Berlan propose une vision rétrospective du chemin parcouru trop proche de la « théorie du complot ». Selon cette lecture, la recherche publique se serait emparée de la voie hybride dans le but exprès de retirer aux paysans leurs savoir-faire d'améliorateurs et la maîtrise de leurs semences, afin de les livrer ensuite pieds et poings liés aux firmes semencières privées. L'Inra se serait investi fortement pour ouvrir la voie hybride en France, avant de se retirer du marché variétal et de laisser le champ libre aux grandes multinationales. Cette interprétation *a posteriori* présente un danger d'anachronisme ; en particulier, elle ne laisse aucune place aux motivations et aux décisions des acteurs de l'essor de la voie hybride en France, dans les années 1950 et 1960, lesquels s'inscrivaient plutôt dans une perspective nationale de modernisation agricole (le modèle fordiste et productiviste) que dans une logique de soumission aux intérêts de firmes privées. Inversement, les arguments d'André Gallais et de ses collègues généticiens, présentant le choix de la voie hybride comme le seul possible en France après la guerre, ne permettent pas de rendre compte du fait que l'Inra a choisi la voie hybride à l'exclusion de toute autre, en ignorant délibérément les autres options

31. Voir en particulier J.-P. Berlan, *Recherches sur l'économie politique d'un changement technique : les mythes du maïs hybride*, thèse d'État, faculté des sciences économiques, université Aix-Marseille II, 3 vol., 1987, ainsi que « Quelle politique semencière ? », *OCL*, vol. 6, 1999, p. 168-179. Pour l'autre côté : A. Gallais, « Les variétés hybrides sont-elles justifiées ? », *OCL*, vol. 7, 2000, p. 5-10 ; A. Charcosset, « Le fait hybride, conditions de l'innovation et choix stratégiques », in *Actes du colloque « Amélioration des plantes, continuités et ruptures. Montpellier 17-18 octobre 2002 »*, 2004.

qui s'offraient. Ils occultent également l'existence, dans les années 1950, de chercheurs, de sélectionneurs et de coopératives qui obtenaient de bons résultats par la voie population.

Pour toutes ces raisons, il paraît indispensable de revenir sur la manière dont le choix du maïs hybride a été effectué et les raisons de ce choix<sup>32</sup>. Il apparaîtra alors que le moteur de l'essor du maïs hybride est à rechercher, plutôt que dans les stratégies commerciales de firmes privées (alors inexistantes en France sur ce marché), dans l'application à l'agriculture d'un modèle protectionniste et fordiste de production et d'une conception puriste et fixiste des variétés – modèle et conception tous deux mis en œuvre avec zèle par les chercheurs de l'Inra. Dans les années 1950 et 1960, instruits par l'exemple des États-Unis, ces derniers savent déjà que les variétés hybrides sont chères à produire, qu'elles contraignent l'agriculteur à racheter annuellement sa semence, à mécaniser son exploitation et à consommer davantage d'intrants, et que leur généralisation impliquera de mettre en place toute une filière de stockage, de séchage et d'écoulement de la production. En dépit de bien d'autres obstacles encore, ils choisissent la voie hybride, et c'est une réussite du point de vue des objectifs poursuivis. En une dizaine d'années, les semences hybrides se diffusent sur tout le territoire français, et la production nationale de maïs monte en puissance. Plus encore, le département « génétique et amélioration des plantes » (GAP) de l'Inra réussit le tour de force de mettre au point ses propres variétés hybrides, assurant l'indépendance de la France vis-à-vis des semences et des technologies américaines. Car ce sont bien des variétés Inra – non celles des firmes américaines – qui dominent le marché semencier du maïs jusque dans les années 1970. La victoire de la voie hybride en France est donc avant tout celle d'une certaine conception de l'innovation variétale – le paradigme fixiste et moderniste des phytogénéticiens –

et d'un modèle de mobilisation des différents acteurs au profit d'un grand objectif national.

## LE MAÏS HYBRIDE À LA FRANÇAISE : HISTOIRE D'UN CHOIX

Développées dans les années 1920, commercialisées dans les années 1930, portées par une alliance d'intérêts politiques, financiers et agricoles symbolisée par les deux Wallace, père et fils, tous deux secrétaires à l'Agriculture à quelques années d'intervalle, les variétés hybrides occupent déjà 90 % des surfaces de maïs aux États-Unis en 1945. Cette progression fulgurante permettra à quelques petites sociétés pionnières de prendre leur envol ; à la faveur du plan Marshall puis des « révolutions vertes », elles s'étendront à l'échelle planétaire pour devenir les géants semenciers d'aujourd'hui : Pioneer (désormais filiale de DuPont), Funk (aujourd'hui incorporé dans Syngenta) ou encore Dekalb (absorbé par Monsanto).

En France, rien de tel. Les surfaces de maïs ne cessent de reculer, de 631 000 hectares en 1840 à 217 000 hectares en 1944, principalement dans le Sud-Ouest : Béarn, Pays basque, Landes. Les rendements sont faibles, les exploitations de petite taille. La culture du maïs reste une culture traditionnelle, destinée à la consommation des animaux et de la famille. La France importe donc chaque année entre 500 000 et 700 000 tonnes de maïs par an, principalement des pays de l'Est et de ses colonies. Les maisons semencières ne s'intéressent pas à ce marché trop réduit. Les principales variétés utilisées – *Grand roux basque*, *Blanc des Landes*, *Blanc de Chalosse*, *Doré de Gomer...* – sont des variétés populations issues de la sélection massale, bien adaptées aux conditions locales. Malgré quelques initiatives dans les années 1930 pour organiser une sélection scientifique et introduire des variétés étrangères, la situation évolue peu jusqu'en 1945.

Tout cela va changer avec la Libération. Le maïs acquiert une importance stratégique dans la perspective de l'intensification planifiée de l'élevage, en vue d'une augmentation de la production de lait et de viande. Il s'agit de satisfaire les besoins accrus en alimentation animale et de réduire la dépendance de la France envers les importations, et ce, dans le cadre d'une division nationale du travail,

32. On se reportera au chapitre IV de notre livre (*Gènes, pouvoirs et profits. Recherche publique et régimes de production des savoirs de Mendel aux OGM*, Quae-FPH, 2009) et à l'article de F. Thomas et C. Bonneuil, « L'introduction du maïs hybride en France : une technologie fordiste », in C. Bonneuil, G. Denis et J.-L. Mayaud, dir., *Sciences, chercheurs et agriculture. Pour une histoire de la recherche agronomique*, Quae-L'Harmattan, 2008, p. 155-180.

où certaines aires se spécialisent dans l'élevage laitier (Ouest), d'autres dans la production de fourrage, et d'autres encore dans celle de semences pour ce dernier). Le plan Monnet fixe pour 1948-1952 des objectifs très ambitieux : une progression des surfaces de maïs de 300 000 à 372 000 hectares, une hausse de la production de 4,7 à 7,2 millions de quintaux, une augmentation des rendements moyens de 15 à 20 quintaux par hectare. Afin d'atteindre ces objectifs, le choix de la voie hybride est encore loin d'être arrêté. Pour les planistes et les chercheurs de l'Inra, il présente l'immense avantage de favoriser la mécanisation, mais de nombreux doutes subsistent sur la possibilité d'acclimater en France le modèle de la *corn belt* américaine. À cela s'ajoute le problème de la dépendance technologique et commerciale à l'égard des États-Unis qui pourrait en résulter. En 1946, 1947 et 1948, pour assurer les besoins de la production laitière, l'ONIC et les services du ministère de l'Agriculture organisent, grâce aux financements du plan Marshall, l'importation annuelle de 150 000 quintaux de semences de maïs fourrage, dont une grande partie en provenance d'Amérique du Nord. Les firmes semencières, entendant bien profiter de la reconstruction et du plan Marshall pour s'ouvrir de nouveaux marchés en Europe, organisent des distributions gratuites de semences hybrides. Mille tonnes de semences d'hybrides américains sont en tout importées en 1950, au prix de 110 dollars la tonne. Le plan Marshall prévoyait en outre un crédit de 400 000 dollars pour l'achat d'hybrides en 1951. Planificateurs et chercheurs de l'Inra ne se satisfont pas de cet état de fait et poussent à la mise en place rapide d'une véritable filière de semences française, quitte à le faire, du moins dans un premier temps, sur la base des variétés populations existantes, en attendant que des variétés hybrides nationales soient mises au point.

Pour Jean Bustarret et les chercheurs de l'Inra, la voie hybride a ceci de séduisant qu'elle permet de plier une plante allogame comme le maïs aux exigences d'homogénéité et de stabilité du paradigme agronomique moderniste. Elle est au maïs ce que la lignée pure est au blé. Aussi se lancent-ils avec enthousiasme dans un programme d'expérimentation de variétés hybrides, principalement celles qui sont issues des stations publiques américaines (variétés *Wisconsin* ou *W* et variétés *Iowa*), et de comparaison de leurs performances avec les meilleures variétés populations. Les hybrides

américains sont expérimentés aussi bien dans les régions traditionnelles de culture du maïs que dans de nouvelles régions plus proches des zones d'élevage. En ce qui concerne le maïs grain, ils donnent dans la plupart des cas des rendements largement supérieurs à ceux des variétés populations. Aussi ces essais se transforment-ils rapidement, quand bien même la supériorité des hybrides n'est pas toujours absolument évidente dans toutes les régions, en essais d'acclimatation des variétés hybrides américaines davantage qu'en essais comparatifs. Pour le maïs fourrage, en revanche, les essais des hybrides américains semblent bien moins concluants, ce qui encourage chercheurs et fonctionnaires à privilégier la création d'une filière semencière nationale.

Au sein de l'Inra, les chercheurs du département GAP se lancent dans la recherche de variétés locales aux caractères intéressants pour les croiser avec des hybrides américains. Parmi ces variétés, deux lignées précoces, appelées F2 et F7, vont connaître la gloire ; elles figurent comme parentes de presque tous les maïs hybrides commercialisés en France jusqu'aux années 1980. Toutes deux sont issues d'une variété population recueillie dans une région particulièrement froide du Tarn et sélectionnée par un agriculteur de la commune d'Anglès, lequel en avait distribué des semences dans le voisinage, et en particulier au père d'un chercheur de l'Inra. Croisées à des lignées américaines, les lignées F2 et F7 seront à l'origine des premiers hybrides franco-américains : *Inra 200*, inscrite au catalogue en 1957, et *Inra 258*, inscrite l'année suivante. Ces deux variétés affichent des rendements supérieurs aux variétés américaines tout en résistant mieux au froid.

Parallèlement aux recherches menées par l'Inra, la profession s'organise. Elle joue un rôle déterminant pour stimuler les chercheurs et les encourager dans le choix de la voie hybride. L'Association générale des producteurs de maïs (AGPM) avait été créée dans les années 1930. Après la guerre, d'un commun accord avec l'Inra, elle participe directement à la création d'une filière semences sur la base des variétés populations locales (plutôt que des semences hybrides importées), quitte à l'ajuster plus tard aux futurs hybrides de l'Inra. Dès 1947, l'AGPM lance la production de semences dans le Sud-Ouest, en sélectionnant les agriculteurs les plus « aptes » et en leur proposant une prime. L'ONIC reprend

le dispositif sous son aile quelques mois plus tard. Ainsi se constitue progressivement une petite élite d'agriculteurs multiplicateurs modernistes, qui pourront se consacrer ultérieurement à l'opération particulièrement délicate qu'est la production des semences hybrides. Dans le même temps, l'ONIC importe et diffuse les premières semences hybrides américaines dans le Sud-Ouest. Le deuxième Congrès international du maïs, organisé à Pau en 1949, est l'occasion de sceller la convergence d'intérêts entre ministère de l'Agriculture, profession agricole et chercheurs de l'Inra. Dans son discours de clôture, le directeur de la production agricole au ministère insiste sur les responsabilités de chacun pour assurer dans de bonnes conditions l'extension des cultures de maïs hybrides : à l'Inra de déterminer les lignées américaines à importer et de mettre au point au plus vite des hybrides franco-américains performants ; à l'ONIC de réaliser ces importations et de distribuer les lignées aux syndicats et aux coopératives multiplicatrices ; à ces derniers d'en assurer la multiplication et la qualité en respectant strictement les prescriptions des agronomes ; à l'État de garantir le bon développement des programmes de production de semences en France et de réprimer les fraudes.

Au lendemain de la clôture de ce congrès, l'assemblée générale de l'AGPM décide la mise en place d'une filière de production de semences hybrides en France. La multiplication et la commercialisation de treize variétés de semences hybrides commencent en 1950, autour des coopératives de Pau et de Clermont-Ferrand. Le 27 janvier de la même année, les premiers syndicats de producteurs de semences de maïs se réunissent à Toulouse pour créer la Fédération nationale des producteurs de semences de maïs (FNPSM), qui regroupera bientôt vingt-neuf syndicats communaux, départementaux ou régionaux, cinq grandes coopératives et six maisons de sélection privées.

Cinq mois plus tard à peine après la création de la FNPSM, le CTPS crée une Commission officielle de contrôle des semences (COC) pour le maïs, laquelle rend obligatoire l'adhésion des multiplicateurs à un syndicat membre de cette fédération et édicte un règlement technique très strict. Inra, ONIC et ministère de l'Agriculture font le choix de soutenir le mouvement coopératif agricole pour éviter ainsi une domination du marché des semences de maïs

par des firmes américaines ou françaises. Les phytogénéticiens, Jean Bustarret et Luc Alabouvette en tête, apportent soutien et conseils techniques. En 1951 est organisée une visite de chercheurs, de techniciens et d'agriculteurs aux États-Unis, pour y étudier la culture et la commercialisation des maïs hybrides. Une taxe parafiscale sur la production de maïs est instaurée pour financer les travaux de sélection du maïs dans les stations publiques. Au niveau du CTPS, chercheurs de l'Inra et représentants de la profession s'accordent pour freiner l'inscription des hybrides américains afin de privilégier les hybrides de l'Inra, puis, dans un second temps, une fois la multiplication de semences hybrides bien en place, pour faire disparaître petit à petit les variétés populations : il n'en reste plus que deux en 1956 et aucune en 1960.

Petit à petit et plus rapidement que pour d'autres cultures, la profession maïsicole va obtenir de cogérer la filière avec l'État. En témoigne l'ampleur des missions que le CTPS délègue à la FNPSM : formation des multiplicateurs et des contrôleurs, répartition des semences entre les adhérents, fixation des limites des zones de multiplication, contrôle sur pied et après récolte des semences produites. Au cours de ces années, la réussite de la filière maïs française tient toutefois à l'équilibre et à la qualité de la coopération entre la profession et l'Inra. Ce dernier, qui seul maîtrise la technologie hybride, demeure central ; le temps est encore éloigné où les coopératives seront assez puissantes pour se lancer directement dans l'obtention. En retour, l'Inra peut s'appuyer sur la profession pour favoriser l'essor des semences hybrides et pour diffuser ses propres obtentions.

La réussite est indéniable. En quatre ans, entre 1950 et 1954, les producteurs de semences de maïs réussissent l'exploit de produire suffisamment de semences hybrides (à partir de lignées parentes américaines reproduites en France) pour se passer entièrement des importations américaines. La production nationale de semences hybrides passe de 2 000 quintaux en 1950 à 45 000 en 1957, puis à 108 000 en 1961, et franchit la barre des 200 000 quintaux en 1964. Parallèlement, entre 1949 et 1958, les surfaces en maïs grain doublent (de 309 000 hectares à 590 000), de même que le rendement moyen (de 14 à 28 quintaux à l'hectare), soit un quadruplement de la production, de 4 à plus de 16 millions de quintaux. L'année

suivante, la France devient pour la première fois exportatrice de maïs. L'adoption des maïs hybrides est pour beaucoup dans ces résultats : ils occupent déjà 25 % des surfaces en 1951 et plus de 50 % à la fin des années 1950. Les premières obtentions de l'Inra, à partir de 1957, conquièrent petit à petit, avec l'appui de la profession, une très large part du marché ; dès 1959, elles représentent 10 % des surfaces. Les hybrides américains, qui avaient supplanté les variétés populations, sont à leur tour remplacés par des variétés Inra et disparaissent du tableau.

Bien avant l'inscription au catalogue de ses premiers hybrides franco-américains, l'Inra avait de fait renoncé à toute autre voie de sélection que la voie hybride F1. Pourtant, il existait d'autres méthodes d'amélioration du maïs exploitant elles aussi le phénomène de vigueur hybride et donnant des variétés « synthétiques » (voie privilégiée pour le colza en Allemagne et en Europe du Nord, et pour les plantes fourragères en France). Merle Jenkins avait mis au point dans les années 1930 la méthode de « sélection récurrente », consistant à isoler les lignées d'une population par une seule autofécondation et à les tester en croisement avec la population initiale (*top-cross*), puis à croiser celles qui ont prouvé leur meilleure aptitude à la recombinaison pour obtenir une variété synthétique (en répétant ce cycle plusieurs fois pour accumuler les gènes favorables). Après avoir expérimenté ce type de variétés au Mexique dans les années 1940, les experts américains avaient conclu qu'elles étaient certes un peu moins performantes que les hybrides F1, mais bien moins chères à produire, plus rapidement adoptables par les paysans, et qu'elles offraient à ces derniers la possibilité de réutiliser leurs semences plusieurs années de suite, voire de poursuivre eux-mêmes l'amélioration. Cette méthode alternative à la voie hybride F1 était connue et défendue en France par quelques experts, comme Jacques Le Conte et Pierre Larroque – qui avaient pour point commun d'avoir été ingénieurs des services agricoles de la France d'outre-mer. Larroque avait expérimenté des méthodes d'amélioration similaires à celles de Jenkins en Indochine. Il les met en œuvre en France, en partenariat avec une coopérative du Tarn-et-Garonne, avec des résultats probants, puisque sa variété S223 a remporté le premier prix du comice agricole de Salies-de-Béarn et a été cultivée deux ans chez le vice-président de l'AGPM. Cependant, malgré

ses bonnes performances, le CTPS refusera fermement l'inscription au catalogue du maïs S223 comme de toutes les autres variétés de Larroque, au motif qu'elles manquaient de stabilité...

Pourquoi ce verrouillage au niveau du CTPS et dans les choix de recherche de l'Inra, qui ne laisse ouverte que la voie hybride ?

Une première raison est d'ordre culturel, idéologique : dans la conception fixiste et uniformisatrice du vivant, dans la « vision DHS » de la variété agricole défendue par les généticiens de l'Inra, seules des variétés génétiquement homogènes pouvaient sembler dignes de représenter le meilleur de la science française (rattrapant le grand frère américain) et de l'agriculture moderne.

D'autre part, le choix du maïs hybride, aux dépens de toute alternative, s'inscrit dans le choix productiviste d'une agriculture intensive, mécanisée, forte consommatrice d'intrants, porté aussi bien par les planistes, les chercheurs de l'Inra jouant un rôle de régulateurs au CTPS et d'experts de la politique gouvernementale, les coopératives productrices de semences hybrides et les cadres de la profession agricole. Dans les régions d'élevage, les prairies naturelles vont ainsi faire place aux prairies semées de la « révolution fourragère », plus gourmandes en semences et en intrants, puis aux monocultures de maïs fourrage, encore plus coûteuses en semences, en intrants et en irrigation (une consommation d'eau qui pose problème aujourd'hui).

Le choix du maïs hybride correspond également à une vision planiste de division du travail entre les régions françaises. Avant l'essor de l'élevage intensif de volailles des années 1970, le Sud-Ouest est jugé retardataire. Aussi le maïs hybride y apparaît-il comme un levier indispensable de « modernisation » : il offre aux agriculteurs les plus entreprenants des coopératives en pointe la possibilité de devenir producteurs de semences, dans le cadre d'une production à forte technicité (castrage, pureté...) et valeur ajoutée. Dans des zones autrefois considérées comme arriérées, ces coopératives deviennent alors des foyers de modernisation et des puissances économiques montantes, à la grande satisfaction des experts. Elles rayonnent sur tout le Sud-Ouest en incitant à l'adoption des hybrides, vecteurs du basculement d'une production domestique autarcique vers une production pour le marché, ainsi que d'un équipement en intrants et en machines. Dans la conception centrale de la division nationale du

travail agricole, amener les éleveurs de l'Ouest à abandonner la prairie pour le maïs fourrage dont les semences hybrides sont produites dans le Sud-Ouest semble la meilleure façon de distribuer le « microbe modernisation » sur l'ensemble du territoire. Cette division vertueuse (ou estimée telle) du travail implique de dégager une plus-value pour la production professionnalisée de semences dans de futurs géants coopératifs, ce que les hybrides F1 permettaient mieux que la voie population. Avec le maïs hybride, du fait de la dépression de consanguinité, l'activité semencière devenait plus profitable que dans le cas des lignées pures chez les espèces autogames comme le blé ou l'orge, où la plus-value du travail d'obtention et de multiplication demeurait modeste. Du fait du différentiel de rendement et de l'obligation d'acheter chaque année sa semence à cause de la dépression en deuxième génération, le taux d'utilisation de semences sélectionnées en maïs passe de 3 à presque 100 % entre 1950 et 1980, tandis qu'il stagne à 50 % pour le blé en raison de l'utilisation des semences de ferme ; dans le même temps, le prix des semences de maïs grimpe en flèche, tandis que l'augmentation de celui des semences de blé reste plus raisonnable. Pour les décideurs agricoles de l'après-guerre, ce choix semblait la répartition la plus judicieuse des bénéfices du « progrès génétique » entre les obtenteurs, les producteurs de semences et les agriculteurs usagers (essentiellement des éleveurs qui paient des semences chères, mais bénéficient par ailleurs de politiques publiques les incitant à s'équiper et s'intensifier). Tant que l'Inra est le principal obtenteur (70 % du marché dans les années 1960) et que la production et la vente des semences sont le fait de coopératives à dimension régionale, ce partage de la rente du choix hybride peut sembler équilibré. Mais, à partir de la fin des années 1960, cet équilibre va inexorablement se défaire, avec le recul de l'Inra face aux obtenteurs coopératifs, privés et étrangers sur le marché variétal, et avec la mue des petites coopératives en géants mondiaux, soucieux de s'octroyer une part croissante des revenus agricoles...

## LES HYBRIDES ET LA FIN DES PAYSANS

Les hybrides F1 apparaissent ainsi emblématiques du remplacement d'un modèle agricole par un autre – celui de l'agriculture

traditionnelle par une agriculture soumise à la division du travail et à l'industrie de l'agrofourmure, du paysan par l'exploitant agricole consommateur de semences produites par d'autres. Ils symbolisent ainsi le thème, popularisé par le livre éponyme du sociologue Henri Mendras en 1967, de « la fin des paysans ». Comme l'a analysé Mendras, pour réaliser leurs promesses en termes de rendement, les semences hybrides requièrent davantage de travail, davantage d'intrants, davantage de capital. Elles entraînent avec elles tout un ensemble de pratiques culturelles et culturelles qui permettent certes l'accès à la modernité et à ses bénéfices, mais impliquent également une perte d'autonomie, voire la disparition de toute une culture paysanne traditionnelle. Cela explique sans doute que l'adoption du maïs hybride se soit parfois révélée plus aisée dans les régions du Nord, où le maïs n'avait jamais été cultivé, que dans les régions maïsicoles historiques. Dans ces dernières, il fallait convaincre les agriculteurs d'abandonner la culture du blé (et donc la tradition de l'échange blé contre pain) pour passer au tout maïs, de même que le gavage des oies et des canards pour s'assurer un complément de revenu. Tout un dispositif de vulgarisation et d'incitation se met en place à cette fin, organisé conjointement par la profession agricole et les services de l'État. Ce réseau est particulièrement dense, puisque l'on ne compte pas moins de dix-sept centres d'études techniques agricoles (CETA) dans le département des Basses-Pyrénées en 1957. Il s'agit d'un véritable travail idéologique, ciblant prioritairement les jeunes agriculteurs à la sortie de l'école, perçus comme plus enclins à la « modernité » que leurs parents. Pour autant, le rythme de la conversion des paysans au maïs hybride demeure lent, trop lent aux yeux des planificateurs et des phytogénéticiens, qui dénoncent des paysans « réfractaires » et « arriérés ». Alors que 80 % des agriculteurs américains de la *corn belt* étaient passés au maïs hybride entre 1936 et 1946, le taux de conversion français plafonne à 55 % en 1960. À cette date, dans les régions traditionnelles de culture du maïs, 20 % des paysans ne cultivent toujours pas d'hybrides, et la grande majorité cultive à la fois des variétés populations et des hybrides, sans être nécessairement convaincue de la supériorité de ces derniers.

En fait, comme l'a montré Henri Mendras dès les années 1960, la relative lenteur de l'adoption du maïs hybride ne s'explique pas

par une quelconque « arriération » des paysans concernés, mais au contraire par leur conscience très lucide des conséquences de ce choix par rapport aux façons de faire antérieures, et de l'engrenage que celui-ci représente, notamment en termes d'endettement et de perte d'autonomie. Les hybrides impliquent de produire pour le marché et non plus seulement pour la consommation des animaux, ils exigent l'achat répété non seulement de semences, mais aussi d'engrais, de pesticides, d'un tracteur. Un grand nombre de paysans ne s'y met donc qu'avec prudence, en cultivant des hybrides pour la vente, mais en gardant jusque dans les années 1970 des variétés populations pour le gavage des oies, l'alimentation des animaux et de la famille.

Comme pour les autres cultures, l'acceptation par les agriculteurs des semences modernes est d'autant plus aisée que, dans les années d'après-guerre, la répartition de la « rente du progrès génétique » leur est encore relativement favorable. L'insertion de l'exploitation agricole dans l'économie commerciale et monétaire se solde pour eux par un bilan positif en termes de bien-être et d'accès au confort moderne. Mais dès les années 1960 (affaiblissement relatif de la politique de soutien des prix entre 1959 et 1968, succession d'intempéries en 1961-1962) et surtout à partir des années 1970 (ciseau entre prix stagnants et coût croissant des intrants), le revenu des exploitations agricoles moyennes – et avec lui le pouvoir d'achat des agriculteurs – tend à diminuer. L'endettement des exploitations en Aquitaine progresse ainsi de 30 % entre 1972 et 1975 ! Une part croissante des gains de productivité est désormais captée non plus par les agriculteurs, mais par l'agrobusiness en amont et en aval des fermes.

## L'ÉTAT PASSE LA MAIN

Ce glissement dans la captation de la rente de la voie hybride va être accentué par le retrait de l'Inra du marché variétal à partir des années 1970. À la Libération, le maïs se singularisait par rapport à un grand nombre d'autres cultures, au premier rang desquelles le blé, par l'absence relative d'une profession organisée, avec des intérêts et des logiques de fonctionnement déjà constitués et fermement

établis. C'est l'arrivée du maïs hybride qui va entraîner la structuration d'une profession maïsicole et d'une filière semences associée, sous l'impulsion et presque sous la tutelle des pouvoirs publics. À cela s'ajoute le fait qu'aucune des coopératives maïsicoles qui prennent leur essor au cours de ces années, à l'occasion de l'introduction des hybrides, ne maîtrise encore suffisamment la technologie, ni ne dispose de ressources suffisantes pour faire cavalier seul. Elles restent fortement dépendantes des obtentions et de l'expertise de l'Inra. Celui-ci détient pour un temps un quasi-monopole du marché de l'obtention en maïs, sans d'ailleurs chercher à profiter de cette position pour optimiser ses revenus, puisque c'est l'intérêt supérieur de la « ferme France » dans son ensemble qui prime. Tous ces éléments expliquent que, si la filière maïs fait l'objet, comme les autres cultures, d'une forme de « cogestion » entre l'État et la profession agricole, le rapport de forces initial penche plus fortement qu'ailleurs en faveur des pouvoirs publics. L'Inra et les coopératives multiplicatrices – c'est-à-dire, en un sens, le partenaire que l'Inra s'est lui-même choisi – entretiennent des rapports étroits et solides, où chacun paraît incontesté dans son rôle : l'Inra assure le transfert des compétences et la fourniture de variétés hybrides nationales, et les coopératives diffusent des semences hybrides qui leur garantissent une bonne rentabilité économique. L'étroitesse de ces relations explique en grande partie que le contrôle de la qualité des semences ait été délégué très tôt à la profession, en l'occurrence à la FNPSM. À la limite, la délégation de cette mission de contrôle apparaissait comme un excellent vecteur de formation des cadres des entreprises coopératives.

Les choses vont changer à partir des années 1960 en raison du succès même du maïs hybride et des grandes coopératives maïsicoles. Puisque les semences hybrides assurent leurs profits économiques et les mettent en position de force face aux agriculteurs, ces dernières vont rapidement chercher à s'émanciper, lorsque leurs intérêts sont en jeu, de la tutelle des pouvoirs publics et de leurs « grands objectifs nationaux ». Cela se vérifie dans le choix – profitable avant tout pour les coopératives – du productivisme à outrance, d'autant mieux relayé sur le terrain que la profession s'assure, à la suite des réformes de la V<sup>e</sup> République gaulliste, le contrôle de l'encadrement et de la vulgarisation agricoles. De même, à partir



de 1960, la FNPSM, représentante des producteurs de semences maïs, décide unilatéralement d'arrêter la production de semences de maïs fourrager dit F2 (hybrides doubles ou hybrides trois voies), moins profitables car ne présentant qu'une légère dépression de consanguinité, et de ne plus produire que des hybrides F1. Cette décision permettra aux coopératives d'accumuler progressivement les ressources nécessaires pour se lancer elles-mêmes dans l'obtention et faire concurrence à l'Inra sur ce terrain.

Mais la rupture la plus nette avec le modèle d'un « gouvernement central du progrès génétique » piloté par l'Inra est la signature en 1960 d'un contrat entre la firme américaine Funk et la coopérative de céréales de Pau (CACBA), par lequel cette dernière s'engage dans la multiplication et la distribution de la variété *FG-75-A* développée par cette firme. Ce premier accord sera suivi au cours des années suivantes par une succession de partenariats entre coopératives françaises et firmes semencières américaines. Maïs Angevin Hodée se rapproche de la firme United France et ouvre avec elle un service de recherche à La Méniltré en 1960. La RAGT (société de production et d'approvisionnement du plateau central Rouergue-Auvergne-Gévaudan-Tarnais) s'associe à Dekalb en 1962 pour installer une ferme expérimentale à Druelle. En 1967, Lesgourgues signe avec Cargill un contrat d'exclusivité d'exploitation des variétés de la firme. France-Maïs, regroupant cinq coopératives (CAL, UCAAB, coopérative de Saint-Palais, coopérative de Senlis, CAVAL), passe également un accord d'exclusivité pour l'utilisation des semences Pioneer, qui installe alors un centre de sélection en France (GIE Pioneer France) pour expérimenter des variétés précoces adaptées aux conditions climatiques locales. Caussade procède de même avec Northrup King Seeds. En quelques années, le paysage de la filière semencière maïs en France se trouve bouleversé.

Depuis longtemps, les firmes américaines souhaitaient s'implanter en France, deuxième marché de semences de maïs au monde. Leur arrivée sera précipitée par un désaccord entre les maïsiculteurs du Sud-Ouest et les chercheurs de l'Inra sur les priorités en matière d'obtention. Fidèles à la logique planiste et nationale, les phytogénéticiens de l'Inra se préoccupent en effet avant tout du développement du maïs dans l'optique de l'amélioration de l'alimentation animale et, par là, de la production de viande et de lait

dans les régions de l'Ouest et du Nord-Ouest. Ils privilégient donc la recherche de variétés précoces de maïs hybrides, mieux adaptées à une culture proche des régions d'élevage, dans le Bassin parisien et dans le Nord. Les producteurs du Sud-Ouest, quant à eux, sont bien davantage intéressés par des variétés les plus tardives possible, offrant un meilleur rendement, et essaient avec insistance de faire valoir leurs besoins auprès de l'Inra, sans succès. L'Inra ne se lancera sur ce créneau de sélection que tardivement et presque contre son gré. Sous l'influence de Jean Bustarret, le CTPS refuse même l'inscription de variétés américaines tardives, pourtant commercialisées en Espagne et en Italie, au motif qu'elles feraient courir de trop grands risques aux agriculteurs. Cette situation n'est pas sans susciter le développement d'une contrebande active de semences de part et d'autre des Pyrénées et, d'une manière générale, une grande frustration dans les coopératives du Sud-Ouest. Cela explique que ces dernières se soient faites les artisans du « retour » en France des multinationales semencières américaines ; elles y ont vu le moyen de se procurer des variétés mieux adaptées à leurs besoins, mais aussi d'acquérir de nouveaux matériels génétiques en sus de ceux de l'Inra pour mettre au point dans le futur leurs propres variétés.

Cette nouvelle situation va entraîner en retour une profonde modification du rôle et du mode d'intervention de l'Inra dans le domaine de l'obtention variétale. En premier lieu, les dirigeants et les chercheurs de l'institut vont choisir de resserrer leurs liens avec les partenaires n'ayant pas encore passé de contrat avec des firmes américaines, en réservant les meilleures variétés et les meilleures lignées aux coopératives qui correspondent le mieux aux objectifs politiques de défense des « intérêts nationaux ». Ceux-ci sont d'ailleurs redéfinis au passage comme parts de marché des coopératives et firmes françaises sur le marché variétal international, et non plus comme pourcentages de croissance agricole ou, encore moins, comme contribution à la prospérité partagée de la nation. C'est ainsi que l'Inra se rapproche de Limagrain, seule coopérative de taille significative à ne pas faire partie d'un groupement d'intérêt économique (GIE) avec une firme américaine.

On pourrait même dire que l'Inra contribue à « créer » Limagrain comme entreprise semencière faisant figure de « champion national », appelé à conquérir des parts de marché en France comme à

l'étranger. Limagrain n'a en effet commencé à développer son activité de recherche en 1965 qu'à l'instigation et avec l'aide de l'Inra, et en particulier d'André Cauderon, directeur depuis 1959 de la station de Clermont. D'emblée, la firme emploie plusieurs anciens techniciens de recherche de l'Inra. Son budget recherche est multiplié par dix entre 1965 et 1970, passant de 0,16 à 4,43 % du chiffre d'affaires de la coopérative. Limagrain obtient son premier succès commercial avec son obtention *LG 11*, qui représente 35 % des parts de marché vers le milieu des années 1970 et lui permet de se transformer, en l'espace de quelques années, en multinationale semencière dont le poids est comparable à celui de Pioneer. Or la variété *LG 11*, un hybride trois voies fabriqué à partir d'*Inra 258* et des lignées *F7* et *F2*, doit énormément à l'Inra et à André Cauderon.

Ce partenariat formel et informel entre l'Inra et Limagrain est typique du nouveau positionnement que l'institut est petit à petit appelé à adopter sous la pression conjointe des coopératives semencières et des nouvelles orientations économiques nationales. Il ne s'agit plus de travailler avec des filières de multiplication et de distribution des semences hybrides obtenues ou choisies par l'Inra, mais d'appuyer, à travers un transfert de compétences, de technologies et de matériel génétique, les entreprises françaises – et en premier lieu un petit nombre de « champions nationaux » – face à la concurrence étrangère. Dans le cadre de cette nouvelle division du travail, l'Inra est prié de se retirer de l'obtention directe pour se concentrer sur la recherche d'amont. Signe de ce changement de logique, la SSBM, structure associative qui était chargée de répartir les obtentions *F1* de l'Inra, est dissoute en 1973 et remplacée par la Frasema, société anonyme organisant l'accès aux géniteurs et lignées Inra entre ses actionnaires. Au lieu de se contenter de distribuer les semences de l'Inra, les coopératives de maïs (Limagrain, coopérative de Pau, RAGT, Maïs Angevin, coopérative de Senlis...) sont désormais en position de commandement, exigeant que l'Inra se cantonne à la production de connaissances de base, à la fourniture de lignées pures à tester, et leur laisse le soin de finaliser des variétés correspondant à leur stratégie industrielle.

Le changement de modèle d'innovation se manifeste aussi dans le fait que les accords de multiplication entre firmes américaines et coopératives françaises portent sur des hybrides à « formules

fermées», c'est-à-dire des variétés dont les lignées parentes sont tenues secrètes par l'obteneur, afin de s'en assurer l'exclusivité. Cette rupture, en opposition directe avec le principe de la mutualisation des ressources génétiques consacré par le COV, permet aux firmes américaines et françaises de capitaliser seules leur effort de recherche tout en bénéficiant des apports des variétés ouvertes et des géniteurs de l'Inra. Pioneer, qui parvient à accaparer plus de 50 % du marché français au cours des années 1970, va dominer ce marché au cours des années 1980 avec la variété *DEA*, un hybride simple résultant du croisement d'une lignée américaine (*Pioneer 165*) et de la lignée *F2* Inra que la firme américaine s'est procurée grâce au GIE Maïs-France. Pendant le même temps, les parts de marché des variétés Inra passent de 78 % en 1970 à 2,5 % dix ans plus tard. On pourrait dire qu'il s'agit d'un étrange retour des choses. Après la guerre, les chercheurs de l'Inra avaient importé du matériel génétique américain pour le croiser avec du matériel français et en tirer des formules variétales ouvertes – les obtentions Inra –, permettant l'indépendance de la France par rapport aux grandes firmes semencières américaines. À partir du milieu des années 1960, les accords entre coopératives et multinationales semencières permettent l'exportation de matériel génétique français qui, croisé avec du matériel génétique américain, donnera de nouvelles variétés à formules fermées, au bénéfice de ces mêmes firmes...

À ce stade, il devient possible d'apporter des éléments de réponse à certaines des questions posées au début de ce chapitre. Le développement et la diffusion de la voie hybride *F1* en France et dans le monde doivent-ils être ramenés en dernière instance, comme le veut par exemple Jean-Pierre Berlan, à une seule et même logique de marchandisation et de privatisation du vivant? Dans le cas de la France, le rôle fondamental de la recherche et de la régulation publique dans la réussite de la voie hybride n'aura-t-il été, rétrospectivement, qu'une période transitionnelle, où les intérêts privés de géants de l'agrobusiness se seraient progressivement enracinés dans le paysage agricole français sous couvert d'intérêt général? Certes, il serait naïf d'opposer d'un côté une période où aurait prévalu une « bonne » recherche publique, ayant en vue l'intérêt général, et de l'autre côté la période suivante où prévaudront les laboratoires et les intérêts privés. Il y a beaucoup de continuité

entre les deux moments. Le modèle agricole fordiste qui préside aux politiques publiques d'après-guerre – ainsi qu'aux trajectoires d'innovation privilégiées par les chercheurs de l'Inra – vise fondamentalement à insérer et à intégrer le monde rural français – perçu comme « arriéré » – dans une économie nationale industrielle et capitaliste. D'emblée, l'objectif des phytogénéticiens est à la fois de relever la production agricole française et d'assurer le développement d'une profession semencière organisée et prospère. Le choix de la voie hybride pour le maïs a donc bien partie liée avec les formes de capitalisme industriel propres à la période de l'après-guerre, où la dimension d'intégration nationale joue un rôle structurant et essentiel. Mais cela n'enlève rien, en retour, à la spécificité de la période et des modes de régulation de l'innovation qui lui sont propres par rapport à ce qu'il en adviendra ultérieurement. Dans le contexte de la modernisation agricole fordiste, les variétés et les semences restent des biens, marchands certes, mais semi-publics ; ce sont les coopératives agricoles et non les firmes semencières qui voient leurs parts des revenus agricoles s'accroître ; enfin, un organisme public, l'Inra, joue un rôle crucial dans la recherche et l'orientation de l'innovation. Ce n'est qu'à partir de la seconde moitié des années 1960, avec la percée de la firme semencière américaine Pioneer sur le marché français et la transformation des coopératives agricoles en grands groupes industriels, que cet ordre va se fissurer, inaugurant une nouvelle phase de l'histoire.

## L'HÉGÉMONIE DE LA VOIE HYBRIDE

Fort de sa réussite éclatante avec le maïs, l'Inra se lance à partir de la fin des années 1950 dans une véritable course aux hybrides. Ce sont des dizaines d'espèces – notamment des espèces potagères et maraîchères – qui vont désormais être améliorées exclusivement, ou presque, sur la base de la voie hybride F1. La station Inra d'Avignon-Montfavet, dédiée aux cultures maraîchères et fruitières, développe des tomates hybrides adaptées à la culture sous serre. Ses variétés *Montfavet H63-4* et *H63-5* sont les premières tomates hybrides à connaître une large diffusion. Elle mettra encore sur le marché en 1968 le premier poivron hybride en France, *Lamuyo*. La station Inra

des Antilles met au point une igname hybride en 1966, puis une aubergine hybride en 1973. La station de Versailles, quant à elle, développe des versions hybrides d'espèces maraîchères septentrionales comme l'endive, l'asperge, l'oignon ou le poireau. En 1969, l'Inra met au point la première variété hybride de tournesol au monde. Dans tous les cas, l'ouverture de ces espèces à la sélection hybride entraîne, du même coup, l'arrivée des sélectionneurs privés sur ces créneaux fortement lucratifs et le développement rapide de marchés semenciers qui demeuraient jusqu'alors embryonnaires. Pour toutes ces espèces, les hybrides sont aujourd'hui largement majoritaires parmi les variétés inscrites au catalogue. En ce qui concerne les plantes potagères et maraîchères, les hybrides représentaient ainsi en 2002, par exemple, 222 des 301 variétés de tomates inscrites au catalogue, 66 des 92 variétés de carottes, 249 des 270 variétés de melons, 18 des 20 variétés d'asperges.

La sélection par voie hybride F1 devient au cours des années 1960 et 1970 le credo unique de l'Inra en matière d'amélioration des plantes, polarisant même les recherches les plus fondamentales, depuis la génétique quantitative jusqu'à la cytogénétique, mobilisée pour la recherche de stérilités mâles génétiques et cytoplasmiques<sup>33</sup>. Les voies alternatives de sélection, de même que les interrogations sur des avantages potentiels de la diversité génétique – étudiées en particulier par la génétique des populations –, se verront durablement reléguées dans l'ombre. Cette quête du tout hybride se poursuivra dans les années 1980 et 1990. Tout se passe comme si les chercheurs s'efforçaient obstinément de faire entrer dans le « moule » hybride toutes les espèces possibles, en dépit des obstacles à répétition qui se présentent. Dans le cas du colza, les

33. La sélection par voie hybride F1 implique de disposer d'une lignée mâle stérile. Dans le cas du maïs (qui porte la fleur mâle et la fleur femelle à deux endroits différents), il reste relativement simple (quoique coûteux en main-d'œuvre) de castrer les plantes mâles, mais une telle solution est impraticable pour les plantes à fleurs hermaphrodites (qui sont majoritaires). Pour résoudre ce problème, la recherche de stérilités mâles génétiques apparaît rapidement comme la meilleure solution, d'où la mobilisation de la cytogénétique (génétique cellulaire). Dans le cas du tournesol hybride de l'Inra, un gène de stérilité cytoplasmique est introduit à partir d'une espèce sauvage parente du tournesol. Dans le cas des plantes recherchées pour leurs fruits ou leurs graines (comme le tournesol), il faut ensuite restaurer la fertilité de l'hybride, et donc identifier en outre un gène de restauration de la fertilité.

travaux de développement initiés par l'Inra ne trouveront leur aboutissement définitif qu'en 1999, après plusieurs péripéties<sup>34</sup>, avec l'inscription au catalogue de la variété *Lutin* – devenue entre-temps une co-obtention de l'Inra et de la firme privée Serasem. Dans la foulée, les techniques mises au point pour le colza sont appliquées aux semences de choux (chou-fleur, chou de Bruxelles, brocoli, chou pommé, chou-rave, etc.); là encore, le passage de variétés populations à des variétés hybrides se justifie (outre les marges plus élevées permises aux obtenteurs et aux multiplicateurs) par la volonté de rendre les cultures plus homogènes et de favoriser la mécanisation de la récolte. En revanche, l'application de la voie hybride au blé s'avérera un échec retentissant. Le blé a obstinément refusé de se soumettre à la voie hybride : les diverses formes de stérilisation des mâles, aussi bien génétiques que chimiques, provoquaient une forte baisse des rendements, et le phénomène de vigueur hybride ne se manifestait que dans la production totale de matière sèche (un trait négligé depuis des décennies au profit du nanisme), et non dans le rendement en grains. Dans les années 1980, les grandes firmes semencières internationales s'étaient précipitées pour passer des accords de recherche avec l'Inra, en partie financés par les deniers publics, sans parvenir pour autant, malgré des investissements financiers énormes, à réussir à imposer les blés hybrides sur le marché : ils ne représentaient que 1 % des surfaces au milieu des années 2000. On notera par comparaison que les blés rustiques, un programme de recherches n'ayant bénéficié que d'investissements très modestes (voir chapitre VI), totalisent aujourd'hui près de 15 % du marché des semences certifiées.

Rétrospectivement, il n'est pas étonnant que la sélection hybride ait jusqu'ici échoué en ce qui concerne le blé, qui présente à la fois un faible coefficient de multiplication<sup>35</sup> et un faible effet de vigueur

hybride. Par contraste, le colza présente à la fois un fort coefficient de multiplication et un fort effet d'hétérosis, ce qui explique que, même au bout de décennies de développement aussi laborieuses que tortueuses, il soit aujourd'hui un succès économique. Ce qui est davantage de nature à susciter l'étonnement est la facilité avec laquelle l'Inra et ses chercheurs se sont convertis au tout hybride, et l'acharnement avec lequel ils ont parfois cherché à plier, coûte que coûte, des variétés initialement rétives à la structure variétale hybride, en manipulant la biologie florale ou celle du développement, en rendant allogames des espèces autogames, en stérilisant-restaurant des plantes fécondes, etc. La généralisation des semences hybrides semble en effet refléter, avant tout, les intérêts de l'industrie semencière. Pourtant, l'Inra n'hésite pas à mobiliser ses chercheurs et ses ressources (issues en dernière instance des contribuables et des agriculteurs, via les taxes parafiscales et les licences), en écartant sans hésiter la quasi-totalité des voies alternatives d'innovation.

L'engagement des chercheurs publics dans la voie du tout hybride s'explique sans doute en partie par un effet d'entraînement scientifique : l'émergence d'un nouveau paradigme de recherches et d'amélioration des plantes, avec ses énigmes à résoudre, mobilise une nouvelle génération de biologistes et de généticiens ; ils peuvent difficilement se démarquer du paradigme dominant sans mettre en jeu le bon déroulement de leur carrière. Et ce, d'autant plus que l'imposition de la voie hybride aux diverses espèces cultivées suscite en retour le développement de nouvelles recherches, de nouveaux obstacles à franchir pour rendre les hybrides biologiquement et commercialement viables. Il s'agit d'une part d'évaluer l'ampleur et l'intérêt de la vigueur hybride chez différentes espèces et d'optimiser ces effets en sélectionnant les parents pour leur « aptitude à la recombinaison » – c'est la finalité qui préside au développement de la génétique quantitative à l'Inra, principalement à la station du Moulon. Il s'agit d'autre part, notamment pour rendre possible la production en masse de semences hybrides bon marché, de dompter la biologie florale et/ou la biologie du développement de la plante. La cytogénétique permet à cette fin d'isoler des gènes de stérilité mâle ou de restauration de fertilité, les techniques de culture *in vitro* facilitent les transferts de gènes entre espèces différentes, le clonage permet la multiplication en masse des plants F1, et les

34. Dont l'inscription dans la précipitation, pour ne pas perdre de temps face à la concurrence étrangère, de la variété *Synergy* (Inra-Serasem) en 1994, laquelle a entraîné des accidents de fécondation et des contentieux juridiques avec les agriculteurs floués.

35. Le coefficient de multiplication est la quantité de grains récoltés à partir d'une semence (poids des grains récoltés rapportés au poids des grains semés). Au vu des coûts supplémentaires associés aux semences hybrides, un fort coefficient de multiplication est une condition essentielle de profitabilité. Dans les conditions de culture qui prévalent actuellement en France, le coefficient de multiplication est de l'ordre de 50 pour le blé, contre 550 pour le maïs et 750 pour le colza.

haplométhodes (culture *in vitro* du pollen) accélèrent la fixation de lignées parentes. Bref, la voie hybride joue un rôle catalyseur dans la généralisation de l'usage, en matière d'amélioration des plantes, de technologies de manipulation du vivant en laboratoire.

En outre, dans un contexte de stagnation des budgets de la recherche agronomique à partir des années 1970, après trois décennies d'expansion, force est de constater que les chercheurs sont de plus en plus incités à passer des contrats de recherche avec les firmes semencières. Celles-ci représentent également la grande majorité des débouchés professionnels qui s'ouvrent aux étudiants formés dans les laboratoires publics. Le développement des programmes de recherche publics est donc conditionné par la bonne santé financière de ces firmes, et par conséquent par le taux d'utilisation des semences certifiées.

Enfin, et peut-être fondamentalement, le choix de la voie hybride s'inscrit dans la droite ligne de la logique fordiste de spécialisation semencière, tout comme du paradigme de la variété stable et homogène. Les chercheurs de l'Inra savent très bien que le choix des hybrides accroît la dépendance des paysans à l'égard des fournisseurs de semences, mais demeurent persuadés (s'ils se posent la question) que tout le monde sort gagnant de cette division du travail. Yves Hervé, responsable de la station Inra de Rennes, y verra même une sorte de cycle vertueux : certes, l'obligation de rachat annuel des semences assure la prospérité des obtenteurs, mais celle-ci stimule en retour la recherche et l'innovation, d'où de nouvelles améliorations variétales pour les agriculteurs<sup>36</sup>...

En tout état de cause, on observe pour les autres cultures hybrides en France un mouvement similaire à celui analysé pour le maïs : dans un premier temps, l'Inra occupe une place dominante dans la phase d'ouverture technologique de la voie hybride, puis il se retire rapidement, laissant les grandes coopératives et les firmes semencières privées toucher les dividendes des hybrides. Le premier tournesol hybride au monde développé par l'Inra est ainsi mis gracieusement à disposition des sélectionneurs publics et privés ;

ce marché est aujourd'hui largement dominé par Monsanto. Les colzas hybrides des années 1990 sont des co-obtentions de l'Inra et de la Serasem, puis c'est le secteur privé qui domine dans les années 2000. Le choix du tout hybride par l'Inra apparaît alors sous une lumière particulièrement brutale : il semble se réduire à l'ouverture de nouveaux marchés pour les sélectionneurs privés, marchés que ces derniers négligeaient auparavant faute de rentabilité suffisante.

---

36. Y. Hervé, « Introduction à l'amélioration des plantes », Ensar, cours de 2<sup>e</sup> année, n. d. (début des années 1980), p. 60. Aimablement communiqué par l'auteur.