

semences : une histoire politique

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

Les Éditions Charles Léopold Mayer, fondées en 1995, ont pour objectif d'aider à l'échange et à la diffusion des idées et des expériences de la Fondation Charles Léopold Mayer pour le progrès de l'homme (www.fph.ch) et de ses partenaires. Les ECLM sont membres de la CoreDEM, une confédération de sites-ressources pour une démocratie mondiale qui rassemble des partenaires autour d'une charte, d'un moteur de recherche et d'un wiki. www.coredem.info

Vous trouverez des compléments d'information, des mises à jour, l'actualité de l'auteur, etc. sur le site www.eclm.fr

Les auteurs

Christophe Bonneuil est chargé de recherche au CNRS et membre du Centre Alexandre-Koyré de recherche en histoire des sciences et techniques. Il travaille sur les transformations des rapports entre science, nature et société de l'âge de Darwin à aujourd'hui.

Chargé de recherche à l'IRD, **Frédéric Thomas** travaille sur l'histoire de l'amélioration des plantes, le droit international de la biodiversité et la gestion des ressources génétiques dans le monde.

Olivier Petitjean est journaliste et chercheur indépendant.

© Éditions Charles Léopold Mayer, 2012

Dépôt légal, septembre 2012

Essai n° 189

ISBN 978-2-84377-165-1



Mise en pages : La petite Manufacture – Delphine Mary

Création graphique : Nicolas Pruvost

HISTOIRE DE CE LIVRE ET REMERCIEMENTS

Au début des années 2000, la direction de l'Inra a souhaité que soit porté un regard externe d'historiens des sciences sur les évolutions de la génétique et de l'amélioration des plantes. À l'heure de la génomique et du retrait de l'Inra de la création variétale, de la concentration des industries semencière et agrochimique, et en pleine contestation publique des OGM, cette demande d'histoire intervenait à un moment de crise et de questionnements dans cet organisme public, comme en témoigne le colloque « Amélioration des plantes. Ruptures et continuités » qui s'est tenu à Montpellier en octobre 2002.

Ce premier travail nous a fait rencontrer des responsables de l'Inra alors très ouverts à un questionnement sur la mission de la recherche publique, des chercheurs passionnés et s'interrogeant sur la meilleure façon de remplir leur rôle social, mais aussi des acteurs de l'industrie semencière, des agriculteurs férus de biodiversité et des faucheurs d'OGM (la liste de la soixantaine de personnes interviewées est donnée à la fin de notre ouvrage *Gènes, pouvoir et profits*). Du Jet de Limagrain à l'arrachage des vignes OGM de l'Inra, des archives poussiéreuses aux paillasse de biotechnologie et aux procès de faucheurs, nous avons eu la chance d'entrer dans des mondes sociaux très hétérogènes et antagonistes, mais nous y avons aussi perdu l'illusion de la neutralité de la recherche, y compris la nôtre : il n'existe pas de position d'analyse au-dessus de la mêlée, pas de vision sans point de vue, pas de savoir sans engagement avec le monde. C'est pourquoi après avoir rendu compte des résultats de nos recherches de manière circonstanciée et pour un public essentiellement académique ou spécialiste dans notre livre *Gènes, pouvoir et profits. Recherche publique et régimes de production des savoirs de Mendel aux OGM* (Quae-FPH, 2009), il nous a paru de notre devoir de répondre à la sollicitation de la Fondation Charles Léopold Mayer pour le Progrès de l'Homme d'écrire un livre plus court, présentant ces mêmes recherches à tous les citoyens qui s'intéressent aux enjeux agricoles et alimentaires ou aux rapports entre science et société à l'heure de la crise de l'anthropocène. Nos remerciements vont à Matthieu Calame, soutien sans faille de ce projet, et à Olivier Petitjean, véritable cheville ouvrière de la réduction d'un dense livre de 600 pages à ce petit ouvrage accessible.

AVERTISSEMENT ET BIBLIOGRAPHIE

Dans cet ouvrage les références bibliographiques, entretiens et archives, ont été réduites au strict minimum. Le lecteur intéressé pourra se reporter à notre ouvrage détaillé de 2009 pour une bibliographie complète :

C. Bonneuil et F. Thomas, *Gènes, pouvoirs et profits. Recherche publique et régimes de production des savoirs de Mendel aux OGM*, Quae-FPH, 2009.

Certaines interprétations ont été quelque peu simplifiées par rapport au livre originel, et nous prions les lecteurs sceptiques, ainsi que nos collègues chercheurs, de lire la version plus fouillée de 2009 afin d'engager d'éventuelles discussions critiques sur une base solide. On se reportera également aux publications suivantes ayant approfondi nos recherches :

- > C. Bonneuil, « Cultures épistémiques et engagement des chercheurs dans la controverse OGM », *Natures Sciences Sociétés*, vol. 14, n° 3, 2006, p. 257-268.
- > C. Bonneuil, « Saboter des champs transgéniques pour étendre le champ de la démocratie ? Une histoire de la contestation radicale des OGM en France », in C. Biagini et G. Carnino (dir.), *Les Luddites en France. Résistances à l'industrialisation et à l'informatisation*, L'Échappée, 2010, p. 213-249.
- > C. Bonneuil, « Pure lines as industrial simulacra. A cultural history of genetics from Darwin to Johannsen », in S. Müller-Wille et H.-J. Rheinberger (dir.), *A Cultural History of Heredity*, vol. 2 : *Exploring Heredity*, MIT Press, 2012 (à paraître).
- > C. Bonneuil, G. Denis et J.-L. Mayaud (dir.), *Sciences, chercheurs et agriculture. Pour une histoire de la recherche agronomique*, Quae-L'Harmattan, 2008.
- > C. Bonneuil et M. Fenzi « Des ressources génétiques à la biodiversité cultivée. La carrière d'un problème public mondial », *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. 5, n° 2, 2011, p. 206-233.
- > C. Bonneuil et F. Hochereau, « Gouverner le "progrès génétique". Biopolitique et métrologie de la construction d'un standard variétal dans la France agricole d'après-guerre », *Annales HSS*, novembre-décembre 2008, p. 1305-1340.
- > C. Bonneuil, P.-B. Joly et C. Marris, "Disentrenching experiment ? The construction of GM-crop field trials as a social problem", *Science, Technology and Human Values*, vol. 33, n° 2, mars 2008, p. 201-229.

- > C. Bonneuil et L. Levidow, "How does the World Trade Organization know? The mobilization and staging of scientific expertise in the GMO trade dispute", *Social Studies of Science*, vol. 42, n° 1, 2012, p. 75-100.
- > C. Bonneuil et F. Thomas, "Purifying Landscapes: The Vichy Regime and the Genetic Modernization of France", *Historical Studies in Natural Sciences*, vol. 40, n° 4, 2010, p. 532-568.
- > É. Demeulenaere et C. Bonneuil, «Des semences en partage. Construction sociale et identitaire d'un collectif "paysan" autour de pratiques semencières alternatives», *Techniques & Culture*, n° 57, 2011/2, p. 202-221.
- > R. Goffaux, I. Goldringer, C. Bonneuil, P. Montalent et I. Bonnin, *Vers l'élaboration de tableaux de bord de suivi de la diversité génétique des plantes cultivées. Synthèse et application des indicateurs existants dans le cas du blé tendre cultivé sur le territoire français depuis un siècle*, Fondation pour la recherche sur la biodiversité, 2011, 48 pages.
- > F. Thomas, «Biodiversité, biotechnologies et savoirs traditionnels. Du patrimoine commun de l'humanité aux ABS», *Revue Tiers Monde*, n° 188, 2006, p. 825-842.

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

ADAR	Association pour le développement des applications de la recherche
ADPIC	Accord sur les droits de propriété intellectuelle relatifs au commerce
AGPB	Association générale des producteurs de blé
AGPM	Association générale des producteurs de maïs
Anvar	Agence nationale de valorisation de la recherche
AOC	appellation d'origine contrôlée
BRG	Bureau des ressources génétiques
CEA	Commissariat à l'énergie atomique
CETA	centre d'études techniques agricoles
CFDT	Confédération française démocratique du travail
CGB	Commission du génie biomoléculaire
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research
CGLV	Caisse de gestion des licences végétales
CGT	Confédération générale du travail
CIM	Commission interministérielle de la sélection
CNDSF	Coordination nationale pour la défense des semences fermières
CNJA	Centre national des jeunes agriculteurs
COC	Commission officielle de contrôle des semences
COV	certificat d'obtention végétale
CTPS	Comité technique paritaire des semences
CTIFL	Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes
DGRST	Délégation générale à la recherche scientifique et technique
DHS	distinction, homogénéité, stabilité
EPIC	établissement public à caractère industriel et commercial
FAO	Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation
FISPE	Fédération intersyndicale des producteurs d'endives
FNAMS	Fédération nationale des agriculteurs multiplicateurs de semences
FNPSM	Fédération nationale des producteurs de semences de maïs
FNSEA	Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles

GAP	génétique et amélioration des plantes
Geves	Groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences
GIE	groupement d'intérêt économique
GIP	groupement d'intérêt public
GIS	groupement d'intérêt scientifique
GNIS	Groupement national interprofessionnel des semences
GVA	groupement de vulgarisation agricole
IGP	indication géographique protégée
INAO	Institut national des appellations d'origine
Inra	Institut national de la recherche agronomique
Inserm	Institut national de la santé et de la recherche médicale
Inuvflec	Institut national de vulgarisation pour les fruits, légumes et champignons
IRA	Institut des recherches agronomiques
IRD	Institut de recherches pour le développement
ITCF	Institut technique des céréales et des fourrages
JAC	Jeunesse agricole chrétienne
Modéf	Mouvement de défense des exploitants familiaux
OGM	organisme génétiquement modifié
OMC	Organisation mondiale du commerce
ONIB	Office national interprofessionnel du blé
ONIC	Office national interprofessionnel des céréales
PAC	Politique agricole commune
PME	petites et moyennes entreprises
SOC	Service officiel de contrôle
UPOV	Union internationale pour la protection des obtentions végétales
VAT	valeur agronomique et technologique

N. B. : cette liste n'inclut pas les dénominations d'entreprises (ou de coopératives).

INTRODUCTION

Les grains, les fruits et les légumes qui agrémentent nos marchés et garnissent nos assiettes ont une histoire. C'est à la fois une histoire évolutive et, depuis le néolithique, une histoire humaine. Cette histoire bioculturelle s'est imprimée jusque dans la constitution génétique de nos aliments, dont on sait maintenant qu'elle agit sur l'expression de notre propre génome¹, étendant à notre biologie la plus intime la célèbre formule « Dis-moi ce que tu manges, je te dirai qui tu es! ». Elle est tissée de contraintes et de processus « naturels », et en même temps aussi d'obligations, d'enjeux et de dynamiques économiques, sociaux, politiques, juridiques, scientifiques et technologiques. Elle s'est singulièrement accélérée depuis un siècle et demi, à partir du moment où l'« amélioration » des plantes a commencé à sortir des fermes pour se constituer en pratique professionnelle, en marché et en domaine scientifique. C'est l'objet de ce livre que de retracer une partie de ces développements conjoints. Au fil des pages, il sera ainsi question de haricot tarbais, de pain blanc, de pomme de terre *Rosa*, de maïs hybride ou encore de colza 00 – en même temps et tout autant que de modernisation agricole, de propriété intellectuelle, d'orientation de la recherche publique, de concentration des industries chimiques et semencières ou de régulation de l'innovation.

Depuis quelques années, avec notamment la controverse publique sur les organismes génétiquement modifiés (OGM), et plus généralement les diverses crises sanitaires, comme celle de la vache folle, qui ont fait émerger avec force le thème de la « malbouffe », les choix de génétique et sélection végétales ont cessé d'apparaître évidents et neutres. Le « progrès génétique » ne va plus de soi. Des agriculteurs, des consommateurs et de simples citoyens ont directement contesté, de manière inédite, les options privilégiées par la profession semencière, mais aussi par les institutions de recherche publique, comme en témoigne le mouvement des « faucheurs d'OGM », qui ne se sont

1. Lin Zhang *et al.*, "Exogenous plant MIR168a specifically targets mammalian LDLRAP1: evidence of cross-kingdom regulation by microRNA", *Cell Research*, 2011, 1-20.

pas privés de s'en prendre aux champs d'essais de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra). Une certaine forme de consensus implicite s'est définitivement défait, sans qu'il ait été remplacé, et sans même que les différents acteurs s'accordent sur la nécessité de remettre à plat, afin d'en discuter collectivement et publiquement, les orientations de la recherche et de l'innovation en matière agricole et alimentaire. Entre les opposants aux OGM et les institutions et entreprises toujours déterminées à imposer leurs produits génétiquement modifiés, on en est encore bien davantage au stade de la guerre de tranchées que des pourparlers de paix.

Peut-être une opportunité a-t-elle été manquée. Les uns dénoncent une industrialisation forcée de l'agriculture au profit des grands groupes agrochimiques et semenciers emmenés par Monsanto, et au détriment de l'environnement, de la santé et de la qualité des produits ; les autres accusent leurs détracteurs d'obscurantisme et d'immobilisme, comme si les OGM étaient la seule forme d'innovation possible, le seul chemin de la modernité.

Dans ces conditions, il n'est pas inutile de replacer les importants débats nés à propos des OGM dans un processus historique de plus longue haleine. Une telle entreprise permettra de retracer le chemin parcouru depuis 1945 en mettant en lumière les options retenues en termes de recherche et d'innovation et celles qui ont été négligées ou délibérément abandonnées, les choix politiques qui ont été effectués, par qui et comment, tout en les replaçant dans le contexte social et historique plus général qui fut le leur.

L'histoire de la sélection variétale ne saurait en effet se réduire à la chronique des avancées progressives de la science et de la technologie, supports et outils d'une amélioration continue, toujours plus fine et toujours mieux ciblée, des plantes cultivées. Les critères au moyen desquels on juge la réussite de la recherche ou la validité d'une innovation sont déterminés par des dynamiques sociales, des intérêts économiques, des objectifs et des décisions politiques. En matière d'amélioration des plantes, on « améliore » toujours en optimisant le végétal selon des objectifs et des critères (agronomiques, technologiques, financiers, nutritionnels, politiques...) particuliers et historiquement situés. En retour, ces critères et ces objectifs influent sur l'orientation de la recherche, en discriminant entre les domaines, les questions et les disciplines qui se trouvent privilégiés

et ceux qui sont plus ou moins marginalisés. La conception même de ce qui constitue un « progrès » en matière de sélection végétale s'est transformée au cours du temps, tout comme l'intensité de l'intérêt politique que cette question a suscité, ou encore la nature et le nombre des acteurs qu'elle a mobilisés. Le ^{xx}e siècle a vu l'affirmation progressive d'une conception du « progrès génétique » qui est aujourd'hui entrée en crise, au plan mondial, avec la controverse sur les OGM et plus largement la mise au jour des limites alimentaires, écologiques et sociales du modèle agricole productiviste². Il est frappant en effet d'observer que des techniques d'obtention variétale pouvant paraître *a priori* tout aussi « brutales » que la transgénèse, telles la mutagenèse par rayonnements radioactifs ou toxiques chimiques, la stérilisation artificielle des plantes ou encore la fusion de cellules *in vitro*, n'ont fait l'objet d'aucune controverse notable jusqu'aux années 1990, tandis que les OGM ont généré un mouvement social d'ampleur planétaire. C'est le signe d'une transformation majeure des rapports de la société au « progrès scientifique » en matière alimentaire ; aussi, les décideurs de la recherche agronomique et des politiques agricoles ne pourront pas, s'ils veulent reconquérir leur légitimité aux yeux du grand public, faire l'économie d'une réorientation majeure des choix scientifiques et agricoles.

Une décennie de recherche nous a conduits à la conclusion qu'un nouveau contrat entre agriculture, science et société est nécessaire, qui réorienterait les recherches (notamment en génétique végétale) vers une agriculture nourricière, durable et de qualité qui ne soit pas le jouet de quelques géants semenciers et agro-alimentaires. Pour autant, il n'est pas question de faire une histoire téléologique. Un écueil à éviter est celui qui consisterait à voir dans les OGM et les diverses biotechnologies qui leur sont associées l'aboutissement quasi inéluctable d'options politiques et scientifiques prises de longue date. L'histoire de la sélection végétale se réduirait dès lors à celle de la prise de contrôle progressive du vivant végétal par les grands groupes agrochimiques et semenciers,

2. Voir par exemple le rapport du rapporteur spécial sur le droit à l'alimentation de l'ONU, Olivier De Schutter, fin 2010, sur la nécessaire transition mondiale vers l'agro-écologie et l'agriculture biologique. http://www.srfood.org/images/stories/pdf/officialreports/20110308_a-hrc-16-49-agroecology_fr.pdf

notamment américains. Des premiers balbutiements de l'agronomie au « monde selon Monsanto³ » en passant par les maïs hybrides de l'après-guerre, il n'y aurait qu'une seule ligne droite et continue. Nous nous garderons d'une telle lecture de l'histoire – qui n'est que l'autre face du discours du « progrès génétique » – pour mettre en lumière à chaque moment les différentes voies qui s'offraient, les choix politiques opérés et la manière dont ces orientations se sont construites à travers le jeu des acteurs et de leurs intérêts. Redonner la parole aux vaincus, aux options délaissées de la génétique végétale du passé, c'est éviter de reproduire le grand récit des vainqueurs, c'est rouvrir la pluralité des possibles. Nous garder du fatalisme historique, c'est apporter aux citoyens lecteurs une compréhension des tensions (et des étroites marges de manœuvre) qui existent au sein du système de recherche, afin de leur donner des outils intellectuels pour peser sur sa réorientation radicale vers une agriculture durable. La volonté politique collective mobilisée avec succès dans l'après-guerre pour promouvoir un modèle agricole productiviste, dépendant de l'énergie fossile et la grande industrie, ne peut-elle pas inspirer aujourd'hui un nouveau volontarisme politique en vue de la transition vers un autre modèle agricole ?

L'histoire de la génétique végétale et de l'obtention variétale se situe au carrefour de plusieurs univers : l'évolution des techniques et des savoirs scientifiques ; les jeux d'acteurs au sein des institutions scientifiques et de régulation ; les évolutions du monde agricole et des politiques publiques qui s'y rapportent ; les transformations économiques affectant l'agriculture et le secteur semencier ; enfin, plus généralement, la place respective de l'agriculture et de la recherche dans la société française et dans le débat public. Une institution occupe toutefois une place privilégiée à la croisée de ces différents univers : l'Inra, à la fois lieu de recherche, instance jouant dès sa naissance un rôle crucial de constitution et de régulation du marché des semences et des variétés, cerveau et bras armé des politiques publiques agricoles. Aussi bien cette histoire peut-elle se lire comme celle de l'essor de l'Inra, créé en 1946, en matière d'amélioration

des plantes et de sélection variétale, puis de son déclin à partir des années 1970. Il y a un siècle, les chercheurs publics ne jouaient qu'un rôle marginal dans l'amélioration des plantes en comparaison des quelques maisons privées de sélection, et surtout des paysans qui produisaient, sélectionnaient et échangeaient leurs semences eux-mêmes. Un demi-siècle plus tard, l'Inra commande un vaste réseau d'expérimentation de variétés, joue un rôle décisif dans la fixation des critères du « progrès génétique », tout comme dans l'émergence d'un secteur semencier spécialisé, et commercialise ses propres variétés, lesquelles conquièrent des parts de marché importantes. Mais aujourd'hui, l'institution publique a largement abandonné sa mission de création variétale en vue de l'intérêt général et de régulation publique des innovations variétales, et la recherche génétique est pilotée à l'échelle mondiale par de grandes firmes multinationales.

Plus profondément, ce mouvement de flux et de reflux correspond à ce que l'on peut caractériser comme des régimes successifs de production des savoirs et des innovations sur le vivant. Il y a un siècle, la semence demeurait avant tout un bien domestique, sauf dans quelques régions agricoles déjà « modernisées » du Nord et du Bassin parisien, où une minorité d'exploitants utilisaient les semences sélectionnées par des firmes privées. Un demi-siècle plus tard, l'usage des semences sélectionnées se généralise sur fond de modernisation agricole et sous l'impulsion et la houlette d'un État qui planifie le « progrès génétique » ; l'Inra, comme obtenteur et comme évaluateur des nouvelles variétés mises sur le marché, est le pivot de tout le système. Mais cette double fonction connaît une érosion progressive à partir des années 1970 et surtout 1980, à mesure que le niveau décisif de l'innovation semble se déplacer de la « variété » au « gène ». La recherche publique perd progressivement son rôle moteur et régulateur au profit d'une part de la profession agricole et semencière, d'autre part de grandes firmes intégrées au niveau international. L'innovation en matière de sélection végétale est désormais avant tout commandée par des logiques de marché et de profit, tandis que de nouvelles aspirations des consommateurs et des citoyens tentent de se faire entendre.

Au-delà du domaine de l'amélioration des plantes, ce livre est une invitation à repenser l'agriculture, la régulation de l'innovation, ainsi que les rapports entre recherche publique et société.

3. Par référence au documentaire et au livre de Marie-Monique Robin, sortis en 2008, *Le Monde selon Monsanto*.

I. L'AMÉLIORATION DES PLANTES EN FRANCE JUSQU'EN 1945

Les végétaux qui peuplent nos assiettes et ravissent (plus ou moins) nos papilles trouvent leur origine dans le travail séculaire des paysans du monde, qui les ont d'abord domestiqués, puis adaptés, améliorés et mis en circulation à travers l'échange des semences. Au tournant des ^{xix}^e et ^{xx}^e siècles, en France comme partout ailleurs, c'est encore cette forme d'amélioration et de sélection qui prévaut pour l'immense majorité du monde agricole. Les semences demeurent largement produites à la ferme par les paysans eux-mêmes, pour leurs propres besoins ou pour les partager avec leurs pairs. Ils procèdent généralement en choisissant dans leur récolte les grains les mieux nourris, les plus belles plantes ou les plus beaux épis pour le semis de l'année suivante. C'est la méthode dite de « sélection massale ». Ces semences varient fortement en fonction des milieux, des savoirs locaux et des formes de sociabilité qui structurent les sociétés paysannes d'une France plus diverse qu'aujourd'hui.

Les semences « modernes », sélectionnées et commercialisées par des firmes spécialisées, n'occupent encore qu'un segment de marché restreint, limité pour l'essentiel aux riches terres du Bassin parisien et du Nord, où l'agriculture s'est trouvée plus précocement « modernisée », de même qu'à un petit nombre de cultures comme la betterave ou, dans une moindre mesure, le blé, les plantes fourragères et la pomme de terre. La constitution de l'amélioration des plantes en « art » fondé sur des connaissances de type scientifique, impulsée au ^{xviii}^e siècle par des naturalistes, des gentilshommes soucieux de gestion rationnelle de leurs domaines et des marchands grainiers, n'a pas encore supplanté les systèmes semenciers paysans.

LA LENTE ÉMERGENCE D'UNE AMÉLIORATION « SCIENTIFIQUE » DES PLANTES

Plusieurs raisons expliquent la lenteur relative du développement de l'amélioration « scientifique » des plantes. En France, l'investissement dans la recherche agronomique est poussif. Le régime de la III^e République, soucieux de s'attacher le soutien du monde rural au détriment de l'Église, des notables monarchistes ou du monde ouvrier potentiellement révolutionnaire, compte sur une petite paysannerie nombreuse et émancipée pour stabiliser le régime et lui fournir des soldats. La petite exploitation agricole est érigée en modèle à préserver, et à protéger au besoin, par le relèvement des tarifs douaniers en vue de maintenir le revenu agricole. L'empire colonial est d'ailleurs là pour remédier aux éventuelles déficiences de la production en métropole. Dans ce contexte, le dispositif français de recherche et d'enseignement supérieur agricole ne se construit que lentement, notamment par comparaison avec l'essor que connaissent dans ce domaine l'Allemagne ou les États-Unis. En 1900, la France dépense quatre fois moins que la première et dix fois moins que les seconds dans ses stations agronomiques publiques. Seule la Première Guerre mondiale suscitera un début d'accélération, qui restera toutefois sans commune mesure avec les développements de l'après-guerre, d'autant plus que les intérêts économiques établis ne voient pas forcément les velléités interventionnistes de l'État d'un œil favorable.

De surcroît, la recherche agronomique est, pendant longtemps, tournée davantage vers la chimie agricole que vers la biologie. Les généticiens et les sélectionneurs du secteur public, qui se nomment alors « phytogénéticiens », ne construisent leur profession et leur domaine que progressivement, et ce n'est qu'après la création de l'Inra qu'ils prendront les commandes de la recherche agronomique.

Tout cela explique la modestie des moyens et des résultats de la recherche publique en amélioration végétale face aux grandes maisons privées, au premier rang desquelles Vilmorin. Créées dès la fin du XVIII^e siècle (1774 pour Vilmorin-Andrieux, 1785 pour Tézier, 1796 pour Clause), ces maisons semencières ne se contentent pas de monopoliser l'obtention et la commercialisation de nouvelles variétés agricoles pour les marchés (limités) qu'elles ont réussi à

s'ouvrir ; elles assurent également l'essentiel de la production scientifique dans ce domaine. C'est ainsi Louis de Vilmorin qui, en 1856, expose pour la première fois la méthode de sélection généalogique (consistant à semer séparément la descendance de chaque plante ou chaque épi, par opposition au semis en mélange des meilleures graines comme dans la sélection massale) dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences. Son fils Henry lance un programme de croisement de blés par brassage et sélection généalogique sur la base d'un inventaire raisonné des variétés existantes et de leurs différents traits intéressants (rendement, résistance au froid, aux maladies...). Les obtentions qui en résultent, principalement des croisements de blés aquitains et anglais, permettent à Vilmorin, qui compte 400 employés à la fin du XIX^e siècle, de dominer le marché des semences de blé, comme d'ailleurs celui des espèces florales et potagères. Philippe de Vilmorin, fils d'Henry, sera à son tour l'un des principaux protagonistes de la réception de la génétique mendélienne en France.

LA CONSTRUCTION D'UN ESPACE POUR LA RECHERCHE ET LA RÉGULATION PUBLIQUES

Dans ce contexte, la recherche publique en amélioration végétale n'émerge que lentement, en se légitimant par le contrôle du marché des semences. Une station d'essais de semences est inaugurée en 1884, et la direction en est confiée à Émile Schribaux, jeune ingénieur qui vient de passer trois années en Allemagne et en Europe du Nord pour y observer les systèmes de recherche et d'enseignement agricoles. Il restera à sa tête près d'un demi-siècle. Schribaux se consacre essentiellement à la police des marchés et au contrôle de la qualité des semences, qui représente un enjeu significatif en particulier pour les plantes fourragères, alors le marché le plus important avec celui de la betterave. Il dénonce par exemple l'addition par les négociants de semences de trèfle et de luzerne américains aux semences françaises, et leur contamination par la grosse cuscute, une plante adventice indigeste pour le bétail. Schribaux estime même que ces problèmes de contamination expliquent pour une large part les réticences de nombreux

agriculteurs à moderniser leur système d'élevage en développant des « prairies artificielles » semées de plantes fourragères pour l'alimentation du bétail. La loi de 1905 sur la répression des fraudes viendra étendre les missions de la station d'essais de semences, qui se dote alors d'un service sanitaire et scientifique pour analyser les échantillons prélevés dans toute la France par le tout nouveau Service de la répression des fraudes. Les effectifs de la station augmentent, et le nombre d'analyses de semences passe de 745 en 1889 à plus de 16 000 en 1927. Pour mener à bien leur mission, les chercheurs et les techniciens de la station mettent au point de nombreux appareils et méthodes d'analyse rapide de la qualité des semences.

Parallèlement, Schribaux s'intéresse également à l'obtention végétale proprement dite. Il se fait le défenseur des variétés améliorées contre les semences autoproduites par les paysans et mène lui-même des croisements de blés. Le nouveau souffle qui anime la politique agricole française après la Première Guerre mondiale lui permettra de passer à l'échelle supérieure. L'État renforce les services agricoles au niveau départemental et crée en 1920 les offices départementaux et régionaux de l'agriculture, destinés à être les moteurs de la modernisation agricole du pays, à travers subventions ou démarches d'expérimentation et de vulgarisation. Le dispositif est complété par des institutions comme l'Office industriel de l'azote ou le Syndicat national de propagande pour développer l'emploi des engrais chimiques, ainsi que par la Caisse nationale de crédit agricole, qui facilite les investissements des agriculteurs. La recherche agricole s'institutionnalise avec la création de l'Institut des recherches agronomiques (IRA), ancêtre de l'actuel Inra, en 1921. Celui-ci regroupe sous son égide plus de 80 laboratoires et stations agronomiques sur tout le territoire français, lesquels étaient auparavant sous la tutelle directe du ministère de l'Agriculture ou des conseils généraux. Il vient en complément des Écoles nationales d'agriculture (Rennes, Grignon et Montpellier), de l'Institut national agronomique (INA), ainsi que des chaires d'agriculture du Conservatoire national des arts et métiers et de quelques universités. La station d'essais de semences dirigée par Émile Schribaux est intégrée à l'IRA en 1922, et celui-ci est nommé l'année suivante directeur de son nouveau « service de phytogénétique », lequel fédère

également les activités d'amélioration des plantes existant dans les Écoles nationales d'agriculture. Cet ensemble a pour mission de constituer des collections de variétés, d'en étudier les mérites et les défauts, et d'en créer de meilleures. Des stations d'amélioration des plantes sont créées à Clermont-Ferrand, à Dijon et à Versailles. À ce dispositif s'ajoutent des institutions coloniales comme l'École coloniale d'agriculture de Tunis où enseigne Félicien Boeuf, qui collabore à la sélection et à l'expérimentation de variétés de blé et sera appelé à occuper en 1936 la première chaire de génétique de l'INA. La création de ce service de phytogénétique permet en définitive le rassemblement ou le recrutement d'une nouvelle communauté d'ingénieurs-chercheurs, les « phytogénéticiens » – Charles Crépin, Luc Alabouvette, Camille Schad, Georges Méneret, Jean Bustarret, Robert Diehl, etc. Ce groupe survivra, de façon plus éclatée et plus chiche, à la suppression abrupte de l'IRA, pour raisons budgétaires, en 1934. Il se rendra indispensable au dirigisme corporatiste de Vichy, puis formera l'ossature, après la Seconde Guerre mondiale, du département « génétique et amélioration des plantes » (GAP) de l'Inra.

Ce développement progressif de la recherche publique en amélioration des plantes ne s'effectue pas au détriment des obtenteurs privés, bien au contraire. À l'image des excellentes relations que Schribaux entretient avec les maisons privées, il faudrait plutôt parler d'une alliance, fondée sur une convergence d'intérêts, entre le monde de la recherche publique et celui des obtenteurs. Cette alliance se noue à la fois en faveur et aux dépens (selon le point de vue adopté) des agriculteurs, qui se voient encouragés à acheter, contre espèces sonnantes et trébuchantes, de « meilleures » semences, plutôt que les produire eux-mêmes à la ferme. En fait, elle est principalement dirigée contre les négociants qui contrôlaient jusqu'alors le commerce des semences et qui s'assuraient l'essentiel de la plus-value de l'amélioration végétale au moyen de pratiques parfois peu précautionneuses, si ce n'est carrément frauduleuses. Selon les phytogénéticiens, leur habitude de la contrefaçon ou du mélange de variétés de qualités très différentes avait pour effet de rendre les agriculteurs plus méfiants et de nuire ainsi à la généralisation des semences sélectionnées. Les ingénieurs-chercheurs publics avaient également à cœur, toujours dans la même optique de qualité, de mieux contrôler l'étape de la

multiplication des semences. La profonde convergence d'intérêts entre obtenteurs et phytogénéticiens explique sans doute aussi comment, malgré les apparences de conquête progressive par l'Inra d'une position hégémonique en matière d'amélioration des plantes au cours des années d'après-guerre, ses chercheurs auront toujours soin de se positionner en soutien ou en complément des obtenteurs privés.

D'un côté, les chercheurs publics prennent soin de ne pas concurrencer les maisons privées sur les segments de marché qu'ils occupent déjà, en se concentrant sur des espèces ou des zones climatiques qui constituent, pour ainsi dire, des terrains vierges. Ils délaissent donc la betterave, de même que les plantes florales ou potagères, domaine traditionnel des maisons semencières, au profit d'espèces comme la pomme de terre, le trèfle ou la luzerne, ou encore de variétés de blé adaptées à des régions agricoles davantage soumises au froid (est de la France) ou à la chaleur (moitié sud du pays) que le quart nord-ouest de l'Hexagone. De leur côté, les sélectionneurs apprécient la perspective d'un plus grand contrôle sur la distribution de leurs semences et ne sont pas mécontents de bénéficier d'un réseau étendu d'essais et d'expérimentations, couvrant l'ensemble du territoire, dans lesquels ils voient aussi la perspective de conquérir de nouveaux marchés en amenant les agriculteurs à abandonner leurs semences de ferme au profit d'un achat plus fréquent de semences sélectionnées.

L'expansion du marché des semences sélectionnées – déjà amorcée dans les régions du Nord et du Bassin parisien –, la professionnalisation de la création variétale, la protection des agriculteurs consommateurs de semences et le renforcement des capacités de régulation de l'État sont donc des objectifs qui vont alors largement de pair. La « remise en ordre » du marché des semences apparaît d'autant plus urgente que les nouvelles institutions agricoles, au premier rang desquelles les offices agricoles régionaux et départementaux, favorisent au cours des années 1920 la diffusion des semences sélectionnées, sans que cela profite véritablement aux obtenteurs du fait des contrefaçons, démarquages et de la possibilité pour les paysans de reproduire à la ferme, les années suivantes, les semences qu'ils ont achetées. En 1927, les variétés issues des maisons de sélection représentent un tiers des

surfaces cultivées en blé, mais, dans le même temps, seule une semence sur 225 a été directement achetée à un obtenteur ou à un multiplicateur agréé. Moins d'un hectare sur 70 emblavés en variétés sélectionnées est semé de semences achetées auprès d'un obtenteur ou de l'un de ses multiplicateurs agréés (on parlera bientôt de « semences certifiées »). Dans ce contexte, les phytogénéticiens, au nom du progrès agricole, s'associent aux obtenteurs pour militer en faveur de l'extension du brevet industriel aux créations variétales. On retrouve ainsi les chercheurs publics aux côtés des sélectionneurs privés dans l'Association internationale des sélectionneurs de plantes de grandes cultures, créée en 1927, dont Schribaux préside la section française.

Bien que cet effort de lobbying en faveur de droits de propriété intellectuelle pour les obtenteurs n'aboutisse pas encore directement, plusieurs mesures réglementaires obtenues au cours de ces années vont dans le sens d'une professionnalisation de la sélection et d'une meilleure police du marché des semences. En ce qui concerne le blé, un décret du 5 décembre 1922 institue un « registre des plantes sélectionnées » et un Comité de contrôle des semences. L'inscription d'une variété dans ce registre facultatif entraîne un droit d'usage exclusif de la dénomination officielle de cette variété – une sorte de marque déposée donc – pour douze ans. Le sélectionneur doit fournir une description détaillée de la plante et de ses caractéristiques agronomiques, des indications sur son origine et son mode d'obtention, ainsi qu'un échantillon destiné à des essais de vérification d'identité et de stabilité. Ces essais sont confiés au service de Schribaux, dont les missions sont ainsi renforcées. Bien que ce registre soit largement resté lettre morte (avec seulement cinq variétés enregistrées entre 1922 et 1936), il représente une première tentative de régulation et de contrôle en amont du marché des semences, faisant des « variétés » de nouveaux objets de réglementation. Un autre décret, en date du 26 mars 1925, instaure des règles d'étiquetage des semences de blé, destinées à prévenir les abus des négociants et à garantir la bonne information des agriculteurs sur la qualité des semences vendues. Ce décret restreint l'usage de la mention « blé de sélection » aux blés obtenus par sélection généalogique (lignées pures ou quasi pures). La valeur de la sélection massale, des variétés populations, plus hétérogènes, ou de

mélanges variétaux (alors fréquents, et aujourd'hui reconnus efficaces contre les maladies des cultures) se trouve donc disqualifiée d'un trait de plume.

Ces deux décrets n'ayant que peu d'effets pratiques sur le marché des semences, un nouveau décret vient s'y ajouter le 16 novembre 1932, qui instaure, cette fois, un double système. D'une part, le « registre des plantes sélectionnées » est étendu à toutes les espèces et apparaît comme un précurseur du catalogue de l'après-guerre dans la mesure où il repose sur des conditions strictes de distinction, d'homogénéité et de stabilité, ainsi que de « progrès » génétique – conditions qu'il revient encore une fois au service de phytogénétique de l'IRA de vérifier. Ce registre ne sera pour autant guère plus utilisé qu'auparavant. D'autre part est créé un « catalogue des espèces et variétés cultivées en France », dont les conditions d'enregistrement sont beaucoup plus souples et qui a pour seul intérêt direct de permettre d'établir les synonymes servant à désigner une même variété. Cette dernière disposition encourage un travail d'inventaire (par les chercheurs de l'IRA) des centaines de variétés de chaque espèce cultivée. S'il n'est pas encore obligatoire (jusqu'en 1949) qu'une variété soit au catalogue pour pouvoir en vendre ou échanger de la semence, ce travail officiel d'inventaire est un préalable, un premier pas.

Au final, si leur impact concret sur les pratiques et systèmes semenciers paysans reste minimal, toutes ces initiatives contribuent à renforcer le rôle central de contrôle et de recherche des stations publiques dirigées par Schribaux, en leur donnant accès à une mine inestimable d'informations et de variétés (ils parlent de « matériel végétal ») émanant aussi bien des sélectionneurs que des agriculteurs. Les capacités publiques d'expérimentation et de réglementation connaissent ainsi une expansion continue. La diversité des semences cultivées et pratiques paysannes, qui constituaient auparavant un « continent » en grande partie opaque à la codification scientifique et réglementaire, se fait progressivement plus accessible. La « variété » émerge comme la notion essentielle qui permet de mettre de l'ordre dans ce continent, à travers la constitution de catalogues raisonnés et la comparaison, aux moyens d'essais standard, de leur identité génétique et de leurs performances agronomiques.

L'INTRODUCTION DE LA GÉNÉTIQUE MENDÉLIENNE EN AMÉLIORATION DES PLANTES

Au début du ^{xx}e siècle, la biologie de l'hérédité prend son essor sous le signe de la redécouverte des travaux de Gregor Mendel. Immergé dans le milieu très dynamique des sélectionneurs de Moravie (actuelle République tchèque), alors une des zones agricoles les plus fertiles et productives d'Europe, ce moine avait étudié la descendance de lignées de petits pois et dégagé les lois essentielles, dites aujourd'hui « lois de Mendel », régissant la transmission et la distribution, dans la descendance, de certains caractères distinctifs (graine lisse ou ridée, forme et couleur de la gousse, etc.). Redécouvertes en 1900, ces lois promettaient une prévisibilité des résultats et donc, en théorie, une sélection plus « scientifique », ciblant de manière méthodique des gènes identifiés comme porteurs des traits souhaités.

Alors que cette promesse assure un développement conjoint et spectaculaire de la génétique végétale et de l'eugénisme aux États-Unis et dans d'autres pays d'Europe, l'essor du mendélisme est relativement timoré en France. D'une part, une forte école « néo-lamarckiste », défendant l'hérédité des caractères acquis, y faisait obstacle. Les recherches récentes sur les transferts d'ADN à travers la greffe ou sur l'épigénétique montrent que les idées de cette école n'étaient nullement absurdes ! Plus largement, la forte tradition « physiologique » française insistait sur le niveau de l'organisme entier davantage que sur celui des gènes comme porteurs de traits singuliers à combiner. Cette tradition a nourri l'approche régulatrice de la génétique moléculaire d'un Jacob ou d'un Monod, Prix Nobel dans les années 1960. La stratégie expérimentale du mendélisme, on va le voir, n'était en outre pas forcément aisée à intégrer dans le paradigme technologique des sélectionneurs. Pour que le mendélisme s'institutionnalise et devienne le vecteur de la constitution de la génétique comme nouvelle discipline, il fallait un contexte de vigoureuse industrialisation de l'agriculture, de fort mouvement eugéniste et d'une masse critique de chercheurs publics en amélioration des plantes à l'interface entre monde universitaire et monde agricole, soucieux d'utiliser le prestige et les promesses du mendélisme pour se démarquer des sélectionneurs

praticiens privés et élargir leur propre espace institutionnel. C'est aux États-Unis que cette conjonction se réalise à merveille, tandis qu'en France il faudra attendre les années 1930, 1940 et 1950 pour que la génétique prenne son autonomie et son essor.

Dans un contexte où l'université et l'establishment scientifique se montraient donc plutôt rétifs, ce sont les institutions agronomiques, publiques et privées, qui ont constitué le premier foyer de réception du mendélisme en France. Au premier Congrès international de génétique tenu à Paris en 1911, 83 % des participants étaient des sélectionneurs, des horticulteurs ou des professionnels de l'agriculture, et 13 % seulement des biologistes universitaires. La première chaire universitaire de génétique en France ne fut créée qu'en 1946, alors que plusieurs chaires de génétique existaient déjà avant la guerre dans les institutions agronomiques. Émile Schribaux ou Félicien Bœuf exposent les acquis de la génétique mendélienne dès leurs publications des années 1905-1914. La maison Vilmorin joue aussi un rôle majeur. En 1910, quelques années à peine après l'invention du terme de « génétique » par le chercheur anglais William Bateson, Philippe de Vilmorin inaugure dans son domaine de Verrières-le-Buisson un « laboratoire de génétique et de botanique » dont la visée dépasse largement les seules applications commerciales et où séjournent des chercheurs internationaux de premier plan. Y est étudiée l'application des lois mendéliennes de l'hérédité non seulement aux plantes cultivées comme le blé ou la pomme de terre, mais aussi aux animaux comme le chien, le sanglier ou le rat. Vilmorin se fait le promoteur actif de la génétique mendélienne contre les conceptions scientifiques dominantes en France, qui reposent encore largement sur des notions comme celles d'« atavisme » ou de l'hérédité comme « force ». À cette conception de l'hérédité marquée par le poids et l'inertie de l'histoire, la génétique mendélienne oppose une conception combinatoire, structurale : « Une race pure pour un caractère n'est pas, comme l'on croyait autrefois, celle qui possède une longue lignée d'ancêtres ayant ce caractère ; c'est tout simplement une race dans laquelle le caractère est produit par l'union de deux gamètes de même sorte⁴. »

4. A. Meunissier, « La loi de Mendel et ses applications » (tiré à part extrait du *Bulletin des anciens élèves de l'ENHV*), Versailles, Aubert et Cie, 1910, 19 pages, p. 13.

Le laboratoire Vilmorin applique les principes du mendélisme pour raccourcir considérablement les cycles de sélection, puisque l'application de ses lois permet en principe de fixer un trait souhaité mais récessif en trois générations seulement. La variété *Hybride des alliés*⁵, lancée en 1917 et qui connut un grand succès commercial après la Première Guerre mondiale, est revendiquée par la maison Vilmorin comme un premier succès du mendélisme.

D'autres acteurs de la réception du mendélisme en France n'offrent pas un visage aussi militant que celui de Philippe de Vilmorin. Louis Blaringhem, qui occupera à partir de 1911 la chaire d'agriculture du Conservatoire national des arts et métiers, accepte et enseigne le mendélisme, mais ne lui attribue qu'une portée théorique et pratique limitée. Au plan théorique, Blaringhem est influencé par la conception typologique et fixiste des « lignées pures » de Wilhelm Johannsen, l'inventeur danois du mot « gène », et par les théories mutationnistes de Hugo De Vries. Ces deux auteurs représentent une veine finalement non mendélienne de la génétique moderne du début du ^{xx}e siècle⁶. Au plan pratique, les travaux de Blaringhem sont financés par les industriels de la brasserie, soucieux d'une qualité standard des orges qui leur sont livrées, d'où un fort accent sur la stabilité des variétés plutôt que sur une combinatoire incessante. Pour des raisons qui sont donc à la fois scientifiques et économiques, Blaringhem met en avant la notion de « lignée pure », obtenue par purification des variétés existantes au moyen de la sélection généalogique, comme garante de stabilité et vecteur d'efficience agricole. Cette notion de « lignée pure » sera amenée à jouer un rôle central dans le développement et la réglementation de l'amélioration des plantes.

Quant à Émile Schribaux, qui défend contre Blaringhem la pertinence de la sélection par croisement, il reste lui aussi prudent sur

5. Le terme « hybride » était alors utilisé pour désigner des lignées pures stabilisées issues de croisements artificiels de deux variétés. Cette formule variétale n'a donc rien à voir avec les techniques d'hybridation F1 qui seront développées plus tard autour du maïs (voir chapitre III).

6. Sur ce point, et sur les liens entre culture de la rationalisation industrielle et quête de la pureté dans la naissance de la génétique, voir C. Bonneuil, « Pure lines as industrial simulacra. A cultural history of genetics from Darwin to Johannsen », in S. Müller-Wille et H.-J. Rheinberger (dir.), *A Cultural History of Heredity*, vol. 2 : *Exploring Heredity*, MIT Press, 2012 (à paraître).

l'intérêt pratique, pour les sélectionneurs, des lois mendéliennes. Il joue toutefois un rôle important dans l'enseignement et la diffusion du mendélisme en France, notamment parmi ceux qui seront les futurs «phytogénéticiens». C'est encore plus vrai de Félicien Bœuf, qui enseignera jusque dans les années 1940 et qui signe en 1936 un traité, appelé à connaître un grand succès, intitulé *Les Bases scientifiques de l'amélioration des plantes*. Son enseignement représente en quelque sorte une synthèse des divers courants de la génétique, puisque l'on y retrouve aussi bien l'insistance de Blaringhem sur les lignées pures que la mise à contribution des lois mendéliennes sur la recombinaison des caractères pour assister la sélection par croisement.

Au final, donc, même si certains chercheurs ou sélectionneurs annoncèrent d'emblée la génétique mendélienne comme une rupture scientifique majeure qui devait constituer à terme le ferment d'une amélioration des plantes parfaitement rationnelle et prévisible, quasiment «sur commande» selon les mots de Schribaux⁷, l'application du mendélisme à la sélection est restée relativement limitée dans la première moitié du xx^e siècle.

En pratique, le rêve d'une création variétale «sur demande», qui hante encore aujourd'hui de nombreux discours sur les OGM, apparut bien vite comme une vue de l'esprit. Les sélectionneurs de la première moitié du xx^e siècle, même s'ils acceptent la nouvelle conception de l'hérédité apportée par la génétique comme un arrière-plan pour rationaliser leur pratique, ne «construisent» pas leurs variétés gène par gène. La pratique dominante consiste à brasser de nombreux types différents présentant un grand nombre de traits désirables (rassemblés dans des collections comme celle de Vilmorin, qui regroupe 1 200 variétés de blé), afin d'obtenir un spectre de variation le plus large possible. Au lieu de faire un croisement de deux parents ne différant entre eux que par un, deux, ou trois traits, comme dans les expérimentations mendéliennes, la stratégie expérimentale des sélectionneurs, même acquis aux principes du mendélisme, consiste à réaliser des centaines de croisements

entre des dizaines de parents différant par de multiples traits, pour multiplier les chances d'obtenir des nouvelles formes intéressantes combinant plusieurs traits favorables. Les caractères recherchés, comme le rendement ou la précocité, s'avèrent en effet souvent quantitatifs, liés à des dizaines de gènes et donc non manipulables avec le mendélisme. Plutôt que d'une application pure et simple de la génétique mendélienne, il faut donc parler d'une adoption toute pragmatique de ses lois et de ses outils par les sélectionneurs, en fonction de leurs savoirs et contraintes propres.

VICHY ET LA GENÈSE D'UN DIRIGISME SEMENCIER

C'est finalement le contexte dirigiste du régime de Vichy qui permettra au projet porté par les phytogénéticiens de s'imposer et de transformer de manière radicale le visage du secteur semencier et de la recherche agronomique en France. Sous Vichy, les problèmes de ravitaillement, les contraintes résultant des accords de livraison de produits agricoles à l'Allemagne, ainsi que l'idéologie corporatiste du régime favoriseront la mise en place d'une politique agricole dirigiste, qui fera des semences l'un de ses objets privilégiés d'intervention. Le régime de Vichy crée par la loi du 11 octobre 1941 le Groupement national interprofessionnel des semences (GNIS), regroupant sélectionneurs, multiplicateurs, négociants et agriculteurs, pour organiser l'interprofession semencière. Le décret du 24 février 1942 crée pour sa part le Comité technique paritaire des semences (CTPS). Ces deux instances existent encore aujourd'hui. Les missions confiées au CTPS, qui regroupe alors des représentants des agriculteurs, des sélectionneurs de l'État et du milieu scientifique, couvrent tous les aspects de la question semencière, depuis l'encouragement de la création variétale jusqu'à l'organisation des filières de multiplication, en passant par l'inscription de nouvelles variétés au registre des plantes sélectionnées. Il devient impossible de commercialiser une nouvelle variété sans autorisation préalable (inscription au catalogue) et d'exercer comme sélectionneur ou multiplicateur sans avoir obtenu la «carte professionnelle» délivrée par le GNIS sur avis du CTPS.

7. É. Schribaux, «L'amélioration des espèces végétales de grandes cultures», *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, t. 110, 1908, p. 613-654 [ici p. 614].

L'Allemagne nationale-socialiste est alors érigée en modèle à suivre, puisqu'elle avait institué elle aussi un catalogue dès 1934 et réduit drastiquement le nombre de variétés autorisées. Un espace politique s'ouvre ainsi pour les phytogénéticiens. Le rêve caressé avant la guerre par nombre d'entre eux de «nettoyer» la France d'une foule de variétés jugées insuffisamment saines et productives et de diriger les filières à travers l'organisation de la diffusion des semences des meilleures variétés peut se concrétiser dans l'urgence du ravitaillement, en phase avec l'idéologie du moment. Un bureau des semences est créé à la Direction des moyens de production du secrétariat d'État à l'Agriculture en 1942, puis, l'année suivante, les différents éléments de l'IRA sont à nouveau réunis au sein d'un Service de recherches et d'expérimentations, dirigé par Charles Crépin. Alors que d'autres scientifiques entrent dans la Résistance, les phytogénéticiens choisissent dans leur majorité de prendre les rênes de la recherche agronomique de Vichy. L'exemple de la pomme de terre illustre bien cette politique des semences au service des objectifs de production du régime. Cette culture est contingentée à partir de début 1941 (comme les haricots secs et un peu plus tard la betterave et le colza), pour nourrir la population française, mais aussi pour répondre aux exigences des occupants, le gouvernement ayant accepté de livrer 600 000 tonnes de pommes de terre aux Allemands. Les cultivateurs doivent passer des «contrats de culture» (ou «impositions») avec l'administration, par lesquels ils s'engagent à livrer toute leur production en échange d'un prix garanti, d'une prime à l'hectare et d'un accès privilégié aux intrants. Mais, la première année, les plants sont livrés trop tard aux agriculteurs, ou se révèlent inadaptés aux conditions climatiques locales. Le Service de recherches et d'expérimentations est alors mobilisé et contribue à la mise en place, sous l'égide de Jean Bustarret, de près d'une centaine de champs d'essais de variétés de pommes de terre sur tout le territoire. Cet effort débouche sur la circulaire du 5 juillet 1943, laquelle interdit la production et la multiplication de semences dans un certain nombre de départements (dont les semences sont jugées de qualité insuffisante) et fixe une liste limitative d'une quinzaine de variétés autorisées à la multiplication, assorties d'une douzaine de variétés autorisées à l'essai. Un grand nombre de variétés de pommes de terre sont interdites pour cause de rendement insatisfaisant ou de

moindre résistance aux maladies, parmi lesquelles la *Rosa*, pourtant encore très appréciée aujourd'hui. La circulaire fixe encore les conditions de rémunération des sélectionneurs et des multiplicateurs de semences. En échange de primes, les agriculteurs multiplicateurs doivent accepter de respecter un cahier des charges très rigoureux, destiné à assurer la «pureté» des semences, et d'être soumis à une supervision permanente. Les surfaces en multiplication contrôlée représentent 265 000 hectares dès 1943, contre 92 000 l'année précédente, sillonnées par un millier de contrôleurs. Les chiffres donnent une idée de l'ampleur des efforts consentis, en très peu de temps, et du pouvoir pris par les phytogénéticiens dans l'organisation pratique de la production⁸.

Il s'agit bien d'un saut qualitatif: non plus les contrôles sporadiques du Service de répression des fraudes, mais une supervision continue des agriculteurs multiplicateurs par les pouvoirs publics. Par bien des aspects, on reconnaît l'expérience fondatrice sur laquelle se modèlera l'organisation des filières semences dans les années d'après-guerre. À partir de 1943, ce modèle d'intervention né avec la pomme de terre sera partiellement étendu aux céréales à paille, sans que l'on ose encore aller jusqu'à l'interdiction pure et simple des variétés non recommandées. À la faveur de la guerre et de l'autoritarisme du régime de Vichy, on passe d'une mission de police d'un marché des semences encore limité à la perspective d'un pilotage, à l'échelle du territoire national, de la «valeur génétique» des cultures⁹.

L'APRÈS-GUERRE ET LA CRÉATION DE L'INRA

L'après-guerre perpétuera dans une large mesure le dirigisme agricole inauguré par le régime de Vichy, au nom cette fois de la

8. Pour un tableau plus complet de cette période, cf. C. Bonneuil C. et F. Thomas, "Purifying Landscapes: The Vichy Regime and the Genetic Modernization of France", *Historical Studies in Natural Sciences*, vol. 40, n° 4, 2010, p. 532-568.

9. On peut donc parler de «biopolitique» au sens de Michel Foucault, les organismes vivants cultivés se trouvant soumis à la même sorte de «techniques de gouvernement» (statistique, démographie, hygiénisme...) que la population, dans le cadre d'une «étatatisation du biologique».

reconstruction et de la modernisation du pays. Les historiens de l'économie soulignent depuis longtemps une certaine continuité dans l'affirmation progressive de politiques dirigistes, depuis la crise de 1929 jusqu'à la période d'après-guerre, en passant par l'intermède du Front populaire et par le régime de Vichy. Cela se vérifie dans le domaine agricole. L'Office national interprofessionnel du blé (ONIB), créé par le Front populaire pour organiser le commerce du blé en renforçant les coopératives agricoles au détriment des négociants – et combattu alors par la droite agrarienne comme une tentative de collectivisation des campagnes –, est renforcé et étendu par le régime de Vichy sous le nom d'Office national interprofessionnel des céréales (ONIC). De même, la création par Vichy de la « corporation paysanne », dans le but de structurer et de renforcer la profession agricole (sous un discours corporatiste) et, en même temps, d'accroître l'emprise de l'État (et des intérêts des gros céréaliers et betteraviers) sur le secteur, préfigure la politique de cogestion du « progrès agricole » qui se construit progressivement dans l'après-guerre et s'affirme avec la V^e République¹⁰.

Cette continuité se retrouve en matière d'amélioration des plantes, ce dont vont profiter les phytogénéticiens. La Libération laisse en place les créations institutionnelles de Vichy – GNIS et CTPS –, et même les renforce. La priorité du moment est en effet, à court terme, de lutter contre la pénurie et, à long terme, de redresser l'agriculture nationale et de rattraper le retard pris en matière de productivité agricole sur les États-Unis, avant tout, mais aussi sur d'autres pays européens comme les Pays-Bas ou le Danemark. À ce moment, tout le monde ou presque s'accorde à reconnaître à l'État le rôle de moteur et de pilote de cette modernisation. Confronté à ces urgences, le nouveau ministre de l'Agriculture, le socialiste François Tanguy-Prigent, choisit de reconduire les hommes en place, malgré leurs liens avec Vichy, et de construire au plus vite un appareil de recherche agronomique sur la base d'expériences réussies, comme la collaboration entre chercheurs, administration et profession agricole autour de la pomme de terre.

Tanguy-Prigent fait voter, le 25 avril 1946, la loi créant l'Institut national de recherche agronomique (Inra). Il coupe ainsi court aux débats qui s'étaient fait jour dans le milieu de la recherche agronomique entre d'une part les partisans – souvent liés aux réseaux de la Résistance – d'une émancipation des services techniques du ministère de l'Agriculture et d'un rapprochement avec le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) nouvellement créé, et d'autre part ceux – emmenés par Bustarret et Crépin aux commandes sous Vichy – qui mettaient en avant une recherche « finalisée¹¹ », maintenant un lien organique avec le monde agricole. La création de l'Inra est une victoire pour ces derniers, et c'est d'ailleurs Charles Crépin qui s'en voit confier la direction.

L'amélioration des plantes est au premier plan des missions de ce nouvel organisme, qui hérite des stations et laboratoires du Service de recherches et d'expérimentations, ainsi que de quelques autres laboratoires isolés. La branche « génétique et amélioration des plantes » (GAP)¹², centrée autour de la station de Versailles et dont la direction est confiée à Jean Bustarret, compte 47 chercheurs, soit un tiers des effectifs d'alors, avec huit stations et trois domaines expérimentaux. Cette branche restera pendant vingt-cinq ans la colonne vertébrale de l'Inra. La toile patiemment tissée par les phytogénéticiens a donc fini par porter ses fruits : ils se retrouvent à la tête d'une puissante institution de recherche agronomique, à même d'intervenir sur les semences cultivées à l'échelle de tout le territoire national et de diffuser, en lien avec la profession agricole, le « progrès génétique » dans les campagnes françaises.

10. C. Bonneuil et F. Hochereau, « Gouverner le "progrès génétique". Biopolitique et métrologie de la construction d'un standard variétal dans la France agricole d'après-guerre », *Annales HSS*, novembre-décembre 2008, p. 1305-1340.

11. Le terme de « recherche finalisée », encore revendiqué aujourd'hui par l'Inra, n'est pas d'époque. Il désigne un pilotage de la recherche orienté vers la résolution de certains enjeux économiques ou sociétaux – ici, l'amélioration de la productivité agricole.

12. La branche GAP deviendra officiellement « département » en 1963 et existe encore aujourd'hui.

II. UN ÉTAT PILOTE DU « PROGRÈS GÉNÉTIQUE »

*Amélioration variétale et modernisation agricole
durant les Trente Glorieuses*

Les décennies d'après-guerre sont pour la France celles d'une modernisation accélérée de l'agriculture et des sociétés rurales sous l'égide d'un État planificateur. Afin de répondre aux objectifs fédérateurs de l'époque – augmenter la production pour le marché intérieur puis l'exportation, inscrire l'agriculture dans une économie industrielle –, le « progrès » en agriculture prend la forme d'un modèle d'intensification en intrants (engrais, pesticides, irrigation, machines...), en énergies fossiles et en capital, accompagné d'une spécialisation des exploitations. La France devient alors une puissance agricole mondiale, exportatrice de céréales. Les institutions et modes de gouvernance mis en place au cours de ces décennies pour gérer le secteur sont encore dans une large mesure ceux que nous connaissons aujourd'hui (faute de véritable réforme du système dans le sens du pluralisme syndical et d'une véritable prise en compte des nouveaux enjeux de durabilité depuis les années 1970).

LA QUESTION SEMENCIÈRE DANS LE CADRE DE LA MODERNISATION AGRICOLE

Au sortir de la Seconde Guerre mondiale, l'agriculture et le monde rural en général deviennent un enjeu majeur de politique publique. Il s'agit, d'abord, de répondre à l'urgence de l'approvisionnement. La France connaît en 1946-1947 une année noire de pénurie alimentaire, avec son cortège de rationnements et de troubles sociaux. En 1945, la production agricole est inférieure d'un tiers à celle de 1938, qui déjà n'était pas glorieuse par comparaison avec d'autres pays. Pour redresser la production, l'action volontariste de l'État semble s'imposer. À rebours de l'opposition constante manifestée avant la

guerre par les puissants intérêts ruraux à l'intervention de l'État dans le domaine agricole, l'urgence de la « bataille de la production » laisse le champ libre aux modernisateurs. Les « planistes », héritiers des technocrates des années 1930 et de Vichy, s'emparent de la question agricole et n'hésitent pas à envisager la coercition dans les cas où les paysans rechigneraient à mettre en œuvre leurs prescriptions. Le plan Monnet (1947-1952), premier plan de l'après-guerre, fixe des objectifs chiffrés de production, y compris agricole, et inclut le machinisme agricole parmi les six « secteurs de base » de l'économie nationale. Durant les Trente Glorieuses, dans le domaine agricole comme ailleurs, l'État organise les marchés, l'accès au crédit, les différentes filières, fixe des standards de qualité en concertation avec la profession, intervient sur les structures de production (foncier, équipements... – c'est ce qu'on appellera la « politique des structures ») et institue un statut social de l'agriculteur.

Les élus et les hauts fonctionnaires qui orchestrent ces politiques sont fortement marqués par les cadres de pensée industriels. Sous l'influence conjointe des modèles soviétique et américain, la terre est pensée comme un outil de travail, les intrants comme des facteurs de production ; volume, rendement, efficacité et standardisation constituent les principes fondamentaux qui orientent les politiques, et sur la base desquels leur réussite est évaluée. Ce mode de pensée industriel transparaît aussi dans le souci de la division du travail à travers une organisation en filières, chacune gérée conjointement par l'État et la profession agricole et appuyée par des politiques publiques spécifiques, y compris en termes de recherche et d'encadrement. Plus largement, les planificateurs appréhendent désormais le monde agricole non plus comme une entité sociopolitique dont la stabilité constituerait la priorité politique fondamentale, mais comme un secteur économique parmi d'autres, devant se combiner avec les autres secteurs dans le cadre d'une économie nationale intégrée. L'objectif est donc aussi qu'elle produise davantage avec moins d'actifs, afin de libérer de la main-d'œuvre pour l'industrie et le tertiaire, et qu'elle se fasse en retour davantage consommatrice de biens et de services (machines, engrais et produits sanitaires, services d'encadrement...).

Les résultats seront au rendez-vous, puisque la productivité agricole, qui augmentait de 1 % par an en moyenne depuis le ^{xix}^e siècle,

croît de 5 % par an en moyenne entre 1950 et 1980. Le nombre de tracteurs passe de 30 000 en 1945 à 120 000 en 1950, puis à 950 000 en 1963. Parallèlement, le monde agricole se réorganise sous l'aile protectrice de l'État et voit l'émergence d'un puissant mouvement coopératif et professionnel qui se reconnaît dans les objectifs de modernisation et s'en fait le relais sur le terrain. Ces années sont aussi celles d'une baisse continue du nombre des paysans.

Le projet de rationalisation des variétés agricoles porté par les phytogénéticiens s'insère tout naturellement dans le cadre ainsi fixé. Aussi, lorsque la Commission de modernisation de la production végétale du Plan cherche les moyens de sécuriser et d'augmenter rapidement la production nationale de céréales, Jean Bustarret n'a aucun mal à la convaincre qu'une action déterminée au niveau des semences permettrait d'obtenir des résultats rapides en termes de rendement et donc de production. La semence apparaît comme une priorité pour l'action publique, puisqu'elle constitue le facteur de production le plus rapidement perfectible et le plus accessible à l'intervention administrative. Bien plus, les semences sélectionnées semblent également de nature à agir comme un « cheval de Troie », un puissant levier de modernisation de la production agricole, dans la mesure où les variétés « modernes » sont précisément sélectionnées pour valoriser les intrants chimiques (la rigidité des pailles des blés sélectionnés permet des apports accrus d'azote) et où leur homogénéité favorise la mécanisation des récoltes.

Les phytogénéticiens, à partir de la base institutionnelle que constitue l'Inra, se mettent donc au service de la politique agricole nationale et de ses grands objectifs, fixés par le Plan, et vont œuvrer à ce que parviennent très vite entre les mains des agriculteurs les variétés « modernes » qu'ils ont testées ou mises au point. L'agriculture étant repensée selon le modèle industriel, la semence sélectionnée est conçue comme un facteur de production (ou *input*) à standardiser et à optimiser pour mieux adapter le végétal aux besoins de l'appareil de production nationale. Le principe d'une division du travail entre création variétale (métier des obtenteurs patentés), multiplication et vente des semences (assurée désormais par des coopératives plutôt que par des négociants) et production agricole (par des agriculteurs qui ne sélectionnent et ne produisent plus leurs semences), en phase avec le paradigme industriel, servira

de base à l'organisation d'une filière semences spécifique pour chacune des espèces de grande culture.

LA CONSÉCRATION DE LA NOTION DE « VARIÉTÉ »

Le concept de « variété », tel que l'élaborent les phytogénéticiens à la croisée des champs scientifique, économique et réglementaire, participe de cette modernisation agricole inspirée du modèle industriel. Jean Bustarret signe en 1944 un important article scientifique intitulé « Variétés et variations », qui fixera le paradigme variétal d'après-guerre et guidera toute l'orientation de la recherche et la régulation de l'innovation des décennies ultérieures¹³. L'idée de « variété agricole », si évidente soit-elle pour nous, a en effet une histoire. L'usage de ce terme, importé du champ de la botanique, pour désigner le niveau taxinomique immédiatement inférieur à celui de l'espèce ne commence à émerger dans le monde agronomique que vers le milieu du XIX^e siècle, parallèlement à l'émergence des grandes maisons privées de sélection. Plus précisément, la variété paraît inséparable de la pratique, par ces firmes, de la sélection généalogique pour isoler des « lignées pures », conçues comme des invariants génétiques, qui garderont leurs caractéristiques fondamentales quelle que soit l'influence du milieu ou des pratiques culturelles. La notion de variété devient ainsi un marqueur de la différence entre la sélection « scientifique » et l'empirisme paysan. L'article de Jean Bustarret vient confirmer et radicaliser cette coupure épistémologique, pour faire de la variété la notion centrale du nouveau « gouvernement génétique » de l'agriculture.

Bustarret commence par souligner que la notion de variété n'a rien d'évident, les différences variétales n'étant pas toujours faciles à observer empiriquement, et la frontière entre espèce et variété étant parfois discutable. Comment distinguer ce qui relève de la « fluctuation » au sein d'une même variété de la « variation » d'une variété à l'autre ? Bustarret propose alors de définir la variété « du point de vue du phytotechnicien et de l'agronome », c'est-à-dire

du point de vue du mode d'obtention. Cela l'amène à distinguer trois types de variétés : la variété-lignée pure, obtenue par sélection généalogique ; la variété clone, pour les plantes à reproduction végétative (vigne, pomme de terre) ; enfin, la variété population, obtenue « naturellement » par sélection massale.

Cette distinction est immédiatement conçue en termes normatifs, puisque, pour Bustarret, c'est la variété-lignée pure qui constitue la seule véritable variété au sens plein du terme, le modèle à l'aune duquel juger les autres. Cette prééminence repose sur des raisons scientifiques et pratiques : l'homogénéité de la lignée pure est garante de la prévisibilité et de la stabilité d'une variété, et donc de sa valeur agronomique (ou industrielle). On a là une préfiguration des critères de distinction, d'homogénéité et de stabilité (dits « critères DHS ») qui seront requis pour l'inscription au catalogue des variétés. La lignée pure constitue un facteur expérimental contrôlable et isolable, ce qui permet, d'un point de vue scientifique, d'évaluer plus précisément l'action des autres facteurs (milieu, intrants...) et, d'un point de vue industriel, de garantir sa standardisation. En somme, la bonne définition de la variété en agronomie est celle qui permet d'éliminer le facteur milieu et de prédire les performances du matériel génétique. L'objectif est de prescrire aux agriculteurs les variétés qu'ils doivent mettre en culture en leur donnant en même temps l'itinéraire technique qui convient (date du semis, quantités d'intrants, différentes façons culturales, etc.). Comme le formulera Pierre Jonard, l'un des collaborateurs de Bustarret, « l'avantage de la variété stable (lignée pure) est la possibilité d'en fixer théoriquement une fois pour toutes les réactions au milieu, aux techniques culturales et, par voie de conséquence, d'en obtenir le rendement maximum¹⁴ ». La notion de variété permet donc de s'abstraire de la multiplicité des conditions de culture et des terroirs pour entrer dans un espace-temps industriel où la qualité et la quantité de la production agricole deviennent prévisibles et calculables.

Pour Bustarret, les « variétés clones », obtenues par reproduction végétative, s'apparentent aux « variétés-lignées pure » dans la mesure

13. J. Bustarret, « Variétés et variations », *Annales agronomiques*, n° 14, 1944, p. 336-362.

14. P. Jonard, « Commentaires sur la législation du commerce des semences en France », *BTI*, n° 157, 1961, p. 207-213 [ici p. 209].

où elles permettent la reproduction de lots de semences génétiquement homogènes au fil des générations. Il en va de même pour les variétés hybrides F1 qui, à l'époque, n'ont été développées qu'aux États-Unis pour le maïs. La véritable coupure se fait par rapport aux variétés de pays sélectionnées par les agriculteurs, variétés dite population car elles sont statistiquement composées d'individus qui ne sont pas tous strictement identiques. De manière révélatrice, Bustarret décrit ces dernières comme résultant d'une « sélection naturelle » qui se serait exercée au fil des générations au sein d'un milieu donné, plutôt qu'issues de la sélection massale ; il efface ainsi d'un mot le travail d'élaboration des variétés de pays par des générations d'agriculteurs depuis le néolithique. Ces « variétés populations » ont pour lui l'inconvénient de présenter une plus grande hétérogénéité et une plus grande variabilité, qui font obstacle à une agriculture moderne.

La définition de la variété par Bustarret est donc davantage agromique que génétique au sens mendélien du terme. S'il prend soin de caractériser les variétés pures « de l'intérieur », comme « possédant un génotype homozygote », cela reste très secondaire par rapport à l'importance de la définition « de l'extérieur », par la stabilité des caractères distinctifs. Dans la culture scientifique d'un sélectionneur comme Bustarret, le gène n'est pas le niveau pertinent d'analyse et d'expérimentation, comme il l'est dans le mendélisme et comme il le sera plus tard avec l'avènement des biotechnologies. La variété reste l'unité fonctionnelle fondamentale. L'objectif de la sélection demeure l'optimisation et la standardisation de certains caractères quantitatifs ou qualitatifs comme le rendement, la résistance au froid et aux maladies, qui se dérobent au réductionnisme génétique, que Bustarret récuse explicitement en ces termes : « Un gène ne détermine pas directement l'apparition d'un caractère donné, mais seulement un certain fonctionnement cellulaire qui se traduit finalement par l'apparition [d'un] caractère. On dit couramment que tel gène « commande » tel caractère [...] mais, en fait, l'action d'un gène quelconque retentit sur toute la physiologie de la plante¹⁵. »

On peut dire qu'en mettant ainsi en avant la notion de variété plutôt que celle de gène, comme le faisaient déjà d'autres chercheurs

au même moment, Bustarret puise de manière sélective dans les conceptions scientifiques de son époque pour produire un objet scientifique qui puisse également servir de support à une intervention administrative et réglementaire (prescrire aux agriculteurs via le catalogue officiel des variétés ce qu'ils doivent cultiver), de même qu'au développement d'une filière semencière « rationalisée » (faire de la variété un objet de propriété industrielle). L'homogénéité et la stabilité des caractères agronomiques sont ce qui rend possibles la coordination et la division du travail entre acteurs de la filière. Le chercheur dispose de variétés stables et homogènes pour mener à bien ses expérimentations et ses essais agronomiques. L'agriculteur usager bénéficie de variétés modernes, accompagnées de recettes pour valoriser au mieux leur potentiel. Le sélectionneur voit s'ouvrir un marché beaucoup plus large grâce à la disparition programmée des variétés de pays et la mise en place de dispositifs de protection de ses « innovations ». L'ingénieur agronome modernisateur et le planiste se félicitent de la possibilité de plier le foisonnement du vivant au paradigme industriel, à travers une uniformisation des cultures qui facilitera la mécanisation, la productivité et le pilotage central (national) du « progrès génétique » et de l'agriculture. Le transformateur industriel (dans les secteurs de la brasserie, de la meunerie, de l'industrie sucrière...) peut compter sur des matières premières standardisées.

LES INSTRUMENTS DU GOUVERNEMENT GÉNÉTIQUE DES PLANTES CULTIVÉES

Au premier rang des outils qui permettent la mise en place de ce nouveau régime semencier figure le catalogue des variétés cultivées. L'obligation d'inscription au catalogue, qui ne concernait tout d'abord qu'un petit nombre d'espèces, va être progressivement étendue à toutes les cultures au cours des années d'après-guerre. Le décret du 11 juin 1949 stipule en outre, en son article 2, que désormais seules les semences de variétés inscrites au catalogue pourront être commercialisées ou échangées en tant que semences. Le catalogue devient ainsi un instrument à la fois de contrôle du marché des semences, d'évaluation variétale et de triage génétique, permettant

15. J. Bustarret, « Variétés et variations », *art. cit.*, p. 342.

la promotion des meilleures variétés (phyto-eugénisme positif) et la radiation des variétés plus anciennes jugées obsolètes (phyto-eugénisme négatif). Le passage obligé par le catalogue facilite la mise en œuvre des objectifs de rationalisation variétale et de généralisation des semences modernes dans les campagnes françaises, de même d'ailleurs que la mise en place, lorsque le besoin s'en fait sentir, de dispositions protectionnistes pour protéger la filière semencière nationale. L'inscription au catalogue est en effet conditionnée par le respect de critères très stricts de « distinction, homogénéité et stabilité » (DHS) et de « valeur agronomique et technologique » (VAT). Les critères DHS contribuent à imposer le paradigme fixiste de la variété-lignée pure, tandis que les critères VAT ont pour objet de s'assurer que les nouvelles variétés commercialisées représentent bien un « progrès génétique ».

Le Comité technique paritaire des semences (CTPS) occupe un rôle déterminant dans ce système, puisque cette instance – regroupant experts de l'Inra et représentants de la profession – doit donner son avis (toujours suivi) avant toute nouvelle inscription. C'est au CTPS que s'imposent les critères DHS, et à travers eux le paradigme de la pureté et de l'homogénéité génétiques des cultures. Cela correspond aux souhaits des modernisateurs d'industrialiser l'agriculture, tout comme aux intérêts des obtenteurs, qui y voient un moyen de se débarrasser progressivement des variétés populations et de faire reconnaître et respecter les droits de l'inventeur.

Les phytogénéticiens vont s'employer à durcir progressivement les critères DHS dans les règlements techniques d'inscription au catalogue, ce dont témoigne le nombre relativement élevé de refus d'inscriptions. Ces critères ont constitué aussi une barrière protectionniste efficace contre les variétés issues d'autres pays, où les exigences d'homogénéité étaient moindres qu'en France. D'un point de vue biologique, le respect des critères de fixité au cours du temps s'avère relativement facile pour les espèces autofécondées (autogames) – comme le blé, l'orge, l'avoine, le riz, le pois ou le haricot –, bien que cela entraîne une augmentation significative de coûts pour l'obteneur, une variété bien fixée nécessitant alors de cinq à dix générations de sélection généalogique. Pour les espèces à multiplication végétative (pomme de terre, vigne), le clone peut répondre aussi bien que la lignée pure aux exigences DHS. En revanche,

celles-ci semblent bien moins évidentes pour les espèces à fécondation croisée (allogames) comme le maïs, la betterave, le tournesol, la plupart des plantes fourragères ou les crucifères (choux, radis, colza). La majorité de ces cultures restait peu propice aux efforts de sélection généalogique des obtenteurs, en raison d'un fort effet de dépression de consanguinité (la vigueur et la performance des plantes diminuent à mesure que l'on se rapproche de l'homogénéité génétique). Les lignées pures ainsi obtenues n'apparaissaient donc pas forcément supérieures aux variétés populations. Les phytogénéticiens et le CTPS se trouvèrent donc contraints à une plus grande souplesse en termes de variabilité génétique, pourvu que cette variabilité soit contenue dans certaines limites. À terme, l'arrivée de la sélection par voie « hybride F1 » (c'est-à-dire le croisement de deux lignées pures permettant de restaurer la performance de la plante, pour une seule génération, par l'effet dit d'« hétérosis » ou de « vigueur hybride ») pour les espèces allogames, à commencer par le maïs, permettra de plier les plantes allogames au modèle d'homogénéité porté par les critères DHS.

Pour les phytogénéticiens de l'Inra, le respect des critères DHS est toutefois une condition nécessaire mais non suffisante pour faire du catalogue un véritable outil de criblage génétique des paysages agricoles. Forts de l'expérience du dirigisme colonial d'un Félicien Boeuf ou de celle de la filière pommes de terre sous Vichy, ils poussent peu à peu au sein du CTPS l'idée de mesurer les performances agronomiques des variétés proposées et d'instaurer des seuils éliminatoires afin de s'assurer que seules des variétés qui apportent véritablement un progrès soient inscrites et commercialisées. C'est pour le blé que ces exigences se font d'abord sentir, avec pour critères principaux le rendement, la force boulangère (ou W) et la résistance aux maladies. En 1951, Bustarret propose l'instauration d'une note éliminatoire pour les variétés au W trop faible. Les critères VAT sont formellement institués l'année suivante par un règlement technique. Il s'agit de mesurer la performance d'une variété notée de 1 à 10 à l'aune d'un certain nombre de critères auxquels sont attribués différents coefficients. On obtient alors une note globale qui devra dépasser un certain seuil pour mériter l'inscription. Des seuils éliminatoires sont également instaurés pour certains critères (force boulangère d'au moins 60, résistance à la rouille équivalente ou supérieure à celle

de la variété *Vilmorin 23*...). Ces seuils sont conçus comme évolutifs, destinés à être graduellement relevés au fur et à mesure des progrès techniques. L'introduction des critères VAT ne se fera pas sans réticences de la part des obtenteurs, qui estiment qu'il devrait revenir au marché (et non à l'État) de couronner les meilleures variétés, mais globalement les ingénieurs de l'Inra réussiront à imposer leurs exigences. À la suite du blé, les épreuves VAT seront progressivement étendues à de nombreuses autres espèces dans les années 1950 et 1960 (autres céréales à paille, maïs, vigne, colza, tournesol...).

La mise en œuvre des exigences VAT s'appuie sur le bras expérimental des stations d'essais et des laboratoires de l'Inra, mis à disposition du CTPS. Au vu de la multiplicité des facteurs qui, en pratique, affectent le rendement et la qualité d'une récolte (état du sol, climat, bioagresseurs, pratiques culturales), mesurer de manière fiable la performance intrinsèque d'une variété n'a rien d'évident. C'est un problème auquel se sont attelées des générations d'agronomes depuis le XVIII^e siècle, suscitant l'émergence de cet objet hybride entre la ferme et le laboratoire que constitue la « station agronomique » ou « ferme expérimentale ». La fin du XIX^e siècle et le début du XX^e siècle seront riches en perfectionnements dans ce domaine, avec l'homogénéisation des essais, l'adoption de conduites culturales standardisées, l'analyse systématique et le traitement statistique des données issues de l'expérimentation. Toutes ces méthodes seront adoptées dans le réseau de stations que construisent progressivement les phytogénéticiens dans la première moitié du XX^e siècle. La quête de la robustesse et de la fiabilité va les conduire, et avec eux le dispositif de gouvernance qu'ils ont inspiré, à faire de la station (complétée par le laboratoire), plutôt que la ferme, le lieu légitime de mesure des performances des variétés et d'établissement de leur « valeur génétique ». Il restait cependant difficile, notamment pour évaluer le rendement, de se passer totalement des essais chez les agriculteurs eux-mêmes. Ceux-ci perdureront jusque dans les années 1970, dans des fermes de plus en plus triées sur le volet. En ce qui concerne les autres critères VAT, en revanche, leur mesure est assurée exclusivement dans les stations et laboratoires de l'Inra. La force boulangère du blé est mesurée dans le laboratoire de l'École française de meunerie, la résistance au froid dans la station de Chaux-des-Prés dans le Jura, la

résistance aux maladies (rouilles, charbon, etc., inoculées par injection artificielle) dans la station centrale de Versailles. On assiste ainsi à un mouvement de centralisation de l'évaluation variétale, désormais pilotée quasi exclusivement par un cercle étroit d'ingénieurs-chercheurs spécialistes de l'expérimentation contrôlée, qui s'érigent pour un temps en seuls juges légitimes de la « variété qui convient », au détriment aussi bien des agriculteurs usagers que des sélectionneurs et des ingénieurs de vulgarisation des services agricoles départementaux. Cette centralisation réussira à s'imposer face aux résistances qui se feront jour ici et là, y compris chez des sélectionneurs contestant que les protocoles expérimentaux standardisés de l'Inra soient des témoins fidèles du comportement des variétés en conditions réelles¹⁶.

L'affirmation des critères VAT pour les phytogénéticiens va permettre la suppression progressive des variétés jugées insuffisamment performantes, et en premier lieu des variétés populations qui subsistaient dans le catalogue. La simplification du paysage variétal était un rêve profondément ancré chez les phytogénéticiens. Déjà, avant la guerre, Émile Schribaux pestait : « Le catalogue officiel des blés cultivés en France [...] en compte 385 [...] Voilà des années que nous recommandons en vain de porter la hache dans la forêt touffue des blés français, et d'y pratiquer des coupes sombres [...] C'est une douzaine, une quinzaine de blés au plus qui suffiraient pour toute l'étendue du territoire¹⁷. » Durant la période de Vichy, les exigences du rationnement avaient fourni une première occasion de concrétiser ce rêve. Le durcissement des critères VAT et DHS après la guerre et le décret de 1949 permettront d'éliminer les variétés de pays, tout comme les variétés sélectionnées jugées « périmées », des paysages d'après-guerre. En ce qui concerne les blés tendres, on passe ainsi de près de 400 variétés inscrites au début des années 1930 à 131 en 1955, puis à 65 en 1966. Dès 1955, celles-ci n'incluent déjà plus que cinq

16. Pour une analyse détaillée de l'expérimentation et de la réglementation variétales après la guerre, cf. C. Bonneuil et F. Hochereau, « Gouverner le "progrès génétique". Biopolitique et métrologie de la construction d'un standard variétal dans la France agricole d'après-guerre », *Annales HSS*, novembre-décembre 2008, p. 1305-1340.

17. É. Schribaux, « La qualité des blés indigènes et le problème du bon pain », *Le Sélectionneur français*, vol. 7, fasc. 1, mars 1938, p. 41-55 [ici. p. 45].

variétés de pays, lesquelles disparaissent du nouveau catalogue établi en 1960¹⁸. Il en est peu ou prou de même pour les autres cultures.

Ce processus d'élimination ne va certes pas sans résistances, au moins en ce qui concerne les variétés des sélectionneurs représentés au CTPS. Pour les autres – variétés de pays ou variétés étrangères – qui n'ont personne pour les défendre au sein des instances décisionnelles, rien ne vient s'opposer au volontarisme des phytogénéticiens, sinon la désobéissance d'une fraction de plus en plus réduite d'agriculteurs cultivant et échangeant des variétés populations. Lorsque Jean Bustarret propose en 1954, avec l'appui de l'ONIC, d'éliminer du catalogue les variétés de blé dont la force boulangère est inférieure à 60, il suscite une véritable levée de boucliers du côté des sélectionneurs, emmenés par les maisons Vilmorin et Tourneur, dont les variétés menacées de radiation représentent encore un fort potentiel commercial. Lorsque les pouvoirs publics décident de passer outre, les sélectionneurs font annuler l'arrêté de radiation par le Conseil d'État, ce qui ne fait qu'inciter les phytogénéticiens et les représentants du ministère à durcir leur position. Le décret du 22 janvier 1960 vient en effet limiter à dix ans la durée d'inscription des variétés au catalogue (la radiation devient automatique après ce délai), de même qu'il renforce encore les épreuves d'admission. Le principe d'un « progrès génétique » permanent, destiné à laisser impitoyablement derrière lui les variétés dépassées, est définitivement ancré dans la réglementation. Jean Bustarret se félicite alors que « l'application du décret [permette] de faire du nouveau catalogue un véritable instrument de progrès¹⁹ ».

Les années 1950-1960 sont l'apogée du pouvoir de l'État phytogénéticien. En comparant de manière systématique et transparente les performances des variétés, en exigeant que les nouvelles variétés soient supérieures aux meilleures du marché (les variétés « témoins ») et en supprimant celles qui sont jugées obsolètes, il instaure une course permanente au progrès génétique de la part des

sélectionneurs. Quelques chiffres suffiront à donner une idée de l'ampleur de la « pression de sélection » institutionnalisée à laquelle est ainsi soumise l'innovation variétale. S'agissant des variétés de blé tendre présentées à l'inscription entre 1960 et 1980, on constate que les épreuves DHS ont entraîné l'élimination de 20 % des candidats, et les épreuves VAT plus de la moitié, de sorte que moins d'un tiers des variétés sont effectivement inscrites au catalogue. En outre, les sélectionneurs choisissent souvent de ne pas mettre sur le marché toutes les variétés homologuées, mais seulement celles qui se sont le mieux comportées dans les essais comparatifs. Au final, c'est donc une variété sur six environ qui est commercialisée. Et même parmi ces dernières, très peu connaissent une diffusion de masse.

En général, les variétés qui remportent un succès commercial sont celles qui ont affiché les meilleures performances dans les essais VAT. C'est que la procédure d'inscription au catalogue trouve son prolongement naturel dans toute une série de dispositifs d'incitation et d'encadrement des agriculteurs. Champs de démonstration, affichage de listes de variétés recommandées, actions de promotion des services départementaux du ministère de l'Agriculture ou de la profession, mise en place d'« aides semences » – tout concourt à orienter les agriculteurs vers les semences sélectionnées en général et quelques variétés phares en particulier²⁰. Ces fonctions d'encadrement, de prescription variétale et de distribution des semences seront d'abord assurées par les services de l'État, puis, de plus en plus au fil du temps, par la profession elle-même, notamment les grandes coopératives agricoles.

UN PILOTAGE PRODUCTIVISTE DU PROGRÈS GÉNÉTIQUE

Le dispositif d'évaluation et de sélection des variétés qui se met en place autour du catalogue participe directement du modèle

18. Concrètement, ces radiations signifient que les semences issues des variétés concernées sont désormais interdites à la commercialisation ; s'il reste possible de cultiver des variétés radiées, elles ne peuvent donc plus sortir de l'enceinte de la ferme.

19. J. Bustarret, « Le catalogue des espèces et variétés et le comité technique permanent de la sélection », *BTI*, n° 157, 1961, p. 201-206 [ici p. 205].

20. Pour les conséquences de ce système sur la diversité des blés cultivés en France, cf. R. Goffaux *et al.*, *Vers l'élaboration de tableaux de bord de suivi de la diversité génétique des plantes cultivées. Synthèse et application des indicateurs existants dans le cas du blé tendre cultivé sur le territoire français depuis un siècle*, Fondation pour la recherche sur la biodiversité, 2011, 48 pages. <http://www.fondationbiodiversite.fr/les-programmes-frb/synthese-sur-les-indicateurs-de-biodiversite-cultivee>

agricole industriel et productiviste de l'époque. Cela se traduit dans les critères qu'il met en avant – le rendement (auquel s'ajoute la force boulangère pour le blé) – et dans l'importance décroissante accordée (à partir de la fin des années 1960) à la résistance aux maladies (face auxquelles on va privilégier les pesticides). Cela se traduit aussi dans la manière dont sont menés les essais, qui gommant la diversité des terroirs et des pratiques agricoles en privilégiant un seul itinéraire technique – celui d'une agriculture « moderne » mécanisée, à grand renfort d'engrais et de pesticides. Cela ne peut qu'influer sur les résultats en les biaisant en faveur des variétés qui répondent le mieux aux intrants. En retour, si les variétés « championnes » délivrent leurs meilleures performances dans certaines conditions spécifiques de culture, les agriculteurs s'en trouvent d'autant plus incités à adopter à la fois les semences et l'itinéraire technique qui va avec. Les différents éléments qui composent le « paquet technique » de l'agriculteur moderne forment d'autant plus un tout que, précisément, ils sont souvent distribués ensemble par les coopératives.

La manière dont la procédure d'homologation des variétés est organisée se caractérise par d'autres partis pris encore plus implicites, mais qui ne contribuent pas moins à canaliser l'innovation variétale vers certains types de solutions. Le dispositif interrégional des essais VAT privilégie ainsi les variétés stables dans l'espace, susceptibles d'être cultivées sur des aires très étendues tout en préservant un rendement élevé, au lieu de jouer, par exemple, la carte de l'adaptation à des milieux pédoclimatiques singuliers. Cette polarisation de l'innovation vers des variétés standard est un moyen de concilier l'exigence d'homogénéité avec le besoin de constituer des marchés suffisamment larges, qui soient à la fois plus profitables pour les sélectionneurs et plus simples à piloter pour l'État phytogénéticien. On retrouve ici la logique de recherche d'économies d'échelle et de standardisation propre au modèle fordiste.

Cette recherche de variétés passe-partout (comme, pour le blé, les variétés *Cappelle*, obtention de Desprez en 1946 bien adaptée au nord du pays, et *Étoile de Choisy*, variété Inra de 1950 bien adaptée au Sud) est tout à fait en phase avec l'intensification de l'agriculture. Les deux dynamiques se renforcent mutuellement. Les apports accrus en engrais et en pesticides, de même que le travail du sol mécanisé,

permettent en quelque sorte une standardisation et une artificialisation des milieux, qui neutralisent ou limitent les variations liées aux différents terroirs, les préparant en quelque sorte à recevoir des semences elles-mêmes standardisées. L'évolution des essais VAT en blé reflète cette convergence. Au fil du temps, ils vont être réalisés avec des doses d'engrais toujours croissantes, ce qui, en retour, va amener une simplification radicale des dispositifs d'expérimentation. Jusqu'au début des années 1950, les essais de rendement sont effectués dans six régions (Rennes, Clermont-Ferrand, Montpellier, Colmar, Nord, Île-de-France) avec chaque fois trois types de sols (riches, moyens et pauvres), soit dix-huit conditions de culture différentes. Mais au milieu des années 1960, on est passé à seulement deux conditions différentes : la « zone Nord » et la « zone Sud ».

Un second facteur implicite d'uniformisation des variétés recherchées réside dans la manière d'arbitrer entre plusieurs propriétés souhaitables. C'est notamment le cas pour le blé, où l'on a deux propriétés également désirables et importantes : le rendement et la valeur boulangère. Là encore, on choisit l'uniformité, c'est-à-dire la recherche des variétés offrant le meilleur compromis entre ces deux propriétés, plutôt que de parier sur une diversité de solutions, en autorisant des variétés à haute valeur boulangère et à faible rendement, et inversement, afin de diversifier le marché. Autrement dit, l'évaluation des variétés se basera en dernière instance sur la moyenne de leurs résultats plutôt que sur leurs pics de performance pour tel ou tel critère. Le CTPS demeure le lieu centralisé où se décide le compromis optimal entre les différentes qualités recherchées et les intérêts des différents acteurs, sans laisser de place (pour l'instant) aux innovations pour des usages différenciés. Le sélectionneur Raoul Lemaire, pionnier de l'agriculture biologique, militera en vain pour l'homologation des blés de force, variétés à très forte valeur boulangère, sans autre critère de distinction ou de rendement.

Au final, donc, le dispositif de « gouvernement génétique » mis en place autour du CTPS, du catalogue et des essais réalisés par l'Inra dessine un modèle de régulation de l'innovation très cohérent, qui canalise celle-ci vers des solutions représentant le meilleur compromis en vue du développement rapide d'une production (et d'une consommation) de masse. Cette congruence entre le modèle

d'expérimentation et d'évaluation mis en place par l'Inra et un modèle fordiste de l'agriculture se vérifie pour les grandes cultures, mais est plus contestée dans le cas des variétés potagères et fruitières, où les professionnels du secteur ont réussi à empêcher l'introduction, proposée par l'Inra, d'essais VAT comme critères d'inscription au catalogue. Si leur résistance a été finalement couronnée de succès, c'est précisément parce qu'il s'agissait de marchés plus éclatés au regard des qualités attendues par les consommateurs, les collecteurs et les transformateurs pour les espèces de grande culture. Dans ce cas limite, le principe d'un gouvernement centralisé du progrès génétique et d'une fixation standard de quelques grands critères de qualité n'a pas résisté à une réalité économique encore diversifiée.

Force est de constater pourtant qu'en ce qui concerne les grandes cultures les résultats obtenus sont impressionnants. Les rendements moyens de blé grimpent d'une vingtaine de quintaux à l'hectare au début des années 1950 à une cinquantaine au début des années 1970. En maïs, on passe de 25 à 50 quintaux par hectare entre 1955 et 1970. En betterave à sucre, de 50 à 80 kilogrammes par hectare entre 1950 et 1980. Il est certes difficile de faire la part entre les différents facteurs de progrès – semences, engrais, pesticides, mécanisation –, qui font d'ailleurs système. On estime toutefois que l'amélioration génétique représente entre un tiers et la moitié de ces gains de rendement. Le marché des semences sélectionnées prend en effet son envol. Entre 1946 et 1980, le taux d'utilisation de semences sélectionnées bondit de 3 à 50 % pour le blé tendre, de 10 à 50 % pour la pomme de terre, et de 0 à près de 100 % pour le maïs et le colza. En même temps qu'elle assure son autosuffisance alimentaire (dès le début des années 1950 pour les céréales) et se transforme en puissance exportatrice, la France connaît un développement sans précédent de son secteur semencier, lequel va devenir lui aussi exportateur. Le système de pilotage du progrès génétique associant chercheurs publics et profession mis en place après la guerre s'est donc révélé un moteur remarquable de transformation et de croissance de l'agriculture.

Toutefois, ces progrès fulgurants ne sont pas sans contreparties. Le cadrage de l'innovation vers un petit nombre de variétés « industrielles » s'avère remarquablement efficace; il n'en représente pas moins une clôture technologique qui n'obtient de résultats qu'à

force d'exclusions et de réductions. La définition fixiste de la variété et la mise en place d'un système contraignant d'homologation des semences contribuent à écarter les agriculteurs de la conservation de l'agrobiodiversité et de la sélection des semences. Les barrières à l'entrée de la profession d'obteneur et de multiplicateur se durcissent au cours des décennies, et les chercheurs de l'Inra s'en font les gardiens tout autant que les professionnels en place. La mise hors jeu des variétés populations insuffisamment homogènes, la focalisation sur certains objectifs de sélection privilégiés par la VAT ont pour effet de fermer, parfois pour des décennies, d'autres trajectoires possibles de recherche et d'innovation. Certaines ne seront finalement rouvertes que sous la pression extérieure des consommateurs, des écologistes ou de nouveaux intérêts économiques.

LE CAS DU BLÉ

L'exemple du blé illustre à merveille aussi bien la dynamique de recherche de convergence entre intérêts des sélectionneurs, des producteurs et des consommateurs, que les limites du modèle d'innovation qui en découle. Les années d'après-guerre sont l'âge d'or du « pain blanc » pour tous, symbole de l'aisance enfin apportée par la consommation de masse. Le retour en grâce des pains complets et des pains « spéciaux » (levain, seigle, etc.) n'intervenant qu'à partir des années 1970 et 1980, les goûts des consommateurs se portent pour un temps vers un type unique de pain, blanc et léger. La production de celui-ci entraîne d'une part l'élimination du son au profit de la seule farine blanche, ce qui présente l'avantage de permettre des apports massifs de pesticides (puisque les résidus toxiques sont éliminés avec l'enveloppe au cours de la transformation). Elle implique aussi le passage au pétrissage mécanique intensif et l'usage de levures chimiques, qui requièrent des blés de plus en plus uniformes et de force boulangère toujours croissante.

La recherche de blés qui, cultivés dans des conditions intensives, offrent à la fois un fort rendement et une forte « valeur boulangère » (W, tolérance au pétrissage, rendement en pâte, machinabilité) se présente donc tout naturellement comme la seule voie possible du « progrès génétique ». Les variétés anciennes au W insuffisant sont

progressivement supprimées du catalogue. Entre 1950 et 1990, le W des variétés inscrites passe de 100-120 à 180-250. La logique d'intensification et de recherche du rendement à tout prix va se traduire, à partir des années 1960, par la généralisation de blés nains répondant bien aux engrais azotés. En l'espace de cinquante ans, la hauteur moyenne des blés va passer de 1,5 mètre à 60 centimètres. Les variétés naines, cultivées en semis denses, permettent l'amortissement des investissements mécaniques (tracteurs et moissonneuses). Enfin, le modèle productiviste s'appuie sur l'augmentation du nombre de plantes par mètre carré. Ces semis denses entraînent une plus grande vulnérabilité aux maladies fongiques, et induisent un recours accru aux pesticides.

Il y a donc comme un effet d'entraînement qui pousse agriculteurs et sélectionneurs à privilégier toujours davantage des variétés nécessitant de fortes doses d'intrants, selon une conception monolithique du « progrès génétique ». L'usage accru des fongicides conduira d'ailleurs peu à peu le CTPS à supprimer les critères de résistance aux maladies dans les essais VAT de blé, au motif que d'autres solutions existent désormais. Les modes de consommation, les techniques de panification (panification industrielle de farine blanche, élimination du son), les objectifs de sélection (rendement, nanisme, W) et les itinéraires de culture (intensification céréalière, densité des semis, fortes doses d'engrais et de pesticides) font système d'une manière remarquablement cohérente. Toutefois, arrivé à ce point, on peut aussi prendre la mesure de toutes les voies d'innovation et d'amélioration qui ont été abandonnées ou négligées au cours du chemin. C'est d'abord la recherche de variétés adaptées à des conditions de culture peu gourmandes en intrants, voire sans intrants, avec un bon enracinement en semis peu dense. C'est ensuite celle de la digestibilité des glutens (aujourd'hui souvent allergènes), un problème fortement aggravé par la course à la force boulangère. Ou encore plus généralement celle de l'amélioration des propriétés nutritionnelles du pain, puisque c'est le son qui est le plus riche en fibres et nutriment. C'est enfin celle de la préservation de certains caractères diététiquement souhaitables, comme les pigments caroténoïdes présents dans les variétés anciennes, qui ont disparu du blé du fait de la focalisation sur les seuls caractères de W et de rendement. Cette focalisation expliquera également le statut

marginal auquel ont longtemps été réduits les blés dits « rustiques » (voir chapitre VI). Au demeurant, la prétention de déterminer le point unique d'équilibre entre les intérêts des consommateurs, des agriculteurs, des sélectionneurs, des meuniers et des autres transformateurs – et ainsi la seule trajectoire d'innovation souhaitable – finira par céder à partir des années 1970 devant l'éclatement des demandes et des qualités recherchées. C'est toujours dans un cadre productiviste que s'ébauchera alors une nouvelle différenciation des qualités : on permet à la sélection de travailler, outre la voie unique antérieure de compromis entre productivité et force boulangère, vers des blés hautement productifs à faible valeur boulangère pour l'exportation ou les usages fourragers.

L'INRA OBTEUR

La période d'après-guerre est caractérisée par un engagement massif de l'Inra dans la création variétale pour son propre compte. L'institut intervient donc non seulement en protagoniste de la régulation de l'innovation variétale et en organisateur du secteur semences, mais également au titre d'acteur économique parmi d'autres, sélectionnant ses propres variétés, les faisant homologuer, les commercialisant et en retirant des royalties. À la fin des années 1960, l'Inra développe des programmes de création variétale sur pas moins de 70 espèces cultivées et détient plus des deux tiers du marché des variétés de colza et de maïs. Comment expliquer ce positionnement de la puissance publique, qui tranche avec la quasi-inexistence de la création variétale publique aussi bien avant 1940 que depuis les années 1990 ?

L'interventionnisme de l'Inra après la guerre s'inscrit dans l'affirmation générale du rôle de l'État dans l'économie. Des communistes aux gaullistes en passant par les démocrates-chrétiens, il y a consensus pour estimer que les élites économiques (et agraires) françaises d'avant-guerre ont failli et que leur frilosité est à l'origine de la défaite de 1940. À l'État de conduire la modernisation par une économie dirigée (cf. la planification et les nationalisations dans les secteurs clés tels que l'automobile, l'énergie et les banques). L'agriculture et ses moyens de production (crédit, machines, foncier,

engrais, pesticides et semences) n'échappent pas à cette logique. La semence étant identifiée comme un moyen simple d'augmenter la production, l'administration et l'Inra entreprennent d'organiser des filières semences professionnalisées, entre les mains de coopératives plutôt que de négociants ou de sélectionneurs privés. L'urgence étant à inciter les agriculteurs à acheter sur le marché des semences sélectionnées plus productives au lieu de conserver leurs semences de ferme, on considère les variétés performantes non pas comme des biens privés ordinaires, mais comme des *inputs* d'intérêt public. La semence devient une marchandise, mais une marchandise d'intérêt majeur pour le développement agricole. C'est parce qu'un caractère semi-public d'intérêt national est ainsi octroyé aux semences que l'État n'hésite pas à concurrencer directement les entreprises privées de sélection. Celles-ci, hormis pour quelques espèces (betterave, blé, pomme de terre, potagères et florales) et dans quelques régions de « culture riche » (avant tout le Bassin parisien et les régions du Nord) ne sont d'ailleurs pas en état de sélectionner et de diffuser d'excellentes variétés au rythme désiré par le Plan, faute de recherche et d'implantation. L'Inra choisit donc de conduire un effort de sélection massif pour les espèces et les régions délaissées par les firmes privées. C'est ainsi qu'elle lance la variété de blé *Étoile de Choisy*, spécifiquement destinée à la moitié sud du pays et conçue comme vecteur d'une intensification progressive des exploitations agricoles de ces régions. C'est ainsi également que l'Inra, comme on le verra, créera de toutes pièces de nouvelles variétés et filières semencières pour le maïs ou le colza, quitte à laisser ensuite la main aux acteurs privés lorsque son rôle d'incubateur ne sera plus nécessaire. En entrant sur le marché variétal et en concurrençant les maisons privées de sélection, l'Inra manifeste aussi son avance scientifique et oblige ainsi ses dernières à actualiser leurs schémas et objectifs de sélection, à élargir leurs horizons et à adopter ses « méthodes scientifiques ». Il s'agit bien d'une période de prééminence incontestée de la recherche publique sur la recherche privée à tous les niveaux de l'amélioration des plantes. Cette situation fait contraste avec celle qui prévalait au début du siècle, lorsqu'une grande maison comme Vilmorin jouait un rôle majeur dans l'introduction du mendélisme ou encore dans la conservation de la biodiversité cultivée, avec sa vaste collection de variétés. Elle se distingue

tout autant de la situation contemporaine, caractérisée par une casse de l'appareil public de création variétale et une hégémonie de la sélection privée depuis les années 1980.

Le succès économique de cette politique volontariste de création variétale est au rendez-vous. Parmi les réussites commerciales de l'Inra figurent notamment la pomme de terre *BF 15* (inscrite en 1947), le blé *Étoile de Choisy* (1950), les ray-grass d'Italie *Rina* et *Rita* (1957), le maïs hybride *Inra 258* (1958), l'orge d'hiver à paille courte *Arès* (1959), le colza *Sarepta* en 1960. Chacune de ces variétés occupera pour une durée plus ou moins longue une position dominante sur le marché français, voire européen. Les revenus qui en découlent constituent la principale source de recettes propres de l'Inra au cours de ces mêmes années ; en 1978, ils atteindront 31 millions de francs. Au milieu des années 1960, les variétés Inra couvrent 70 % des surfaces de colza et de maïs du pays, mais aussi près de 10 % des surfaces de blé.

C'est l'âge d'or du département « génétique et amélioration des plantes » (GAP) de l'Inra, qui rayonne sur l'institution tout entière. Organisé en stations et en laboratoires plus ou moins spécialisés par plantes, c'est lui qui compte le nombre le plus important d'ingénieurs et de chercheurs, de 47 en 1947 à 109 en 1967. Les jeunes généticiens recrutés durant ces années s'entendent enjoindre par leurs aînés de « faire une thèse ou une variété », expression qui reflète parfaitement la diversité des missions qui leur sont confiées, à l'opposé d'une posture académique. L'un d'eux, Yves Demarly, se souvient : « Nous étions chargés de faire à Versailles de la sélection, de participer au contrôle des variétés au niveau national (contrôle des semences), de faire enfin des conférences dans les directions des services agricoles des divers départements (à raison d'une tous les quinze jours environ) pour enseigner les moyens à mettre en œuvre pour améliorer la culture des fourrages et faire mieux connaître les travaux auxquels nous participions²¹. » Le large espace de manœuvre ainsi ouvert, couplé à l'ambiance d'optimisme agricole et d'expansion de la recherche variétale à l'Inra, explique les carrières

21. *Archorales, Les métiers de la recherche : témoignages*, tome 3, Paris, Inra, 1999, p. 137.

fulgurantes réalisées par plusieurs de ces chercheurs, rapidement appelés à assumer davantage de responsabilités auprès des filières.

Du point de vue des méthodes de sélection, la sélection généalogique (pour les plantes autogames²²) et la voie hybride F1 (pour les plantes allogames²³) sont au cours de ces années les deux voies royales de l'innovation, parfaitement en phase avec le privilège accordé à la pureté et à l'homogénéité variétale. En retour, celles-ci vont baliser fortement les schémas d'amélioration des plantes, de manière de plus en plus planifiée – c'est-à-dire visant délibérément certains caractères et laissant moins de place au hasard des croisements – au fil des avancées techniques et méthodologiques. C'est dans ce cadre que la génétique mendélienne commencera à gagner en importance. L'acclimatation en France de la sélection par hybride F1, inaugurée avec le maïs (voir chapitre III), permettra d'atteindre les mêmes objectifs de sélection pour les plantes à fécondation croisée.

Pour les plantes qui, par nature, se prêtent mal aussi bien à la sélection généalogique qu'à la voie hybride F1 – c'est le cas de nombreuses plantes fourragères –, une troisième voie de sélection sera empruntée, celle des variétés dites « synthétiques » ou « composites ». Il s'agit de semences issues du mélange de plusieurs lignées, qui continuent à se croiser au champ pour exploiter le phénomène de la vigueur hybride. Celles-ci constituent en quelque sorte un intermédiaire entre la variété population et les variétés-lignées pures, dans la mesure où elles présentent une variété intraspécifique plus importante que ces dernières. En conséquence, les critères DHS sont assouplis pour ces espèces, avec des fourchettes de variation plus larges. D'un point de vue scientifique, l'étude de ces espèces et de leur amélioration s'avérerait trop complexe pour la génétique mendélienne classique, d'où l'émergence au sein de l'Inra de recherches en génétique quantitative (étudiant la variabilité et la transmission des caractères au moyen de modèles mathématiques et statistiques complexes). En revanche, la génétique des populations (étude de la diversité des populations cultivées et des facteurs qui l'affectent)

peinera à prendre son essor en France, contrairement à ce qui se passe aux États-Unis et au Royaume-Uni, en raison notamment de la prédominance du paradigme de la lignée pure à l'Inra.

Enfin, les années d'après-guerre sont aussi marquées par l'introduction de la cytogénétique, c'est-à-dire l'étude des phénomènes génétiques directement au niveau des cellules et des chromosomes (c'est-à-dire le champ scientifique auquel on pense spontanément lorsqu'il est question aujourd'hui de modification génétique ou d'organisme génétiquement modifié). Un laboratoire de cytogénétique est créé à l'Inra dès 1945, initialement comme un service d'analyse au service des chercheurs et des sélectionneurs. Petit à petit, toutefois, à mesure des avancées de la discipline au niveau international, on passe de la seule analyse à la manipulation des chromosomes, au moyen d'un arsenal de techniques plus ou moins agressives comme l'usage de rayons X, de rayonnements radioactifs, de rayons ultraviolets ou encore de substances chimiques mutagènes. Ces techniques provoquent des mutations ou des accidents chromosomiques, lesquels peuvent ensuite permettre le franchissement de la barrière des espèces avec la création d'hybrides interspécifiques stables et féconds, qui autorisent soit la création de nouvelles espèces (triticale), soit le transfert de gènes d'une espèce sauvage à une espèce cultivée. C'est donc tout un nouveau champ de création variétale par manipulation et recréation du vivant qui s'ouvre aux chercheurs et aux sélectionneurs. Les chercheurs de l'Inra parviennent ainsi à introduire dans le blé tendre des gènes de résistance aux maladies issues d'espèces sauvages parentes. Cela débouchera plus tard sur les blés dits « rustiques » (voir chapitre VI).

Globalement, au sein de l'Inra, les trajectoires scientifiques et les choix de recherche traduisent les orientations de sélection du moment, elles-mêmes subordonnées à la vision dominante de la modernisation agricole et au renforcement d'une industrie nationale des semences. Mais l'Inra adapte son positionnement selon les espèces et selon l'état du secteur semencier.

Dans le cas du blé, l'Inra fait face à une filière déjà largement structurée et très concurrentielle, avec une profession puissante et organisée (ONIC, Association générale des producteurs de blé-AGPB, coopératives céréalières), et où la capacité de recherche et d'innovation des obtenteurs privés n'a rien à lui envier. Cet ordre

22. Plantes qui se reproduisent par autofécondation.

23. Plantes qui se reproduisent par pollinisation croisée (un pied en féconde un autre).

socio-économique de la filière blé produit ses propres exigences et ses propres normes – les choix du rendement, de l'intensification, de la standardisation, et donc le privilège accordé aux grandes exploitations fortement mécanisées – de manière indépendante de l'Inra, qui en demeure dans une large mesure prisonnier (s'il avait jamais eu des objectifs concurrents à faire valoir). L'Inra sélectionne prioritairement pour la « grande culture », en fonction d'objectifs de mécanisation, d'uniformité et d'optimisation d'apports massifs en engrais (nanisme), plutôt que pour les petits producteurs moins intensifs. L'institut participe comme les obtenteurs privés à la course effrénée au rendement et à la force boulangère. Les grands producteurs céréaliers gagnent en influence politique au niveau national puis européen à mesure que la France se transforme en puissance exportatrice. Le poids de la profession se reflète partiellement dans le fait que c'est l'ONIC, et non un comité du CTPS comme pour les autres cultures, qui assure la supervision des coopératives multiplicatrices : l'Inra est davantage en retrait, y compris sur le terrain de la régulation. Ses chercheurs choisissent dans ces conditions de se concentrer sur les régions de culture moins « modernes » (Sud) ou bien les plus froides (Est, Massif central), délaissées par les obtenteurs privés ; cela débouchera sur le succès de la variété *Étoile de Choisy*. Un autre apport significatif de la sélection Inra par rapport aux pratiques des obtenteurs privés français est l'introduction de matériels génétiques issus de variétés étrangères.

Pour le colza, en revanche, l'Inra se retrouve sur un terrain quasiment vierge. En 1938, la France importait 96 % des oléagineux nécessaires à la production d'huile végétale, en provenance principalement de son empire colonial. Aucun sélectionneur français n'était en mesure de concurrencer les sélectionneurs allemands. Même si elles avaient légèrement remonté au cours de la guerre dans un objectif d'autosuffisance accrue, les surfaces restaient modestes en 1945. Après plus de cinquante ans de dépendance coloniale, les connaissances sur les plantes oléagineuses de climat tempéré étaient minimales. Dans ce contexte, l'Inra joue un rôle décisif dans le choix de privilégier le colza, plutôt que ses divers concurrents (soja, tournesol, olivier), pour assurer une production oléagineuse en métropole. Dès 1942-1943, sous Vichy, Jean Bustarret et ses collègues s'occupent de collecter des variétés intéressantes en

France et en Europe, puis de les expérimenter et de mettre en place un embryon de filière semencière. À partir de 1948, l'Inra lance un programme de sélection colza sous la direction de Max Rives, privilégiant la sélection généalogique pour obtenir des lignées pures, et débouchant en particulier en 1960 sur la variété à succès *Sarepta* (79,1 % du marché français en 1965). La filière colza prend son envol, grâce aux incitations et aux subventions publiques, au cours de ces années 1960. L'enjeu est alors de faire face à la concurrence des tourteaux de soja importés des États-Unis, pour les besoins croissants en alimentation animale liés à la hausse continue de la consommation de lait et de viande.

Les efforts de sélection visent donc à une optimisation en fonction d'un double débouché, celui de l'huile végétale pour la consommation courante et celui des tourteaux servant de compléments protéiques au maïs fourrage. Le choix de la voie généalogique n'avait rien d'évident comme stratégie de création variétale. Statistiquement, le colza se reproduit dans un tiers des cas par pollinisation croisée et dans les deux tiers restant par autofécondation. Les sélectionneurs allemands et suédois avaient choisi depuis longtemps, non sans succès, la voie de variétés synthétiques hétérogènes. C'est l'application stricte des critères DHS et le soutien de la profession à la variété Inra qui permettront d'asseoir la domination de *Sarepta* sur ses concurrentes étrangères dans l'Hexagone. Ces mêmes facteurs assureront aussi le développement sur le créneau colza d'une maison de sélection privée française, Ringot, appelée à devenir leader sur le marché européen dans les années 1970 et 1980. L'Inra va soutenir activement l'essor de Ringot en lui ouvrant ses collections et en lui permettant de faire homologuer des versions légèrement améliorées de ses propres variétés. Après avoir transféré peu à peu personnel, matériel génétique et compétences au « champion national » Ringot et après l'avoir aidé, comme nous le verrons, à survivre à la grande controverse des années 1970 sur les risques sanitaires de l'huile de colza, l'Inra se retirera progressivement de l'obtention directe en colza. Ici, la recherche publique aura donc constitué de toutes pièces le marché variétal et semencier du colza avant d'en laisser les clés aux entreprises privées.

Les plantes fourragères constituent encore un autre cas de figure. Les années d'après-guerre sont celles de la « révolution fourragère » : il s'agit de remplacer les prairies naturelles par des

prairies artificielles plus productives, à l'exemple du Danemark, des États-Unis ou de la Grande-Bretagne, en vue d'une intensification de l'élevage, et par là d'une augmentation de la production de lait et de viande. C'est l'un des objectifs phares de la politique agricole d'après-guerre. Près du tiers des 12 millions d'hectares de prairies permanentes existant en 1948 seront convertis en quatre décennies. Quatre millions d'hectares à ensemer chaque année, c'est une aubaine pour les producteurs de semences ! Au départ, la production de semences fourragères comme la luzerne, le trèfle incarnat et le fromental reste une activité épisodique, menée par des producteurs non spécialisés, qui laissent simplement monter à graines après deux ou trois coupes lorsque le prix des semences est attractif. Le GNIS constitue, avec l'aide de l'Inra, une filière semence professionnalisée et lance la revue *Fourrages* pour promouvoir la prairie artificielle semée. Un ancien chercheur, Jean Salette, se souvient qu'« un ostracisme à l'égard de la prairie naturelle » régnait à l'époque²⁴. Un autre évoque une « bible » de la recherche Inra qui « disait qu'il fallait faire des cultures pures pour qu'on les gère mieux, pour qu'on produise mieux [...] on peut bâtir des expériences pour démontrer ce qu'on veut²⁵ ». Les prophètes de la « révolution fourragère » entendent donc cultiver l'herbe comme une céréale (prairie semée, cultures monospécifiques, forts intrants et affouragement des animaux hors sol), et les sélectionneurs de l'Inra conçoivent son optimisation comme l'amélioration des performances en culture pure – plus simple à évaluer expérimentalement et qui semble la voie royale du progrès – de quelques espèces clés. L'accent est donc mis notamment sur la luzerne en culture pure : la variété *Europe* (Desprez, 1961), issue de sélection massale, connaîtra un succès de près d'un demi-siècle. On travaille aussi prioritairement les graminées, apparaissant comme les plus productives en prairies semées pour une exploitation en fauche en vue de constituer des stocks de foin, mais surtout pour l'ensilage²⁶ : fétuque éle-

vée, ray-grass d'Italie (avec *Rina* et *Rita* inscrites par l'Inra en 1957), dactyle (*Floréal* et *Prairial*, inscrites par l'Inra en 1957, connaissent un grand succès), brome. Le ray-grass d'Italie est alors privilégié par l'Inra pour sa productivité l'année du semis, tandis que le ray-grass anglais, mieux adapté aux pâtures par sa pérennité et sa résistance au piétinement, est délaissé. On privilégie aussi les espèces et les variétés qui répondent bien aux fortes fertilisations chimiques, au point de pénaliser la croissance des légumineuses (trèfle blanc, trèfle violet, trèfle incarnat, sainfoin, lupin, vesce, lotier), qui sont alors considérées comme superflues dans les prairies semées²⁷. Les recherches sur les associations entre légumineuses et graminées, ou des traits comme la résistance au piétinement ou la souplesse d'exploitation (éviter les pics de production) restent secondaires par rapport à l'amélioration en culture pure. À quelques exceptions près (l'équipe de Jean Rebishung puis d'Yves Demarly), les choix agronomiques de l'Inra contribuent à marginaliser les recherches sur l'écologie des prairies, la biologie des populations prairiales et la génétique complexe des céréales fourragères, pourtant très développées aux États-Unis et en Grande-Bretagne. Domine donc pendant les Trente Glorieuses une vision de prairies cultivées, à haute productivité en fauche plutôt qu'en pâturage, dans un système très intensif en intrants où les variétés doivent être homogènes, même si les espèces sont allogames, souvent même polyploïdes (ayant plus de deux copies de leurs chromosomes). Sont développées à cette fin des variétés synthétiques, avec des règles d'inscription au catalogue complexes et draconiennes.

C'est seulement dans les années 1980, avec la reconnaissance tardive de l'intérêt de la prairie permanente pâturée extensive en façons et en intrants, notamment dans les zones autrefois dites « marginales » (élevage de montagne), et la montée des préoccupations de durabilité de l'agriculture, que les priorités de recherche sur les fourragères vont évoluer un peu : amélioration du ray-grass anglais mieux adapté au pâturage, évolution des critères d'inscription au CTPS en faveur de la souplesse d'exploitation et de

24. Jean Salette, entretien in *Archorales, Les métiers de la recherche : témoignages*, tome 9, Paris, Inra, 2003, p. 145.

25. Entretien avec Pierre Guy, 1^{er} février 2002.

26. L'ensilage est une technique de stockage du fourrage par voie humide (fermentation anaérobie) pour l'alimentation du bétail.

27. Sur ces points, voir le dossier « La révolution fourragère : 50 ans après », *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France*, vol. 91, n° 2, 2005.

l'alimentarité, recherches sur le rôle de la diversité intravariétale et interspécifique dans la dynamique d'un peuplement prairial, sa pérennité et sa productivité. Un grand nombre de chercheurs s'accordent aujourd'hui pour estimer que la productivité d'une prairie est liée à sa diversité interspécifique et au nombre des groupes fonctionnels présents – qui ont aussi des avantages en termes d'appétit des animaux, de stabilité de la production et, *last but not least*, de protection de l'environnement. En 2004 – mieux vaut tard que jamais ! –, la commercialisation de semences en mélanges pour prairies, interdite depuis 1970 à la demande de l'industrie semencière, est alors de nouveau autorisée.

Le maïs, enfin, offre un autre exemple de filière créée *ex nihilo* ou presque, grâce à un appui massif de l'Inra avant que celui-ci ne laisse les clés au secteur coopératif et privé, que nous analyserons dans le chapitre III.

UNE NOUVELLE RÉPARTITION DES RÔLES

Dans la nouvelle organisation du système variétal et semencier qui se dessine ainsi, l'Inra et ses chercheurs en génétique et amélioration des plantes – les phytogénéticiens – jouent indubitablement le rôle, inédit, de chef d'orchestre. Il ne s'agit plus seulement de contrôler les semences mises en circulation par les négociants et de tester les nouvelles variétés des obtenteurs privés dans l'optique de permettre aux agriculteurs de faire le meilleur choix. Il est question désormais d'un véritable gouvernement du progrès génétique de la « ferme France » prise comme un système piloté centralement. Cette perfusion de gènes productifs des stations vers les champs implique un ensemble de politiques complémentaires : généraliser l'usage des semences sélectionnées ; organiser et professionnaliser des filières semences ; mettre en place un cadre de régulation de l'innovation variétale qui oriente celle-ci vers les objectifs productivistes du moment ; tester les variétés dans un vaste réseau pour prescrire celles qui conviendront le mieux à telle région agricole ou à telle destination économique ; enfin, là où les obtenteurs privés se révèlent incapables d'assurer par eux-mêmes l'innovation souhaitée, fabriquer directement de nouvelles variétés et les

mettre sur le marché. L'Inra intervient à tous les niveaux de la filière semence. En amont, il mène des recherches génériques, dont bénéficient tous les acteurs du secteur, et développe ses propres variétés. Il joue un rôle clé dans le dispositif de gouvernance de l'innovation, en fixant (avec la profession) les normes en vigueur et en évaluant lui-même dans son réseau expérimental l'ensemble des variétés candidates. Il commercialise ses propres variétés. Il participe à la vulgarisation et à la prescription de variétés appropriées à destination des agriculteurs.

L'essor de la recherche finalisée, et le rôle prééminent d'ingénieurs-chercheurs publics par rapport aux acteurs privés dans la régulation et la production d'innovations, au nom des intérêts bien compris de ces derniers, n'est en rien spécifique au secteur des semences. C'est un état de choses caractéristique des Trente Glorieuses, que l'on retrouve aussi bien dans les secteurs de l'armement, de l'aéronautique, de l'informatique ou de l'énergie. Tous ces domaines sont marqués par un système d'innovation « colbertiste », où le rôle de moteur est assuré par une recherche publique à caractère industriel, engagée non seulement dans la production de connaissances fondamentales, mais aussi directement dans la conception et la mise sur le marché de produits technologiques. Dans ce modèle, recherche et développement au service d'un secteur de l'économie sont assurés non par l'université, mais par des organismes de recherche dédiés comme l'Inra, et dominés par les ingénieurs des grandes écoles qui se retrouvent à la tête des entreprises aussi bien que des directions administratives.

Les ingénieurs-chercheurs agronomes de l'Inra sont donc à la manœuvre simultanément dans plusieurs espaces : celui de la recherche, celui de la définition de politiques scientifiques, celui de l'organisation de secteurs et filières économiques, celui de la réglementation administrative, celui de la régulation de l'innovation. Le parcours de Jean Bustarret illustre de manière éclatante cette ubiquité. Celui-ci crée la variété de pomme de terre *BF 15* en 1947 ; en 1944, il avait défini le concept de variété dans un article majeur qui fixera le paradigme de recherche de l'Inra pendant près de trente ans en génétique et amélioration variétale ; en 1946, il est rapporteur de la loi de création de l'Inra devant le Conseil d'État, puis devient le premier responsable de la branche « génétique et

amélioration des plantes » (GAP), inspecteur général (1949-1964) et enfin directeur général de l'Inra entre 1964 et 1972 ; il conseille plusieurs ministres de l'Agriculture à l'occasion des lois d'orientation agricole ou de l'élaboration de la Politique agricole commune européenne ; il joue un rôle moteur dans la régulation des innovations variétales au sein du CTPS, qu'il préside de 1961 à 1976 ; il s'occupe de vulgarisation en signant le chapitre sur la culture du blé dans le *Guide national de l'agriculteur* ; il est, enfin, le père du certificat d'obtention végétale (COV), un nouveau régime de propriété intellectuelle sur les variétés végétales.

C'est aussi une nouvelle division du travail entre obtenteurs, multiplicateurs et agriculteurs qui se met en place après la guerre sous l'égide des pouvoirs publics. L'innovation proprement dite est assurée par les maisons privées de sélection et par l'Inra. Elle est protégée et rémunérée au moyen de licences et peut compter sur des débouchés assurés et croissants à mesure que le milieu agricole se convertit aux semences sélectionnées sous l'impulsion de l'État et de la profession (coopératives, presse agricole, etc.). Le travail de multiplication des semences sélectionnées revient désormais non plus aux maisons elles-mêmes ou aux négociants, mais de plus en plus aux coopératives agricoles. Les agriculteurs, quant à eux, sont fortement incités à abandonner la production de leurs propres semences de ferme et à devenir de simples consommateurs de semences sélectionnées.

L'ensemble de la filière est géré par le biais des organismes créés par Vichy et reconduits par le gouvernement de la Libération, le GNIS et le CTPS. La réglementation mise en place permet de s'assurer que cette division du travail est respectée dans les faits. L'exercice des deux activités d'obtention variétale et de multiplication de semences est en effet conditionné par la possession de cartes professionnelles, attribuées (et retirées en cas d'infraction) par le GNIS sur proposition du CTPS. En pratique, les cartes seront distribuées de manière plutôt restrictive, avec pour effet de créer deux clubs fermés de professionnels patentés disposant des équipements et des compétences jugés nécessaires. Les chercheurs de l'Inra jouent un grand rôle dans ce processus de sélection et d'élimination : ils participent avec la profession aux contrôles très stricts mis en place pour s'assurer du respect par les sélectionneurs et les multiplicateurs des

exigences de pureté variétale, condition *sine qua non* de l'obtention d'une carte.

Pour encadrer les multiplicateurs, des instances spécialisées, les Commissions officielles de contrôle des semences (COC), sont créées dans le cadre du CTPS pour chacune des grandes cultures. L'agrément des COC, nécessaire à la commercialisation des semences multipliées, n'est accordé par principe qu'à des agriculteurs regroupés en coopératives de producteurs. Dans le cas du blé, l'ONIC, organisme interprofessionnel chargé de l'organisation du marché des blés et des farines, se voit confier en 1955 la tutelle légale directe, par délégation de pouvoir, des agriculteurs multiplicateurs et instruit conjointement avec le CTPS la délivrance des cartes professionnelles. Un arrêté ministériel interdit définitivement à tout agriculteur dépourvu de carte professionnelle de vendre sa récolte comme semence et fixe une procédure d'obtention de carte très lourde et exigeante, qui a pour conséquence d'en exclure de fait les petites exploitations. Tout cela concourt à l'essor d'une nouvelle profession fortement structurée, celle d'agriculteur multiplicateur. La création, toujours en 1955, sous l'égide du syndicat majoritaire FNSEA (Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles) et de l'AGPB, de la Fédération nationale des agriculteurs multiplicateurs de semences (FNAMS) vient consacrer l'émergence de cette nouvelle fonction et de ce nouveau groupe social au sein du monde agricole. La FNAMS représente les multiplicateurs de semences au sein du CTPS et sera cooptée au sein du GNIS, où elle remplacera la FNSEA comme représentante exclusive des agriculteurs producteurs de semences.

La filière semences, à l'exemple du secteur agricole dans son entier dans la France de l'après-guerre, est donc gouvernée selon le principe de la « cogestion » entre l'État et les dirigeants de la profession semencière, à travers une combinaison de réglementation administrative et de régulation professionnelle. Pour l'administration et les chercheurs publics, il est en effet indispensable de pouvoir compter sur la profession pour pénétrer les campagnes et s'assurer que leurs politiques, leurs normes et leurs prescriptions seront relayées sur le terrain. Le CTPS est emblématique de ce mode de fonctionnement. Son rôle dans la régulation de l'innovation variétale va bien au-delà de la seule distribution des cartes professionnelles, puisqu'il

lui revient aussi, entre autres, de proposer les nouvelles variétés à l'homologation, ainsi que de fixer les normes et les standards qui président à cette homologation. Lors de sa création en 1942, le CTPS regroupe quatre hauts fonctionnaires du secrétariat d'État à l'Agriculture (dont le directeur de la station d'essais de semences), quatre responsables des stations de recherches en amélioration des plantes (à l'époque Charles Crépin, Jean Bustarret, Camille Schad, Robert Diehl), quatre « notabilités scientifiques » (dont Félicien Bœuf et Luc Alabouvette), douze « représentants des sélectionneurs » (dont les maisons Vilmorin, Benoist, Clause, Tourneur, Tézier et Desprez) et deux « représentants des agriculteurs ou horticulteurs ». Félicien Bœuf, premier président, sera remplacé par Charles Crépin en 1950, avec Jean Bustarret et Florimond Desprez comme vice-présidents. Cette parité globale entre administration et secteur privé se perpétuera au fil du temps, en dépit des évolutions internes à la profession, en particulier l'affirmation progressive de la profession agricole et des multiplicateurs face aux maisons semencières qui dominaient initialement l'instance. Dans la pratique, le CTPS restera toutefois dominé jusque dans les années 1970 par le groupe des phytogénéticiens de l'Inra, qui parviendront à imposer leurs normes d'évaluation des variétés et leurs arbitrages.

En somme, on a là l'équivalent, pour le secteur agricole en général et pour le secteur semencier en particulier, du « modèle fordiste » (ou productiviste) mis en lumière par les économistes de l'école de la Libération et des Trente Glorieuses²⁸. L'agriculture « modernisée » est fordiste dans la mesure où elle est fondée sur une complémentarité entre production de masse et consommation de masse, reposant sur la standardisation (ici, des semences, des intrants et des milieux agronomiques) et les économies d'échelle, dans le cadre d'un compromis social assurant statut et revenu aux agriculteurs. Également caractéristiques de ce modèle sont la décomposition de la production en processus élémentaires à séparer et à optimiser

afin d'obtenir des gains de productivité, ainsi que la coupure introduite entre conception et innovation d'une part, production de l'autre – autant d'aspects que l'on retrouve dans la vision de l'agriculture et des variétés agricoles portée par les modernisateurs et les phytogénéticiens. Le développement des dispositifs d'encadrement de l'agriculture dans les années d'après-guerre s'inscrit lui aussi dans la même logique.

La référence à la notion de « compromis fordiste » permet aussi de comprendre comment les agriculteurs français ont accepté l'impératif de modernisation et s'y sont adaptés. De même que les ouvriers et leurs syndicats ont globalement consenti, en échange d'un niveau de vie accru, à la modernisation industrielle conduite par les ingénieurs et les directions des entreprises, de même les paysans français ont acquiescé à leur transformation en « exploitants agricoles » du fait des avantages politiques (une forte influence du syndicalisme agricole sur les politiques des années 1950 et 1960) et économiques (un revenu en hausse jusqu'en 1970 pour les jeunes agriculteurs qui se modernisent, des coopératives qui émancipent les paysans des notables et des négociants d'autrefois) qui en résultaient. Ces années sont aussi celles de l'arrivée dans les campagnes françaises de l'électricité, de la voiture, des appareils ménagers, de l'accès aux soins et aux médicaments. Par rapport à ce qu'était la situation de subordination du métayer moyen à l'égard du propriétaire ou du marchand, le nouvel agriculteur semble à cette époque mieux maîtriser son destin économique (coopératives, accès à la retraite, régulation des marchés...). C'est dans le cadre de ce compromis « fordiste » global (particulièrement clair entre le gaullisme et les jeunes agriculteurs) que les agriculteurs, en achetant leurs semences chaque année au lieu de les choisir parmi les grains récoltés, ont accepté de perdre le pilotage du cycle intergénérationnel de la vie, de se dessaisir progressivement de leurs savoirs dans ce domaine et, finalement, de perdre en autonomie agronomique en laissant la conduite du « progrès génétique » à des spécialistes, hors de la ferme. Alors que l'agriculture devenait un métier comparable à celui de mécanicien (avec le prestige du tracteur, associé à la prospérité et la virilité) et de chimiste (car consistant à appliquer des « traitements »), à quoi bon conserver ces vieux savoirs sur ce qui était vivant dans les

28. Voir notamment les travaux de Gilles Allaire, qui parle d'un « modèle productiviste », reflet pour l'agriculture du « modèle fordiste » propre à l'industrie : cf. « De la productivité à la qualité, transformations des conventions et des régulations dans l'agriculture et l'agro-alimentaire », in G. Allaire et R. Boyer (dir.), *La Grande Transformation de l'agriculture*, Inra-Economica, 1995.

sols et les semences? La plupart des agriculteurs abandonnèrent donc les activités de conservation, d'adaptation et de sélection des semences, qui avaient diversifié les plantes depuis le néolithique, pour laisser la conservation de la biodiversité cultivée (dans des collections et «banques de gènes») et l'innovation variétale aux seuls chercheurs publics et privés.

L'État entrepreneur de modernisation agricole – essentiellement personnifié, en ce qui concerne le secteur semencier, par l'Inra – est le garant et l'arbitre de ce pacte social qui englobe agriculteurs, multiplicateurs et obtenteurs (voire consommateurs, qui retrouvent l'abondance alimentaire, le pain blanc et augmentent leur consommation de produits animaux). Il structure les filières et donne à la profession semencière (obtenteurs privés et coopératives multiplicatrices) un rôle dans la cogestion du secteur, mais conserve jusqu'aux années 1970 un poids dominant. À partir des années 1960, toutefois, le curseur se déplace de l'État vers la profession en ce qui concerne tant le pilotage de l'agriculture que celui du secteur semences et variétés. En attendant, après la guerre, l'État sait se faire protectionniste pour servir les intérêts de son agriculture nationale et de son secteur semencier : ainsi, face aux maïs hybrides américains dans les années 1950 ou aux variétés allemandes de colza dans les années 1960, les normes et les décisions du CTPS servent-elles maintes fois d'obstacles à la pénétration du marché français par des variétés étrangères. L'État se pose aussi en arbitre entre l'intérêt à court terme des obtenteurs à protéger leurs variétés et le droit immémorial des paysans à ressemer des graines de leur récolte. Jean Bustarret construit en effet un système de propriété intellectuelle qui autorise les semences de ferme (le COV, voir ci-dessous) et n'hésite pas à affirmer publiquement, en 1966, qu'il n'est guère gênant que 75 % des semences de blé soient produites à la ferme, tant que cette autoproduction se fait à partir de variétés «modernes». Dans la vision industrielle de long terme portée par l'Inra, la hausse de la production (et l'acceptation progressive par les paysans de l'achat des semences à l'extérieur, qui passe de quelques pourcents en 1947 à 25 % au milieu des années 1960 pour le blé) prime donc sur la rentabilité à court terme de la création variétale, privée ou publique.

UN RÉGIME DE PROPRIÉTÉ SUR MESURE : LE CERTIFICAT D'OBTENTION VÉGÉTALE (COV)

Les premiers efforts de coordination et d'harmonisation des règles de contrôle et d'évaluation des semences datent des années 1920. Mais c'est l'internationalisation du marché des semences et des variétés d'après-guerre (maïs hybrides en provenance des États-Unis, marché commun agricole européen) qui va véritablement conduire à l'élaboration de règles internationales.

Dans le cadre de la Communauté économique européenne, une série de directives vont s'enchaîner à la fin des années 1960 pour créer un catalogue européen des variétés cultivées pour les céréales, la betterave, les fourragères, la pomme de terre et les oléagineux. Ces directives précisent que seules les variétés ainsi homologuées peuvent être commercialisées en Europe, et elles fixent des critères de stabilité et de distinction, avec une obligation de mise à l'essai. Le dispositif ainsi mis en place semble assez similaire à ce qui existe en France, bien que les critères ne soient pas aussi stricts que ceux privilégiés par les phytogénéticiens. Les sélectionneurs d'Europe du Nord ne partageaient en effet pas nécessairement leur obsession de la pureté variétale. Comme l'inscription au catalogue européen entraîne automatiquement, à partir des années 1970, l'autorisation de commercialisation dans tous les pays membres, on verra arriver – ou plus exactement revenir, puisqu'ils étaient déjà présents en France au début du ^{xx}e siècle – des blés fourragers anglais ou des orges allemandes qui n'auraient peut-être pas réussi à passer les portes du catalogue si la décision en était revenue au seul CTPS. Il restera toutefois exceptionnel qu'une variété soit cultivée à grande échelle en France sans qu'elle ait été inscrite dans le catalogue national.

C'est dans le domaine de la propriété intellectuelle que l'influence du modèle français se fera le plus sentir. Les phytogénéticiens, emmenés par Jean Bustarret, vont en effet jouer un rôle moteur dans la création du certificat d'obtention végétale (COV) comme forme de protection des droits des obtenteurs alternative au brevet industriel. Les sélectionneurs, publics et privés, souhaitent depuis longtemps obtenir le droit de breveter leurs obtentions et avaient mené avant la guerre diverses actions de lobbying

en ce sens. Ces pressions ayant rencontré des résistances, les sélectionneurs décidèrent de changer leur fusil d'épaule et de militer pour des formes de protection spécifiques à l'amélioration des plantes. En France, il avait été prévu, afin d'assurer la rémunération de l'innovation des sélectionneurs, que les nouvelles variétés inscrites au catalogue fassent l'objet de licences d'un montant suffisamment élevé, acquitté par les multiplicateurs. La Caisse de gestion des licences végétales (CGLV) fut créée en 1947 pour percevoir et répartir les sommes ainsi versées par les multiplicateurs. Les exigences DHS permettaient par ailleurs de régler définitivement le problème, auparavant très répandu, des démarquages et des contrefaçons, puisqu'il n'était plus possible de faire homologuer sous un autre nom une variété déjà inscrite. Désireux de doter cet arrangement d'un statut juridique plus robuste et d'encourager l'expansion internationale des sélectionneurs français, le gouvernement français décide en 1957 de convoquer à Paris une conférence internationale sur les droits des obtenteurs. La grande majorité des pays européens ainsi que quelques institutions internationales y participent. Jean Bustarret joue un rôle moteur dans son organisation et dans le groupe de travail qui se met en place à la suite de cette conférence, lequel aboutit en 1961 au traité créant l'Union internationale pour la protection des obtentions végétales (UPOV). Alors que les solutions mises en œuvre dans les différents pays pour protéger les droits des obtenteurs se caractérisaient par leur grande diversité, le système de protection retenu par le groupe de travail – le futur COV – paraît largement inspiré du modèle français, notamment dans l'importance qu'il attribue aux critères DHS. Malgré les résistances de certains pays, comme la Suède, où les critères de distinction n'étaient pas aussi centraux et qui voyaient dans la conception française une forme de protectionnisme déguisé, la France réussit à imposer les exigences DHS comme condition *sine qua non* de la possibilité de protéger une obtention.

Le COV créé en 1961 accorde à l'obteneur un monopole d'exploitation commerciale de sa variété, mais les éléments génétiques de cette variété demeurent en libre accès, notamment pour les autres sélectionneurs qui voudraient s'en servir comme matériel de base en vue de créer une autre variété. Le droit des agriculteurs à ressemer leur récolte est implicitement préservé, puisque la protection

porte exclusivement sur l'exploitation commerciale. Il n'est pas question non plus de protéger des procédés techniques, comme ce sera le cas avec les brevets biotechnologiques. C'est bien le produit lui-même, à savoir la variété, qui est protégé, non le procédé inventif ou les éléments du produit (gènes). L'éventail des techniques de sélection et le fonds commun des ressources génétiques restent des biens publics, dans lesquels tous les innovateurs – dont le cercle se restreint, il est vrai, aux sélectionneurs professionnels, excluant les paysans – ont le droit de puiser pour élaborer les innovations de demain. Le régime du COV représente donc en somme un compromis entre les intérêts commerciaux des obtenteurs et les intérêts « supérieurs » des agricultures nationales, portés par des décideurs publics, dont la priorité est que des semences de qualité parviennent rapidement et facilement aux agriculteurs. Dans le cas du COV comme plus généralement du dispositif de gouvernement génétique dominé par les chercheurs de l'Inra, on pourrait dire que les semences passent du statut de bien commun à celui de bien, non pas privé (ou pas encore...), mais semi-public, la profitabilité des sélectionneurs restant encore subordonnée à l'objectif politique de modernisation agricole.

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}e 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 semences²⁹. 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 importante³⁰. » 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^{re} génération).

30. Cité par J. Kloppenburg, *First the seed: The Political economy of Plant Biotechnology*, Cambridge University Press, 2004 (1^{re} 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 Berlan³¹. 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^e 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 choix³². 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'agrofourniture, 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 l'association traditionnelle haricot-maïs sur les mêmes parcelles ou 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^e 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 Ménitrie 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 souhaitent 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'agro-business 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 cytoplasmiques³³. 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 péripéties³⁴, 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 multiplication³⁵ 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 rentabilité. 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 agriculteurs³⁶...

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^e année, n. d. (début des années 1980), p. 60. Aimablement communiqué par l'auteur.

IV. UNE ÉPOQUE CHARNIÈRE : LES LONGUES ANNÉES 1970

Le devenir du maïs hybride à partir des années 1960 illustre à merveille la redistribution des cartes qui va progressivement s'opérer entre pouvoirs publics, chercheurs, professions agricoles et firmes semencières (françaises ou multinationales), au cours d'un moment charnière centré sur la décennie 1970. C'est une période de redéfinition du rôle de la recherche et de la régulation publique. En lien avec la montée en puissance de la profession et de l'industrie semencière, dans le cadre d'un basculement politico-économique général vers une globalisation néolibérale, l'Inra est sommé, non sans y opposer quelque résistance, de se mettre au service des entreprises nationales de l'agro-alimentaire et des agrofournitures (dont les semences). C'est aussi une période de questionnement au sens où elle est marquée par la montée des questions environnementales et de qualité et par un début de remise en cause du modèle agricole productiviste.

UNE PROFESSION QUI DEVIENT HÉGÉMONIQUE

Aussi bien en ce qui concerne l'agriculture en général qu'en ce qui concerne le secteur semencier en particulier, les années 1960 et 1970 sont celles de l'affirmation de soi de la profession face aux pouvoirs publics. La cogestion du secteur semences et variétés trouve ses racines dans le corporatisme du régime de Vichy, avec la création du CTPS, et se poursuit après la guerre du fait d'une profonde convergence d'intérêts : l'État utilise les relais professionnels pour réaliser ses objectifs, tandis que les représentants de la profession accroissent leur prise en main idéologique et économique d'un monde rural redéfini par l'appartenance à une identité professionnelle à caractère technique (l'« exploitant agricole » et non plus le « paysan »). Si la relation entre les deux partenaires était relativement équilibrée au cours des années 1945-1960 – l'État ayant le dernier mot mais se posant en protecteur des intérêts privés –, les années 1960 vont

voir la profession acquérir une influence toujours grandissante, et le syndicalisme FNSEA conquérir l'hégémonie.

Cette montée en puissance tient pour partie à des choix politiques liés au passage de la IV^e à la V^e République, ainsi qu'à un changement de génération et de priorités au sein des dirigeants du monde agricole. Les mouvements de jeunes agriculteurs, en particulier au sein de la Jeunesse agricole catholique (JAC) ou des centres d'études techniques agricoles (CETA), s'étaient faits les fers de lance des objectifs de modernisation de l'agriculture française. Ils vont peu à peu conquérir le pouvoir au sein de la profession agricole, aux dépens des grands producteurs céréaliers. Ces derniers avaient historiquement dirigé la FNSEA, en axant l'action syndicale agricole, de manière quasi exclusive, sur la garantie des prix (une politique qu'ils continueront à imposer au niveau européen de la Politique agricole commune, même après avoir perdu les rênes de la FNSEA). Les nouveaux dirigeants du monde agricole, représentant davantage les intérêts des exploitations de taille petite ou moyenne et des régions de polyculture et d'élevage, vont faire valoir leurs propres priorités, celles d'une « politique des structures » dont l'objectif fondamental est de permettre à ce type d'exploitants de se moderniser et de s'agrandir. Le nouveau régime gaulliste choisira de s'allier avec eux pour contrebalancer l'influence des grands céréaliers, qui cependant conservent un pouvoir de coulisse à la FNSEA et obtiennent que la Politique agricole commune soit particulièrement favorable aux intérêts de la grande culture.

Les jeunes dirigeants de l'agriculture française souhaitent davantage d'autonomie pour le monde agricole ; l'État gaulliste accédera à ces demandes en leur cédant le contrôle de l'encadrement professionnel et technique de la profession. Les services administratifs de développement et de vulgarisation agricole sont progressivement démantelés, au profit des groupements de vulgarisation agricole (GVA, souvent d'anciens CETA reconvertis pour toucher les subventions publiques) et des instituts techniques agricoles, le tout étant placé sous tutelle paritaire. Signe du terrain cédé par les pouvoirs publics, le corps des ingénieurs des services agricoles est supprimé en 1965. Le vaste dispositif de recherche, développement et conseil agricoles contrôlé par la profession pèsera de plus en plus lourd au fil des années (un milliard d'euros

et près de 13 000 agents en 2003). Il devient un point de passage obligé et un écran entre les chercheurs et régulateurs publics et le monde agricole : alors que, dans les années d'après-guerre, les chercheurs de l'Inra pouvaient travailler directement avec des CETA ou des groupes d'agriculteurs sur le terrain, ils n'ont désormais affaire qu'aux représentants de la profession.

On retrouve une dynamique similaire en ce qui concerne le secteur des semences. À partir de la fin des années 1960, et surtout dans les années 1970, avec la montée en puissance du réseau d'essais post-inscription (réseau ITCF mis en place par la profession céréalière, dont les résultats sont publiés par la presse agricole ou sous forme de fiches techniques), la fonction de prescription variétale auparavant assurée par l'Inra passe sous la coupe des chambres d'agriculture, des organisations professionnelles et des instituts techniques. La profession fait aussi plus fortement remonter ses propres demandes en termes d'innovation à l'Inra, pesant alors de façon croissante sur l'orientation des recherches. La sévérité du jugement porté en 1992 par Henri Mendras sur cette évolution témoigne de l'ampleur du bouleversement qui s'est joué silencieusement au cours de ces années : « Dans les années 1950, sous la pression d'agriculteurs dynamiques et grâce à leur extraordinaire inventivité sociale, une multitude d'organisations nouvelles ont vu le jour : CUMA, CETA, SAFER, centres de gestion, SICA, GAEC, etc. L'Administration orientait et aidait au mieux. [...] Du jour où la "profession" l'a pris en main, le mouvement s'est assoupi, en quelque sorte bureaucratisé. Les débats, le langage, les arguments sont toujours les mêmes qu'il y a vingt ans. [...] De puissance première, le ministère de l'Agriculture est devenu aujourd'hui une administration dépouillée de ses principales prérogatives et mise sous tutelle par la profession³⁷. » Les pouvoirs publics en paieront le prix lorsqu'ils s'efforceront brièvement, au début des années 1980, de réorienter la politique agricole dans une direction moins productiviste ; le gouvernement socialiste sera réduit à constater que son appareil d'encadrement agricole ne fait pas le poids face à la toute-puissance de la FNSEA, qui contrôle tous les leviers du

37. H. Mendras, *La Fin des paysans*, Actes Sud, 1967 [consulté dans l'édition de 1992], p. 395.

développement agricole. S'ouvre alors une période de renoncement des politiques à écologiser et à pluraliser l'agriculture, période dont nous ne sommes pas encore véritablement sortis.

Le secteur semencier connaît alors une profonde transformation avec la montée en puissance des firmes multiplicatrices et distributrices (souvent des coopératives agricoles), qui pèsent de plus en plus lourdement sur la gouvernance des filières et l'élaboration des politiques publiques, en faisant valoir leurs intérêts propres face aux prétentions de l'Inra à incarner le bien commun. Elles vont, petit à petit, se lancer directement dans l'obtention. Au sortir de la guerre, l'Inra avait choisi de s'allier avec les coopératives agricoles, pour faire contre-pouvoir au négoce, et de constituer des filières semencières nationales. Dans cette optique, l'institution ne s'était pas montrée avare en termes de transmission d'expertise, de savoir-faire ou de matériel génétique. Rapidement, avec l'essor fulgurant du marché semencier, ces coopératives se transforment en entreprises capitalistes conquérantes, investissant en premier lieu dans les agrofournitures en général, puis se lançant plus résolument dans le secteur semencier pour faire concurrence aux vieilles entreprises de sélection.

Il faut dire que le marché des semences connaît une croissance remarquable. En francs constants, le chiffre d'affaires de la vente de semences a plus que doublé entre 1950 et 1980. Pesant 5,25 milliards de francs en 1983, le marché français est le deuxième du monde après les États-Unis ; la France est également le troisième exportateur mondial de semences. Cette croissance est due essentiellement à l'essor des semences de céréales, qui ne représentaient que 7 % du marché en 1950, loin derrière les plantes potagères, fourragères et florales, mais comptent pour 53 % en 1980. Au sein des céréales, les ventes de semences de maïs dépassent celles de semences de blé au cours des années 1980. L'essor du maïs, lié au succès des semences hybrides, est aussi un déplacement de centre de gravité du marché semencier, de la région parisienne et du Nord vers le Centre et le Sud-Ouest, où sont basées des coopératives comme Limagrain, la RAGT ou la coopérative de Pau. Favorisées par une fiscalité avantageuse, détenant une place prépondérante dans la production et la distribution de semences (l'UNCAC, principale union de coopératives, détient 55 % du marché des semences de céréales à paille en

1965 et 66 % en 1985), ces dernières vont franchir le pas. Elles ne se contentent plus d'acheter des licences de multiplication aux obtenteurs privés, mais deviennent elles-mêmes obtentrices. Le succès de la variété de maïs *LG11* érige Limagrain en multinationale semencière. En 1969, Vilmorin, ancien leader du marché semencier en faillite, est vendu en deux parties à deux groupes coopératifs, l'Ucopac (union de sept coopératives, devenue Verneuil et aujourd'hui intégrée au groupe Limagrain) et Maïs Angevin. De même, l'UNCAC prend le contrôle de la maison Ringot en 1970, puis unifie ses activités de création variétale au sein de la Serasem (aujourd'hui leader français et européen sur le marché du colza). Les obtentions des coopératives représentent aujourd'hui, par exemple, plus du tiers du marché des semences de blé tendre.

Cette nouvelle puissance du secteur semencier, désormais capable de faire entendre ses intérêts propres, distincts de ceux de l'agriculture nationale, se traduit dans la loi du 11 juin 1970 relative à la protection des obtentions végétales, qui vient – tardivement – traduire les accords UPOV dans le droit français. Son article 3 marque en effet une rupture avec le compromis défendu en son temps par Jean Bustarret, et que l'on retrouvait dans l'article 5 de la convention UPOV, qui laissait à l'agriculteur la possibilité de produire ses propres semences de ferme à partir de variétés commerciales, pourvu qu'il ne cherche pas à les commercialiser à son tour. La nouvelle loi exclut explicitement cette possibilité³⁸. Cette disposition, inscrite en catimini et sans débat dans la loi bien qu'elle soit contraire à la lettre de la convention UPOV de 1961, reflète l'alliance nouée au sein du GNIS, depuis l'arrivée des multiplicateurs (en l'espèce de la FNAMS) à la direction de cette instance, entre profession céréalière, multiplicateurs et obtenteurs pour mener un lobbying incessant auprès des pouvoirs publics contre les semences de ferme.

L'influence croissante de la profession agricole et semencière est également favorisée par l'organisation du secteur agricole par filières. Celle-ci assure une grande cohésion entre responsables

38. Cet article de loi est aujourd'hui l'art. L. 623-4 du Code de la propriété intellectuelle. Il n'a véritablement fait sentir ses effets qu'à la fin des années 1980, à travers une série de procès en contrefaçon (voir chapitre VI), puis avec la loi de décembre 2011 imposant une taxe sur les semences de ferme.

syndicaux d'une filière (AGPB et AGPM pour le blé et le maïs respectivement, par exemple, qui dirigent également les chambres d'agriculture et les instituts techniques), dirigeants des grandes coopératives de multiplication et principaux obtenteurs, qui se retrouvent face aux chercheurs publics dans les sections spécialisées du CTPS et les COC. Il y a convergence d'intérêts entre les représentants d'une filière de production dans son ensemble, aspirant à se développer et à acquérir davantage de poids, et ceux de la filière semencière correspondante, qui souhaite voir son marché élargi. Cette alliance contribue également à consacrer le choix du productivisme, qui assure la rentabilité des activités d'agrofourniture et de collecte et le développement de semences conçues spécifiquement pour des pratiques de culture intensive. C'est le cas par excellence dans le domaine du blé, où la multiplication de semences est peu profitable en elle-même (du fait notamment de la pression sur les prix exercée par les semences de ferme), mais fait sens dans le cadre d'un ensemble de services proposés par les coopératives aux agriculteurs (vente de semences, mais aussi d'engrais et de pesticides chimiques...), dans une perspective d'intensification continue des pratiques culturales. C'est également dans ce contexte de convergence entre semences et agrochimie qu'il faut resituer l'essor de la pratique d'enrobage des semences par des pesticides et d'autres formes de traitement contre les bioagresseurs.

De fait, les intérêts propres de l'agriculture productiviste et l'agri-business pèsent de plus en plus lourd sur la direction de l'innovation variétale, au détriment d'autres objectifs, comme la protection de l'environnement ou les qualités nutritionnelles des aliments. L'influence croissante du réseau d'essais post-inscription, mis en place et contrôlé par la profession céréalière, sur les choix variétaux des agriculteurs vient accentuer encore cette tendance. La profession exige les variétés les plus productives possible, en vue d'un volume maximal, afin de faire tourner à plein les infrastructures coopératives, de tirer parti au maximum des prix élevés garantis par la PAC et d'accroître les ventes d'intrants. C'est dans ce cadre que les critères de résistance génétique des blés aux maladies seront abandonnés par le CTPS au fil des années 1970 et 1980 sous la pression de la profession, qui préfère les traitements fongicides.

Les partenaires de la profession ne sont plus ainsi dans une simple position de récipiendaires des normes et des innovations variétales conçues par l'Inra selon une certaine vision de l'intérêt national ; de plus en plus, ils entendent peser sur les orientations de la recherche ainsi que sur la régulation du secteur des semences et variétés. Ils remettent en cause, comme nuisibles aux intérêts économiques des firmes semencières et de l'agriculture française, le rôle de régulation que s'était octroyé l'Inra dans l'après-guerre, de même que sa présence sur le marché de l'obtention. Ils se font ainsi progressivement les avocats d'un pilotage de la recherche et de l'innovation par « l'aval », c'est-à-dire par les débouchés et les intérêts économiques. Cette aspiration trouvera d'ailleurs de plus en plus d'écho du côté des pouvoirs publics.

DE LA RÉGULATION PUBLIQUE AUX PARTENARIATS PUBLIC-PRIVÉ : LA REMISE EN CAUSE DU RÔLE CENTRAL DE L'INRA

C'est en effet dans un contexte difficile que l'Inra doit faire face aux défis qui lui sont lancés par une profession conquérante. Après l'âge d'or de la période gaullienne, les ressources de la recherche publique, bien au-delà du seul Inra, stagnent dans les années 1970. La part des dépenses de recherche dans le produit national brut français passe de 2,4 % en 1968 à 1,7 % en 1976. Ce déclin relatif est à mettre en relation avec les nouvelles dynamiques économiques mondiales. De manière générale, l'internationalisation des marchés et l'émergence des grandes firmes transnationales érodent la capacité des États nationaux à se poser en moteur et en arbitres du développement économique national ; le rôle, auparavant central, de la recherche-développement public en apparaît relativisé. En outre, le succès de pays comme le Japon, exportant des produits de haute technologie sans disposer d'un appareil important de recherche fondamentale, vient remettre en cause le modèle linéaire de l'innovation qui prévalait depuis la Seconde Guerre mondiale, selon lequel toute innovation découlerait en dernière instance de la recherche « pure ». L'idée que la science, pour contribuer à la croissance, doit être pilotée depuis l'aval industriel gagne progressivement en crédit chez les décideurs.

Par conséquent, les organismes de recherche comme le CNRS ou l'Inra perdent progressivement en autonomie. Leur pilotage est confié aux directions ministérielles – et en premier lieu à la Délégation générale à la recherche scientifique et technique (DGRST), placée en 1969 sous la tutelle du ministère de l'Industrie –, qui ciblent des thématiques prioritaires en fonction des besoins perçus de l'économie nationale. Le mot d'ordre de l'époque est (déjà) celui de la « valorisation de la recherche ». L'Agence nationale de valorisation de la recherche (Anvar) est créée en 1967, et les organismes de recherche sont activement encouragés à déposer des brevets et à créer des filiales de valorisation, autant que possible en soutien des entreprises françaises confrontées à la concurrence étrangère. À l'impératif de modernisation qui prévalait dans l'après-guerre succède celui de la compétitivité internationale.

En ce qui concerne le secteur agricole et semencier, l'objectif d'une agriculture exportatrice étant atteint, et l'intégration européenne mettant non seulement les agricultures, mais aussi les entreprises d'amont et d'aval en concurrence, les politiques publiques se réorientent vers la compétitivité des agro-industries d'amont (intrants, semences et variétés) et d'aval (agro-alimentaire). La recherche agromatique publique est naturellement sommée de se mettre au service de ces objectifs. Les industries agro-alimentaires, en particulier, ont acquis une importance inédite. Alors qu'en 1956 les ménages achetaient directement 52 % des produits agricoles, vingt ans plus tard ce sont ces industries qui absorbent une large majorité (60 %) de la production. La valeur de la production agro-alimentaire dépasse de 30 % celle de l'agriculture à la fin des années 1970, la France devenant le premier exportateur mondial de produits agricoles transformés. Il semble donc temps, pour le gouvernement, de « passer d'une politique agricole à une politique alimentaire », selon les propres termes du président Valéry Giscard d'Estaing en 1974. Or l'Inra reste principalement tourné vers l'activité agricole proprement dite. De manière générale, par rapport à ses voisins, la France consacre très peu de ressources à la recherche publique sur les technologies alimentaires. Le découplage de l'Inra avec la « ferme France » et sa mise au service des besoins des industries transformatrices constitueront ainsi un leitmotiv dans les injonctions qui lui sont adressées par les cabinets ministériels et services de l'État tout au long des années 1970 et 1980.

Le changement d'époque à l'Inra est symbolisé par le départ de Jean Bustarret en 1972 et son remplacement à la tête de l'institut par un administrateur – et non plus un scientifique –, Jean-Michel Soupault³⁹. Cette nomination inaugure plusieurs années de débats, parfois assez vifs, sur le rôle de l'Inra et sur sa gouvernance. *Grosso modo*, ces débats opposent d'un côté les représentants du gouvernement et du ministère de l'Agriculture, qui souhaitent réorienter radicalement l'institut vers le service aux industries, en particulier agro-alimentaires, sur fond d'austérité budgétaire, et de l'autre les cadres et chercheurs de l'Inra, qui s'efforcent de préserver les programmes de recherche existants ainsi que le lien privilégié de l'Inra avec le monde agricole. Le divorce est consommé en 1975 avec la création d'une direction de la recherche au niveau du ministère de l'Agriculture, détrônant l'Inra de sa traditionnelle fonction de coordination de la recherche agronomique française, et coupant en outre les liens directs qui existaient jusqu'alors entre l'Inra et le cabinet du ministre.

Incapable de « tenir » l'Inra, Jean-Michel Soupault est rapidement remplacé par Raymond Février, chercheur de l'institut, qui finira lui-même par donner sa démission en janvier 1978, lassé des luttes incessantes avec sa tutelle. Après avoir proposé le poste au directeur scientifique de Nestlé – qui le décline pour raisons financières –, le ministre de l'Agriculture du moment, Pierre Méhaignerie, confie alors la direction de l'Inra à Jacques Poly, lui aussi chercheur et homme du sérail. Dans le même élan est créée la commission Pélissier, chargée de mener un audit de l'Inra avec l'objectif exprès d'améliorer ses liens avec le monde économique. Cette commission paraît avoir tiré ses conclusions avant même d'avoir commencé l'audit proprement dit. Il s'agissait, d'après le modèle américain, de renforcer le pilotage de la recherche par la valorisation industrielle, en mettant l'accent sur l'agro-alimentaire, d'introduire une plus grande flexibilité dans la gestion du personnel de recherche,

39. Autre signal du changement d'époque, la présidence de l'Inra est confiée la même année, pour la première fois, à un représentant de la « profession », Louis Perrin, de l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture. Dans le même temps, un représentant de la FNSEA, Michel Proffit, préside le Conseil supérieur de la recherche agronomique, instance élargie de coordination de la recherche agricole en France créée en 1964.

tout en visant l'excellence scientifique et en resserrant les synergies de l'institut avec le CNRS et l'enseignement supérieur. Il est même proposé de transformer l'Inra en établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), comme le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), pouvant se lancer dans des opérations de valorisation et devant se financer en grande partie par des contrats privés.

Face à cette remise en cause, Jacques Poly aura beau jeu de faire valoir que l'Inra est déjà l'organisme de recherche français qui a réussi à se créer le plus de recettes propres – principalement grâce aux redevances sur les variétés conçues au sein du département GAP –, l'État n'apportant que 20 % de son budget de fonctionnement en sus de la masse salariale. Il souligne en outre que l'Inra est aussi l'organisme de recherche qui a su le mieux mettre en œuvre, dès sa création en 1946, le principe de la recherche « finalisée », consacrant 20 % de son potentiel de recherche à des actions de développement, de vulgarisation, de valorisation ou de formation, et multipliant à cette fin les partenariats avec les industriels de l'agro-alimentaire et des semences. Il oblige les membres de la commission Péliissier à reconnaître que les problèmes de valorisation de la recherche se situent aussi, et peut-être avant tout, chez les partenaires potentiels de l'Inra dans l'industrie et l'encadrement technique. Poly parvient enfin à s'appuyer sur l'importante mobilisation des chercheurs pour éloigner la perspective d'un passage au statut d'EPIC souhaité par le ministère de l'Agriculture. Le décret du 5 septembre 1980 confirme le statut d'établissement public de l'Inra et en confie la cotutelle au secrétariat à la Recherche. Par le même décret, Jacques Poly, qui sort considérablement renforcé de l'épreuve, devient le premier président-directeur général de l'Inra (et plus généralement d'un établissement public de recherche). L'une des clés de son succès est le choix d'orienter résolument l'Inra vers des recherches davantage en amont, notamment en biologie moléculaire, tout en préservant l'objectif de valorisation industrielle. On le verra, l'investissement massif de l'Inra dans les biotechnologies fut un élément clé de la stratégie Poly pour s'émanciper des pressions de l'administration et de la profession agricole.

Comment ces changements d'orientation se traduisent-ils au niveau du secteur des semences et variétés et du département « génétique et amélioration des plantes » (GAP) de l'Inra ? En conformité

avec les recommandations de la commission Péliissier, les chercheurs du département GAP se voient enjoindre de se mettre au service de la compétitivité des firmes semencières françaises. Ils l'étaient déjà en un sens depuis toujours, favorisant le développement des coopératives multiplicatrices et la généralisation des semences sélectionnées, puis « ouvrant » successivement les espèces agricoles à la sélection hybride F1 afin de les rendre plus lucratives pour les obtenteurs privés. Mais la semence, de facteur de production agricole qu'elle était depuis l'après-guerre (au service d'objectifs de production et de modernisation), devient désormais aussi un enjeu de politique industrielle en lui-même. C'est que, malgré l'essor du marché français des semences et les succès remarquables des obtenteurs français, des signes de faiblesse se font sentir à partir des années 1970. Avec la ratification de la convention UPOV, le développement du marché commun européen des semences et plus généralement l'internationalisation du marché des semences, les firmes semencières étrangères s'implantent solidement en France. Entre 1972 et 1978, la balance commerciale des semences n'est en apparence que légèrement déficitaire, mais le déficit est particulièrement net vis-à-vis de pays comme le Danemark, les Pays-Bas, les États-Unis, le Canada ou la Nouvelle-Zélande, ou pour des cultures comme la pomme de terre, le fourrage ou la betterave (pour lesquelles les maisons autrefois leaders européens, Desprez et Vilmorin, ont manqué le tournant des variétés monogermes, puis celui des variétés hybrides et triploïdes). Dans les années 1980, tous les secteurs du commerce des semences deviennent déficitaires à l'exception du blé, du maïs, du colza et de la vigne. À cela s'ajoutent le coût des royalties payées par les firmes françaises à des firmes semencières étrangères ou les filiales françaises de groupes américains parce qu'elles multiplient de plus en plus des variétés étrangères. En tenant compte de ces redevances, même la balance globale maïs est passée en 1983, avec la fin de vie de la variété *LG 11* de Limagrain, à - 40 %, alors qu'elle était de + 60 % en 1973.

Parallèlement, les entreprises françaises se trouvent confrontées à des firmes semencières américaines qui se sont déjà constituées en oligopoles, comme Pioneer, Dekalb et Cargill. Celles-ci sont rejointes à partir de cette époque par de grandes compagnies chimiques qui investissent dans le marché des semences, dont

on attend une forte croissance et qui apparaît – de même qu’aujourd’hui – comme un puissant vecteur de vente de traitements chimiques spécifiques, via l’enrobage des semences, la sélection de tolérances spécifiques à des désherbants ou, au contraire, celle de variétés peu résistantes aux bioagresseurs et nécessitant des traitements pesticides. C’est ainsi que Ciba-Geigy absorbe Funk en 1974, ou que le groupe Sandoz acquiert successivement Rogers Seed Co. (1975), Nothrup King (1976), le semencier néerlandais Zaadunie (1980) et le groupe suédois Hillebrög (1989).

La politique industrielle semencière de la France se construit en réponse à ces signaux inquiétants. Il s’agit de soutenir un secteur industriel d’autant plus fragile qu’à l’exception de Limagrain, il est constitué de petites et moyennes entreprises (PME) qui dépendent de l’appui de la recherche publique pour survivre face à la concurrence internationale. Les services du ministère en charge du dossier vont là encore insister sur la nécessité de découpler la recherche en génétique pratiquée à l’Inra de la « ferme France », le marché français apparaissant désormais trop restreint pour assurer la rentabilité des firmes semencières nationales. La priorité pour les gouvernements successifs sera d’une part de soutenir le « champion national » existant, Limagrain, encouragé à s’étendre en France et à l’international à travers de multiples acquisitions, et d’autre part de constituer de nouveaux « champions », en incitant les groupes Elf et Rhône-Poulenc (nationalisés en 1982) à investir dans le secteur en rachetant et en regroupant des PME dispersées.

Les PME qui ne peuvent pas être réunies au sein de grands groupes sont encouragées par les pouvoirs publics à se regrouper au sein de « clubs », groupements d’intérêt scientifique ou économique (GIS ou GIE). Il s’agit de les aider à atteindre la masse critique suffisante pour valoriser au mieux les recherches effectuées par l’Inra. Des financements incitatifs (les futurs « contrats de branche ») sont mobilisés à cette fin, constituant une véritable manne publique pour la recherche privée. Le premier de ces clubs voit le jour en 1978, regroupant dix sélectionneurs privés dans le cadre du « plan protéines », avec pour objectif d’accélérer la sélection des pois protéagineux ; l’État finance 75 % de la construction d’une serre d’un million de francs dans un centre de l’Inra, ainsi que 100 % des frais de fonctionnement de la serre pour cinq

ans, et s’engage à subventionner 50 % des nouvelles dépenses de recherche que les sélectionneurs privés seraient amenés à engager dans leur effort d’amélioration du pois. L’Inra s’engage en outre par convention avec le GIE à effectuer certaines recherches fondamentales et à en fournir les résultats aux partenaires privés. Un GIE soja, fonctionnant selon les mêmes principes, est bientôt mis en place. L’exercice est plus difficile en ce qui concerne le blé, marqué par une tradition de vive concurrence entre les principaux obtenteurs français, mais le ministère parvient toutefois à les regrouper au sein du « club des cinq » (Benoist, Desprez, Verneuil, Ringot-Serasem et UNCAC, qui détiennent ensemble 70 % du marché variétal du blé et seront ultérieurement rejoints par Rustica, nouvelle filiale d’Elf Aquitaine). Séduits par les financements disponibles dans le cadre des contrats de branche et par les conditions offertes par l’Inra, les « six » finissent en 1983 par élaborer un programme de recherche commun, comportant deux volets : l’adaptation du blé aux besoins des industries de la transformation et la résistance aux maladies.

Au final, trente-sept contrats de branche seront signés entre 1979 et 1987. L’État s’engage en moyenne à hauteur de 30 %, et l’Inra dans une proportion comparable, de sorte que les fonds publics couvrent 60 % des coûts de programmes destinés à bénéficier aux sélectionneurs privés. La nature de ces contrats montre également que l’Inra n’est plus désormais le maître du jeu en matière de création variétale. C’est le ministère qui est aux commandes, l’Inra n’intervenant plus que comme prestataire de services de recherche-développement, voire en prête-nom des semenciers privés pour obtenir des financements publics.

Cette polarisation de la recherche par les intérêts de la profession semences va de pair avec une profonde inflexion de la dynamique de l’innovation. Contrairement à l’époque où le catalogue et les dispositions de la convention UPOV assuraient une forte mutualisation de l’innovation entre obtenteurs, la confidentialité des généalogies des hybrides et le dépôt de brevet sur les méthodes d’utilisation des gènes de stérilité mâle créent un système bien plus fermé, où seules les lignées publiques circulent encore librement. Dans cette nouvelle division du travail, la recherche publique se focalise sur l’excellence académique (à travers, par exemple, la

publication d'articles dans les revues scientifiques internationales) et la fourniture de lignées parentes pour hybrides F1, de géniteurs, de ressources génétiques, de méthodologies et de techniques très en amont du marché, au bénéfice des obtenteurs privés qui en tirent des variétés commercialisables, mais à formules fermées, c'est-à-dire dont les lignées parentes restent secrètes. L'innovation variétale passe progressivement du statut de bien semi-public à celui de bien privé.

Dans ce contexte, les semenciers privés font pression pour que l'Inra se retire de la création variétale directe. Là encore, il ne s'agit que de la répétition d'une évolution accomplie deux décennies auparavant aux États-Unis, où les universités s'étaient progressivement retirées des marchés variétaux lucratifs sous la pression des firmes semencières. Ce retrait de l'Inra se situe aussi en un sens dans la droite lignée des modes de fonctionnement de l'après-guerre, les chercheurs s'étant positionnés alors en soutien à des filières semencières en cours de construction. Désormais, les acteurs de ces filières déclarent que ce soutien est une gêne. Dès les années 1960, l'Inra se retire des marchés les plus rémunérateurs comme le maïs, le colza ou la tomate, puis abandonne petit à petit tous ses programmes de création variétale⁴⁰. Dans le cas de marchés comme la pomme de terre, le blé ou la betterave où les sélectionneurs privés préexistaient à l'Inra, la création variétale publique n'avait jamais joué qu'un rôle limité. Mais dans des secteurs « ouverts » aux obtenteurs par l'Inra, comme par excellence le maïs, la chute est brutale : les obtentions de l'Inra passent de 78 % des parts de marché à 2,5 % en 1980. L'endive offre un autre exemple frappant de changement radical d'époque. Lorsque l'Inra dépose en 1971 la demande d'inscription de sa variété hybride *Zoom*, issue de vingt ans de recherches en collaboration étroite avec la filière, la profession⁴¹ revendique une co-obtention sous prétexte qu'elle avait prêté un technicien de recherche ainsi que des terrains. Elle s'attire alors une rebuffade

cinglante de Jean Bustarret, alors à un an de la retraite. Mais il ne s'agit que du chant du cygne d'un Inra autrefois dominateur. Quelques années plus tard, la variété *Flash*, issue de *Zoom*, sera bien une co-obtention entre l'Inra et le Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes (CTIFL).

Bien sûr, cette évolution ne s'opère pas sans résistances. Elle suscite l'opposition des ingénieurs-chercheurs et techniciens recrutés à l'époque de l'expansion du département GAP pour travailler sur la création variétale. Certains chercheurs, dans le cadre des débats des années 1970 sur le rôle et la gouvernance de l'Inra, proposent que l'institut se recentre sur des programmes de sélection correspondant aux lacunes de la sélection marchande, comme la protection de l'environnement, la qualité nutritionnelle ou la revitalisation de certaines régions marginales. Une telle vision ne commencera à avoir droit de cité dans le département GAP qu'à titre très minoritaire, à partir des années 1990. Enfin, le retrait de l'obtention suscite aussi des réactions chez les gestionnaires du portefeuille de variétés de l'institut, pour la bonne et simple raison qu'elle entraîne une réduction des ressources propres de l'Inra. Ces derniers font valoir avec succès que le recul des variétés françaises sur les marchés français et internationaux, avec seulement 16,6 % des inscriptions en 1977 en France, est la conséquence directe de la diminution du nombre des obtentions Inra, qui ne représentent alors plus que 8,7 % des variétés inscrites au catalogue. Ils soulignent également que le secteur semencier français s'est parfois montré incapable de valoriser les innovations de l'Inra, comme dans le cas de la variété de haricot beurre *Maxidor* finalement développée aux Pays-Bas, ou encore de certaines techniques *in vitro* conçues par l'Inra qui ont là encore fait le succès de sociétés néerlandaises. Ces arguments débouchent en 1983 sur la création d'Agri Obtentions, société anonyme filiale à 100 % de l'Inra, chargée de valoriser les créations variétales de l'institut tant en France qu'à l'étranger, en nouant autant que nécessaire des partenariats avec des acteurs privés. La création d'Agri Obtentions, une filiale à l'optique exclusivement commerciale et dont les dirigeants prétendront bientôt eux aussi orienter les choix de recherches et de sélection du département GAP, illustre en un sens la difficulté à s'extraire du modèle d'un

40. Dans le domaine animal aussi, l'Inra brade son best-seller, la poule *Vedette*, au groupe Mérieux-Rhône-Poulenc, qui acquiert du même coup une situation de monopole.

41. En l'occurrence, la FISPE (Fédération intersyndicale des producteurs d'endives), l'Invuflec (Institut national de vulgarisation pour les fruits, légumes et champignons, intégré plus tard au CTIFL – Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes) et l'Institut supérieur agronomique de Beauvais.

pilotage marchand de la recherche, ce pilotage fût-il interne à l'institution « publique ». Selon les termes employés par le premier président du conseil d'administration d'Agri Obtentions au moment de son départ : « Je laisse le soin à d'autres de savoir si ces filiales constituent le début de la nationalisation de l'économie ou de la privatisation de la recherche⁴². » En tout état de cause, cette initiative échouera à modifier radicalement la donne, et les derniers programmes de création variétale de l'Inra seront quasiment tous abandonnés dans les années 1990 et 2000.

Parallèlement, comme pour parachever le basculement d'époque, la profession conteste de plus en plus le rôle de l'Inra dans la régulation de l'innovation variétale et les règles que l'institut a mises en place à cette fin. Dès 1962, le ministère avait abandonné les missions officielles de certification et de contrôle des semences au GNIS, qui se dote à cette fin d'un « service technique » propre, rebaptisé en 1972 « Service officiel de contrôle » (SOC), manière de signifier clairement que ce n'est plus l'État qui est aux commandes. L'heure est à l'autorégulation du secteur semencier par les professionnels eux-mêmes. Selon les termes mêmes du fonctionnaire mis à disposition du GNIS pour diriger ce service : « Ce n'est pas la réglementation qui conduit à la qualité, mais le consensus de la profession de vouloir et de pouvoir l'appliquer, après avoir participé à son élaboration⁴³. »

L'évolution est similaire au niveau du CTPS. Une coalition étroite entre semenciers et profession agricole se noue avec l'arrivée de la FNAMS dans cette instance, au tournant des années 1950 et 1960. Dès les années 1960, les obtenteurs dénoncent la position de l'Inra – accusé d'être juge et partie – au sein des essais CTPS et réclament de pouvoir prendre en charge eux-mêmes une partie des tests DHS pour raccourcir les délais d'inscriptions, qui sont alors de quatre ans dans le meilleur des cas. Ils obtiennent progressivement gain de cause à travers une série de réformes du catalogue. C'est aussi à cette

époque que des aménagements commencent à être apportés aux règles DHS et VAT en réponse aux besoins spécifiques de tel ou tel secteur économique, inaugurant une phase de « re-diversification » des variétés après le moment uniformisateur de l'après-guerre. En 1971, le Groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences (Geves), chargé des essais d'inscription au catalogue, est séparé fonctionnellement du reste de l'Inra, tout en demeurant rattaché au département GAP. Le cordon ombilical est finalement coupé en 1985, et en 1989 le Geves devient un organisme de droit privé, groupement d'intérêt public (GIP) associant l'Inra, le ministère de l'Agriculture et le GNIS. Celui-ci renforce ainsi son emprise sur l'expertise des variétés avant homologation (avec des personnels mis à disposition par l'Inra); parallèlement, une proportion croissante des essais est menée par les entreprises semencières elles-mêmes. En 1992, la parité État-profession qui prévalait au sein du CTPS est remplacée par une composition tripartite (pouvoirs publics; obtenteurs; agriculteurs, multiplicateurs et transformateurs) qui place définitivement les fonctionnaires et les chercheurs publics en minorité. À cela s'ajoute enfin la place prépondérante acquise, comme on l'a vu, par les réseaux d'essais post-inscription, contrôlés par la profession et relayés par ses organes de vulgarisation et de communication, dans la définition de la « bonne » innovation et dans les choix variétaux des agriculteurs.

Tout cela concourt à faire aujourd'hui du système réglementaire français l'un des plus favorables d'Europe pour les obtenteurs, alors même qu'il était dans l'après-guerre l'un des mieux encadrés par les pouvoirs publics. La France est aujourd'hui le seul pays européen (avec l'Espagne) où les obtenteurs ont voix délibérative sur les protocoles techniques des essais d'inscription, le seul où les obtenteurs réalisent eux-mêmes la majorité des essais, le seul enfin (avec l'Italie et l'Espagne) où ils ont voix délibérative dans l'élaboration des propositions d'inscription. En Allemagne, au Royaume-Uni et aux Pays-Bas, le système est encore entièrement sous le contrôle de l'administration. Le seul moment où l'État français a montré une quelconque velléité de reprendre en main la régulation de l'innovation variétale est celui de l'arrivée au pouvoir d'un gouvernement de gauche en 1981. Le ministère de l'Agriculture dirigé par Édith Cresson envisage alors la création d'un établissement public

42. ANCAC 900318/33, fonds Poly, Agri Obtentions 1983 à 1986, correspondance de Charles Hérault (président du conseil d'administration d'Agri Obtentions) à Jacques Poly, 13 octobre 1985, après sa démission de l'Inra.

43. ANCAC, fonds Jean Marrou, « Le contrôle et la certification des semences et plants : système français », par R. Serpette, chef du SOC, décembre 1986, p. 7.

autonome, l'Institut national des semences et des plants, regroupant les fonctions du CTPS, du Geves, du Service officiel de contrôle du GNIS et du Comité de la protection des obtentions végétales (CPOV). Mais il doit finalement céder devant la levée de boucliers de la profession, qui dénonce une « nationalisation du secteur des semences » – tout comme il cède plus généralement devant la fronde de la FNSEA contre ses tentatives de pluraliser l'agriculture. À la place de l'institut projeté est créée en 1983 une Commission interministérielle de la sélection (CIM), composée uniquement de représentants des ministères concernés et chargée de définir les orientations de la recherche publique en amélioration végétale, ainsi que la répartition des financements sur « contrats de branche » publics-privés. Mais, quelques mois plus tard à peine, le ministère de l'Agriculture dirigé alors par Michel Rocard crée au sein du CTPS une commission permanente chargée de délibérer sur les mêmes sujets que la CIM et en lien avec elle, qui accaparera très vite une grande partie du pouvoir de décision. La « deuxième gauche » vient ainsi entériner le principe d'un pilotage par les semenciers d'une part non négligeable de la recherche publique – principe que les gouvernements de droite n'avaient pas réussi à imposer au cours de la décennie précédente.

Ainsi s'affirme ce que l'on peut appeler une polarisation marchande de la recherche et de l'innovation, y compris au sein du secteur public. La dimension marchande n'avait certes jamais été absente du régime de régulation de l'innovation qui s'était mis en place dans l'après-guerre, mais elle était modérée et encadrée par une forte présence publique, ayant pour objectif ultime la prospérité de l'ensemble du secteur agricole et du pays. Désormais, les intérêts spécifiques des semenciers (et autres agrofournisseurs) ont la liberté de s'affirmer comme des buts en soi, indépendamment des effets globaux de leurs activités sur l'ensemble de l'économie nationale. Cette polarisation marchande a réussi à devenir le nouveau mode dominant de régulation de l'innovation en dépit des résistances qui lui ont été opposées par les tenants de l'ancien modèle, et en dépit aussi de l'émergence de nouvelles préoccupations et de nouvelles demandes sociales, qui auraient pu constituer des correctifs ou des garde-fous face aux intérêts des semenciers.

LA REMISE EN CAUSE DU CONSENSUS PRODUCTIVISTE DE L'APRÈS-GUERRE

Les années post-Mai 68 sont en effet marquées par l'émergence, dans plusieurs secteurs de la société, de perspectives critiques qui concourent à une remise en cause radicale du modèle agricole productiviste de l'après-guerre. Celui-ci est en un sens victime de son succès même, puisque, une fois les préoccupations d'approvisionnement satisfaites, et advenu un âge de confort et de consommation de masse, les citoyens commencent à s'inquiéter du prix payé pour les avancées obtenues. L'agriculture intensive, forte consommatrice d'intrants et de capital, se révèle petit à petit comme un facteur d'endettement des paysans (les emprunts représentent 21 % des charges des agriculteurs en 1974, contre 2 % en 1954), de surproduction, de dégradation de l'environnement et de surconsommation énergétique. Les questionnements sur l'impact environnemental de l'agriculture industrielle ou sur la qualité des aliments amènent de nouveaux acteurs sociaux – consommateurs, écologistes, urbains – à questionner le modèle agricole dominant et à s'immiscer dans le face-à-face entre État et profession. C'est tout le consensus de l'après-guerre – qui fut aussi une forme de « contrat social » entre le monde agricole et le reste de la société – qui commence alors à se lézarder. À bien des égards, il n'a jamais réussi à se refonder depuis.

Plusieurs facteurs contribuent à la cristallisation, au début des années 1970, d'une critique largement partagée de l'agriculture productiviste. Les deux chocs pétroliers de 1973 et de 1979 sont l'occasion d'une prise de conscience de son caractère particulièrement énergivore. Des chercheurs montrent que la modernisation agricole peut être interprétée en termes écologiques comme un remplacement de l'énergie solaire par de l'énergie fossile (que l'on retrouve dans les machines, les intrants...). Pire, il s'avère que les augmentations de rendement découlant de la modernisation aux États-Unis (+ 238 % entre 1945 et 1970 pour le maïs) résultent directement de la croissance, plus rapide encore, de la consommation énergétique (+ 313 %), de sorte qu'au final le rendement énergétique du maïs a diminué de 24 % au cours de la même période. Le rendement énergétique du bœuf en élevage intensif s'avère de même dix fois inférieur à celui du bœuf qui était élevé en prairie permanente

au début du siècle. De tels chiffres ne manquent pas de susciter les inquiétudes au moment où le mythe d'une abondance éternelle de pétrole bon marché s'écroule.

Par ailleurs, le rapport des Français à leur alimentation a profondément changé depuis les années d'après-guerre. Avec l'avènement des marchés de masse standardisés, de la grande distribution, et les changements progressifs d'habitudes alimentaires, le sentiment grandit petit à petit dans l'opinion publique d'une dégradation de la qualité des produits. Du dossier de l'irradiation des pommes de terre à celui de la viande aux hormones, en passant par l'huile de colza, les scandales alimentaires se succèdent au cours des années 1968-1981. Joël et Stella de Rosnay inventent alors le terme de « malbouffe », titre de leur livre publié en 1981. La décennie 1970 est aussi l'époque où l'agriculture biologique française, même si elle reste marginale, fait figure de leader en Europe. Sa reconnaissance officielle intervient en 1978. La préoccupation qualitative se double d'une préoccupation environnementale quant aux impacts de la production agricole intensive. Le livre *Printemps silencieux*, de la biologiste Rachel Carson, paru en 1962 aux États-Unis, avait attiré l'attention du public sur les effets sanitaires et environnementaux des pesticides et lancé le mouvement environnementaliste américain. Il est traduit en France dès l'année suivante, avec une préface virulente de Roger Heim, directeur du Muséum d'histoire naturelle. Dans une France devenue industrielle et urbaine qui réinvente son rapport à la nature, des scientifiques et des groupes écologistes et naturalistes se font les porte-parole de la défense de l'environnement (Roger Heim, Jean Dorst, Théodore Monod) et font leur entrée dans le champ politique à l'élection présidentielle de 1974 avec l'agronome René Dumont, puis surtout aux élections municipales de 1977. Les années 1970 connaissent aussi les premières mobilisations contre les porcheries industrielles. En 1972, un article de *Témoignage chrétien* dénonce en vrac l'arrachage des haies, la monoculture épuisant les sols et induisant l'usage massif de pesticides, comme les recettes de « technocrates [qui] accélèrent ainsi volontairement l'exode rural [...] Tout cela au bénéfice de planificateurs pour lesquels l'avenir du monde paysan et la santé des gens comptent peu⁴⁴ ». Ce change-

ment de vocabulaire, cette dévalorisation du Plan et de l'essor de la production témoignent du chemin parcouru en deux décennies. Ils signalent combien les aspirations sociétales ont changé vis-à-vis de l'agriculture, appelant une redéfinition des politiques publiques agricoles et des choix de recherche agronomique, à partir d'autres critères que celui de la croissance quantitative de la production.

Le monde rural lui-même n'est évidemment pas en reste dans la contestation d'une modernisation agricole qui entraîne une diminution radicale du nombre de paysans en activité et met les autres sous la dépendance d'un ordre économique capitaliste. Cette contestation s'exprime au sein du Mouvement de défense des exploitants familiaux (Modéf, proche des communistes), mais aussi au sein même de la FNSEA et du Centre national des jeunes agriculteurs (CNJA), qui ont de plus en plus de mal à maintenir l'alliance entre petits et gros exploitants sur laquelle le syndicat majoritaire fondait sa puissance. Une tendance « Paysans travailleurs », ancêtre de la Confédération paysanne fondée en 1987, échoue de justesse à conquérir la direction du CNJA au congrès de 1970, avec 43 % des scrutins. Elle ne parviendra toutefois plus à rééditer cette performance et restera minoritaire malgré son influence dans la « grève du lait » de 1972 ou le mouvement du Larzac l'année suivante.

La critique du modèle productiviste n'épargne pas la recherche, en particulier la recherche agronomique. Les années 1970 sont également marquées par l'émergence de mouvements de critique – interne et externe – de la science telle qu'elle est pratiquée et conçue. Divers secteurs de la société – syndicats comme la CFDT, journalistes, économistes, écologistes – dénoncent la « technoscience » et la vision naïve du « progrès » dont elle se réclame. La politisation des étudiants des années 1960 produit dans les années 1970 une génération de jeunes chercheurs engagés, qui s'interrogent sur le rôle social de la science, et s'impliquent aux côtés des mouvements pour la santé au travail (collectif anti-amiante de Jussieu), antinucléaire, pacifiste ou écologiste. Il ne s'agit plus seulement pour eux de se prononcer sur des questions sociétales ou politiques à partir d'une position d'autorité scientifique, mais aussi de questionner radicalement la science en elle-même.

L'Inra ne reste pas à l'écart de cette ébullition. En son sein, des chercheurs en sciences sociales dénoncent le ciseau des prix (baisse

44. « Aurons-nous une alimentation plus saine ? », *Témoignage chrétien*, 13 juillet 1972.

des prix agricoles et hausse des intrants), l'accaparement de la valeur ajoutée par les industries d'amont ou d'aval de l'agriculture et la subordination des agriculteurs à l'agrobusiness. Ils s'interrogent sur le devenir des territoires marginaux, laissés-pour-compte de la modernisation et victimes de l'exode rural. C'est aussi dans ce contexte qu'il faut situer l'engagement d'un chercheur comme Jean Causeret aux côtés des consommateurs dans le dossier de l'huile de colza (voir *infra*) ou encore celui de Philippe Chartier, chef du département de bioclimatologie en 1978 et responsable de la CFDT Inra, qui diffuse les idées du club de Rome sur les limites de la croissance et invite le chef de file des Paysans travailleurs, Bernard Lambert, à donner une conférence à la station de Versailles. D'un point de vue académique et épistémologique, la critique du productivisme et du réductionnisme technique trouve aussi son expression dans l'affirmation, à partir des concepts de «profil cultural» (développé par Stéphane Hénin à l'Inra et à l'INA dans les années 1960) et d'«itinéraire technique» (introduit par Michel Sebillotte à la chaire d'agronomie de l'INA dans les années 1970), de l'approche systémique ou globale des exploitations agricoles. Celle-ci consiste à comprendre les exploitations comme des systèmes cohérents du point de vue des agriculteurs eux-mêmes. Elle s'oppose donc à la conception classique «descendante» (voire condescendante) de la modernité agricole. La création du département «systèmes agraires et développement» (SAD) de l'Inra en 1979 vient consacrer cette orientation en permettant la mise en place de dispositifs d'intervention multidisciplinaires et en considérant les agriculteurs comme partenaires de la recherche.

Cet élan critique (et autocritique) au sein de l'Inra débouchera, dans les années 1978-1979, en réaction au débat sur l'avenir et le rôle de l'institut, et plus immédiatement à la menace de sa transformation en EPIC, sur la création d'un comité de défense de l'Inra, animé notamment par Philippe Chartier et Jean Mamy de la CGT. Ce comité dénonce la subordination de la recherche agronomique au modèle productiviste, ainsi que les demandes gouvernementales de valorisation industrielle. Il affirme que l'Inra devrait avoir une mission beaucoup plus large, touchant à tous les aspects de l'agriculture dans sa relation avec l'économie, la société, l'environnement et la consommation. Les syndicalistes et les militants du comité de défense proposent, en réponse aux projets ministériels de réforme,

non pas un retour au modèle de l'après-guerre d'alliance étroite entre État et profession, mais une ouverture sur la société contemporaine et ses questionnements, dans le cadre d'une démocratisation radicale de la recherche. «La planification démocratique [de la recherche] devrait être à l'ordre du jour⁴⁵», vont-ils jusqu'à déclarer. Face au pilotage de la recherche par les industriels et les organismes professionnels, tel qu'il est promu par le gouvernement, ils jouent donc la carte d'une recherche agronomique citoyenne, en proposant un redéploiement de l'Inra sur de nouveaux thèmes d'intérêt social comme l'environnement, l'amélioration des conditions de travail des agriculteurs, la qualité alimentaire ou les technologies douces. À la place du retrait pur et simple de la création variétale, ils proposent une réorientation des programmes de sélection vers ces problématiques.

La direction même de l'Inra ne se montre pas imperméable à ces arguments. Les directeurs Raymond Février puis Jacques Poly défendent publiquement le besoin de mettre la recherche agronomique au service d'une agriculture moins polluante et d'un aménagement du territoire plus équilibré. Tous deux évoquent dans des articles ou des rapports les coûts énergétiques, environnementaux et sociaux de l'agriculture productiviste et estiment que, après avoir contribué au développement sans précédent du secteur agricole national, la recherche devrait davantage se pencher sur les problèmes entraînés par ce succès même. Ces discours de la direction de l'Inra ne sont pas exempts d'ambivalences. Jacques Poly, en particulier, tout en préconisant une agriculture plus économe et plus autonome est le grand artisan de l'extension du modèle productiviste à l'élevage porcin qui prend son envol dans les années 1980 dans l'Ouest⁴⁶. Il prépare aussi en même temps une réorientation radicale de la recherche menée à l'Inra vers la biologie moléculaire. Au sein de l'Inra comme en France en général, les recherches sur la nutrition ou la toxicologie resteront très marginales, et le département SAD n'aura aucune influence sur les politiques de développement agricole, fermement

45. Comité de défense de l'Inra (coord. P. Chartier et J. Mamy), *La Recherche agronomique face à la politique industrielle*, 1979, p. 12.

46. J. Poly, *Pour une agriculture plus économe et plus autonome*, Inra, 1978, 65 pages.

contrôlées par la profession. La réorientation de l'Inra ne se fera pas dans le sens voulu par le comité de défense, mais bien plutôt, nous le verrons, en direction des biotechnologies – et parfois en utilisant les mêmes arguments, puisque l'on présente les futurs OGM comme des technologies « vertes » qui permettront de limiter la consommation d'intrants.

Au final, donc, les propositions de « planification démocratique », considérant les demandes écologiques, qualitatives et sociales de la société ainsi que la participation des agriculteurs et des citoyens à la conception des innovations comme nouveau moteur de la recherche, en contrepoids de l'influence croissante de la profession et de l'industrie sur la recherche agronomique, ne seront pas retenues par l'Inra. Les raisons de cet échec sont multiples. La première est sans doute que les préoccupations sociétales ne pèsent pas lourd face aux opportunités sonnantes et trébuchantes offertes par les démarches de « valorisation » économique. Mais sans doute aussi les critiques du modèle productiviste restent-elles trop timides et dispersées au sein de l'Inra, sans toucher véritablement au cœur des orientations de la recherche agronomique et de l'amélioration des plantes en particulier. On met en cause le rôle croissant des intérêts marchands et l'aveuglement de la technocratie, mais non la conception même du progrès génétique, ni ses manifestations directes que sont la généralisation de la voie hybride, la mise au second plan des considérations nutritionnelles, ou encore les diverses formes de manipulations du vivant au niveau cellulaire. Ces questions n'arriveront véritablement sur la place publique que dans les années 1990, avec le débat sur les OGM. De même, si le SAD mène quelques recherches ponctuelles sur l'agriculture biologique, aucune proposition forte n'émerge pour faire de la recherche sur les agricultures alternatives un champ de recherche reconnu au sein de l'Inra. Autrement dit, aucune conception alternative de ce qu'est la « modernité agricole » ou le « progrès génétique » ne parvient à se structurer. Les alertes environnementales et les critiques disparates et superficielles de l'agriculture productiviste peuvent dès lors être « récupérées » par les différents acteurs hégémoniques en fonction de leurs objectifs propres : la profession et les entreprises semencières pour affaiblir le rôle de l'État, le gouvernement pour justifier le passage d'une politique agricole à une politique alimentaire, la direction de l'Inra pour desserrer l'étau de la profession agricole et promouvoir

un nouveau « compromis » avec l'État et l'industrie autour des biotechnologies, présentées comme le meilleur moyen de répondre aux aspirations environnementales et à celles des consommateurs...

L'HUILE DE COLZA EN DÉBAT

La controverse publique autour de l'huile de colza en France, qui coïncide *grosso modo* avec la décennie 1970, illustre bien l'irruption de nouveaux acteurs (les consommateurs) et de nouveaux enjeux (la qualité) dans le champ de la recherche sur les semences et les variétés, mais aussi les limites de leur influence. En effet, l'affaire n'entraîne pas au final de remise en cause de la conception dominante de l'innovation, mais bien plutôt un renforcement des liens entre l'Inra et la profession. Les premières alertes scientifiques quant à l'effet sanitaire potentiel des huiles de colza sur le système cardiaque, du fait de leur teneur en acide érucique, sont lancées dans les années 1960. La tension monte à partir de 1970 et, bien que gouvernement, représentants de la filière, obtenteurs (en l'occurrence la maison Ringot) et chercheurs se concertent afin de traiter le dossier hors des regards du public, la presse et les associations de consommateurs se saisissent du sujet. Derrière « l'huile gouvernementale » et ses effets supposés, on dénonce le manque de transparence dans la gestion du dossier, l'ampleur des subventions accordées aux producteurs oléagineux, le laxisme qui règne dans les règles d'étiquetage des huiles alimentaires, et plus généralement le modèle agricole productiviste et les choix de sélection que celui-ci a entraînés. Les consommateurs et les citoyens s'invitent ainsi à la table des négociations sur la teneur à donner au « progrès génétique ». Bien avant la controverse sur les OGM, c'est un premier épisode majeur de mise en débat de l'innovation variétale dans l'espace public et médiatique, bien au-delà des enceintes traditionnelles où se retrouvent chercheurs, hauts fonctionnaires et professionnels (agricoles, semenciers ou agro-industriels).

L'Inra doit-il remplir sa mission de service public en développant une expertise indépendante de la profession oléagineuse et des huiliers sur la toxicité et la qualité de l'alimentation, ou bien doit-il rester la béquille des filières agricoles et agro-industrielles comme

après 1945 ? Un chercheur en nutrition comme Jean Causeret, directeur de la station de recherches Inra sur les aliments de l'homme à Dijon, défend la première option et estime de son devoir de chercheur public d'éclairer le débat et de ne pas garder le silence sur les résultats inquiétants obtenus dans ses laboratoires. Il participe à des reportages télévisés et à des articles de presse, s'attirant les foudres de la direction de l'Inra. C'est plutôt la seconde option qui est retenue par l'institut et le ministère de l'Agriculture, en lien avec les organes de la profession oléagineuse : on cherche à neutraliser au maximum la controverse publique, tout en lançant de manière accélérée un programme de sélection d'un colza à faible teneur en acide érucique (ou « colza 0 »). L'enjeu économique est en effet de taille dans un contexte de bataille commerciale, au niveau mondial, et en particulier entre Europe et États-Unis, sur les oléoprotéagineux et l'alimentation animale. Le ministère, la profession, l'Inra et l'Inserm annoncent en avril 1971 le lancement d'un vaste programme de recherches sur trois ans, associant pas moins de vingt laboratoires, visant à « bien montrer qu'il n'y a aucun danger à consommer de l'huile de colza », selon les termes du secrétaire d'État à l'Agriculture Bernard Pons⁴⁷.

Il s'agit de gagner du temps, en soulignant les incertitudes – bien réelles – sur les véritables risques de l'huile de colza pour la santé, pour permettre aux chercheurs de développer une variété à faible taux d'acide érucique. C'est que les surfaces cultivées en colza – effet de la défiance des consommateurs et de la promesse des industriels en 1972 de proscrire l'huile de colza de leur « huile supérieure » – commencent à diminuer. Le Canada, mais aussi l'Allemagne et la Suède se sont lancés plus tôt dans l'obtention de colza 0. La quête d'une variété de colza non érucique dans la station Inra de Rennes, en lien étroit avec la maison Ringot, prend donc le caractère d'une course contre la montre, à la fois contre les médias et contre la concurrence étrangère. En temps normal, la mise au point d'un colza 0 aurait pris dix ans, mais grâce aux moyens mis à disposition – y compris en termes de nouvelles technologies – et à l'assouplissement,

pour les besoins de la cause, des critères de pureté et de stabilité qui constituaient dans l'après-guerre l'alpha et l'oméga du progrès génétique, la variété *Primor* est inscrite dans l'urgence en 1973. Grâce à la mobilisation de l'appareil d'encadrement de la profession, elle représente dès 1974 70 % des surfaces françaises de colza. Ce chiffre et ce délai record en disent long sur le niveau de mobilisation des acteurs publics et privés concernés pour la survie de la filière colza française. Cette obtention et cette homologation précipitées n'iront cependant pas sans conséquences nuisibles en termes de perte de rendement et de moindre résistance aux maladies. Ce n'est qu'avec la variété *Jet-neuf* de Ringot, inscrite en 1977, qu'une solution plus satisfaisante sera trouvée pour les producteurs. Cette obtention, qui fera le succès de Ringot, devenu leader européen dans les années 1980⁴⁸, doit encore beaucoup aux chercheurs de l'Inra. La crise de l'huile de colza aura été l'occasion d'un approfondissement des liens entre l'équipe colza de l'Inra et Ringot (absorbé par l'UNCAC), qui se lancent conjointement dans une stratégie de mutualisation des moyens de recherche et des financements. Ce partenariat public-privé fera la fortune relative de la station Inra de Rennes par rapport à ses homologues, dans un contexte de restrictions budgétaires.

La controverse sur l'huile de colza connaît un second pic vers 1974, lorsque la presse et les associations de consommateurs font savoir que les huiles de colza 0 semblent avoir le même impact négatif sur le système cardiaque que le colza hautement érucique. La direction de l'Inra se montrera cette fois plus efficace à contenir la controverse et à étouffer les critiques scientifiques internes, et les mouvements de consommateurs, ayant déjà remporté sur ce dossier plusieurs victoires en termes d'étiquetage et de régulation, sont moins pressées que précédemment à enfourcher ce cheval de bataille. Des recherches ultérieures s'emploieront à prouver que les huiles de colza apportent d'autres bénéfices sanitaires, avec une bonne teneur en *oméga-3* (moins présents dans la plupart des autres huiles végétales), et participeront à leur réhabilitation dans l'opinion.

47. Interview sur Europe n° 1, 2 décembre 1971, citée dans « Dossier colza », CFDT-Inra, n° 2, 1977, 2-8, p. 5.

48. Sous un autre aspect, l'affaire de l'huile de colza est aussi le triomphe de la sélection « à la française », puisque la sélection généalogique préférée en France pour le colza (voir chapitre II) se montre bien plus propice à des ruptures rapides, comme le passage au colza 0, puis 00, que la sélection de variétés « synthétiques » pratiquée ailleurs en Europe. Cela fera le succès de Ringot dans les années 1980.

Au final, du fait de ce que l'on pourrait appeler un effet de « forteresse assiégée », la controverse sur l'huile de colza aura ainsi plutôt contribué à renforcer l'alliance entre ministère de l'Agriculture, Inra, profession et obtenteur privé. Loin de signifier l'émergence d'un nouveau régime de gouvernance de l'innovation, où les demandes et les préoccupations de la société feraient contrepoids aux intérêts commerciaux, l'affaire a fourni l'occasion, en coulisses, de recompositions complexes. La mise au service de la recherche publique et l'assouplissement des dispositifs de régulations historiques pour servir les besoins de la filière colza française constituent le contexte où se nouent de nouvelles convergences d'intérêt, de nouvelles formes de gouvernance, et de nouveaux paris technologiques entre les laboratoires publics et les acteurs privés. Fondamentalement, c'est aussi le moment du basculement, dans le régime de l'innovation variétale en France, d'une logique de l'offre (un progrès génétique apporté par l'Inra ou les obtenteurs privés pour le plus grand bien des agriculteurs et des consommateurs) à une logique de la demande, c'est-à-dire une sélection en fonction de certains traits désirés ou exigés par les industriels ou les consommateurs. Le débat public sur le colza aura accéléré ce basculement, selon un mode qui renforça la polarisation de la recherche publique par la sélection privée plutôt que la planification démocratique imaginée par certains chercheurs critiques de l'Inra. Les liens de l'Inra et du mouvement des consommateurs, concrétisés par l'entrée d'un représentant des consommateurs au conseil d'administration de l'Inra, se distendirent bien vite avant la fin des années 1970. En revanche, les liens avec la filière oléagineuse et avec le sélectionneur Ringot furent extrêmement durables...

LA MONTÉE DU LABORATOIRE EN AMÉLIORATION DES PLANTES

Absorbé par son expansion et ses liens étroits avec le monde agricole, l'Inra, tout comme en son sein le département GAP, n'avait accordé, jusqu'aux années 1960, qu'une place limitée à la recherche « fondamentale » en génétique et biologie végétales. Petit à petit, les sélectionneurs prennent conscience de la nécessité d'améliorer leurs connaissances sur la biologie de la plante en vue d'assurer

un « progrès génétique » continu. La physiologie et la pathologie végétales sont mobilisées pour l'identification de nouveaux leviers d'amélioration des rendements, en matière de résistance au froid ou à la sécheresse, de nanisme pour le blé, de résistance aux maladies. La priorité accordée à la sélection hybride contribuera elle aussi à une remontée de la recherche vers l'amont, en entraînant la mobilisation des méthodes les plus avancées de la cytogénétique, de la physiologie de la reproduction et de la génétique quantitative pour lever les obstacles à sa généralisation.

Le laboratoire s'affirme dès lors face à la station de sélection. Ces apports accrus de la physiologie et de la pathologie en amont de la sélection proprement dite se traduisent par la hausse des effectifs de ces deux départements au sein de l'Inra au cours des années 1970. Le département GAP perd sa position dominante au sein du secteur végétal à l'Inra lorsque Jean Marrou, un pathologiste, en devient directeur scientifique en 1980. Celui-ci met en place des commissions spécialisées par production afin de coordonner l'action des différents départements de l'Inra sur une même espèce et de faciliter l'interface avec les instituts techniques de la profession. Cette évolution sanctionne la fin de l'autosuffisance des sélectionneurs du département GAP, mais entraîne aussi en retour un enrichissement des schémas d'amélioration et d'obtention, en favorisant le développement des techniques de culture *in vitro* et, plus tard, l'introduction des biotechnologies.

Les techniques *in vitro* ont commencé dès les années 1950 à être mises à contribution pour la sélection. Dans le laboratoire de pathologie végétale de la station de Versailles, les chercheurs Georges Morel et Claude Martin élaborent une technique de « régénération » *in vitro* qui ouvre la possibilité, pour les cultures à reproduction végétative (comme la pomme de terre ou la vigne), de mettre au point et de commercialiser des plants sans virus – nombre des variétés existantes étaient alors infestées de virus et ces virus étaient immanquablement transmis aux nouveaux clones par la multiplication végétative « naturelle ». La technique de « guérison » par microbouturage *in vitro* des plants infectés permettra dans les années 1960 de sauver de nombreuses variétés, parmi lesquelles la pomme de terre *Belle de Fontenay* et un certain nombre de cépages dont le *Gewurztraminer*. Toujours dans le même laboratoire,

Jean-Pierre Bourgin et Jean-Pierre Nitsch mettent au point en 1967 une technique d'androgénèse, c'est-à-dire la reconstitution d'une plante à partir des seuls gamètes mâles (autrement dit son pollen), procédé qui permet de fixer désormais une lignée « pure » homozygote en une seule génération. Ces avancées seront poursuivies et développées par le laboratoire d'Yves Demarly, ancien de l'Inra, à l'université d'Orsay, qui y dirige le principal diplôme d'études approfondies (DEA) de France dans les années 1970. Ce laboratoire joue un rôle pionnier en France en ce qui concerne l'application des techniques *in vitro* à la sélection végétale, de même qu'il développera les premières techniques de marquage biochimique des caractères intéressants pour la sélection. C'est l'époque où les chercheurs, enthousiasmés par les progrès des cultures *in vitro*, se prennent à rêver de « semences artificielles », entièrement produites en laboratoire, pour générer des plantes optimales – un rêve qui fera l'objet d'investissements industriels importants dans les années 1980, y compris en France, mais qui n'aura que peu de répercussions en termes d'applications concrètes.

De manière générale, les techniques *in vitro* promettent des gains de productivité énormes dans les cycles de sélection grâce à leur capacité multiplicatrice. Elles assurent l'obtention puis la conservation de plants indemnes de maladies, la multiplication de plantes rebelles aux techniques classiques de bouturage, comme le pêcher-amandier, mais aussi la culture de plants sur leurs propres racines (rosiers, pêcheurs) supprimant l'opération de greffage. Les coefficients de multiplication et le raccourcissement des cycles de végétation permettent d'obtenir des millions de plants et abaissent considérablement les coûts de production. Les techniques *in vitro* font ainsi entrer l'horticulture et l'activité de pépiniériste dans l'ère industrielle. Les partenariats se multiplient au cours des années 1970 entre d'une part les maisons spécialisées dans les plantes maraîchères et ornementales, et d'autre part les laboratoires de l'Inra et, désormais, celui de l'université d'Orsay. Yves Demarly crée en 1975, conjointement avec d'anciens étudiants employés dans la sélection privée, l'Association pour le développement des applications de la recherche (ADAR), qui parviendra à attirer de nombreux contrats de recherche, se constituant en concurrent sérieux de l'Inra en matière de prestation de services de recherche. Avec les

nouvelles méthodes *in vitro*, tout comme plus tard avec les biotechnologies, ces partenariats entre chercheurs publics et obtenteurs ne se nouent plus au niveau des stations expérimentales, mais directement au niveau des laboratoires.

Ces évolutions se traduisent inévitablement dans l'éthique des chercheurs. Contrairement aux jeunes recrues de l'Inra dans les années d'après-guerre, la jeune génération de chercheurs en sélection végétale formée dans les années 1970 a perdu ses relations organiques avec les filières agricoles et semencières. Ils se conçoivent davantage comme des acteurs de la recherche fondamentale et entendent être évalués par leurs pairs (à travers notamment les procédures de publications d'articles dans les journaux scientifiques internationaux) au moins autant que par le succès des applications de leurs travaux. Contrairement ce qu'il en était de leurs aînés, pour lesquels les échanges scientifiques internationaux étaient subordonnés aux grands objectifs de politique publique de la « ferme France », obtenir une reconnaissance sur la scène scientifique internationale devient un but à part entière pour la nouvelle génération. La poursuite, par ces chercheurs, d'objectifs proprement académiques peut entrer en conflit avec la recherche d'innovations à court terme qui pouvaient provenir des filières agricoles, mais elle peut en revanche se combiner harmonieusement avec la demande, émanant des acteurs économiques et du gouvernement, d'un repositionnement de la recherche publique en amont des industries, au service de celles-ci. Le « découplage » de la recherche d'avec les filières agricoles a pu être vécu comme une libération par bon nombre de ces jeunes scientifiques, mais cette libération n'est obtenue qu'au prix de nouvelles formes de convergences avec le secteur industriel, qui ne feront que s'approfondir avec l'avènement des biotechnologies, puis de la génomique.

LA QUESTION ÉMERGENTE DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES

On retrouve ce mouvement de remontée en amont de la recherche agronomique publique, et de l'Inra en particulier, avec l'émergence, au cours des années 1970, de l'enjeu des « ressources

génétiques». La crise de l'helminthosporiose du maïs, une maladie due à un champignon qui fait perdre plus d'un milliard de dollars aux agriculteurs nord-américains en 1970, est le catalyseur d'une prise de conscience de la vulnérabilité d'un progrès génétique fondé sur la diffusion large de variétés homogènes et standardisées. L'étroitesse de la base génétique du maïs cultivé aux États-Unis, du fait de la généralisation des hybrides produits à partir d'un tout petit nombre de lignées, est identifiée comme la cause principale de la rapidité et de la virulence de l'épidémie. La préservation d'un vaste «vivier» de diversité génétique apparaît dès lors de plus en plus indispensable à la pérennité des innovations obtenues depuis le milieu du siècle, de même qu'à la possibilité de poursuivre le «progrès génétique». Il s'avère que les méthodes de sélection «modernes» ne pourront être soutenables à long terme qu'en ménageant en amont de l'activité d'obtention (avec ses exigences propres de standardisation) des politiques de préservation des ressources génétiques, constituant des réservoirs de diversité où les sélectionneurs pourront puiser régulièrement de nouveaux traits. La première grande banque de graines, à Fort Collins dans l'État du Colorado, avait vu le jour dès 1958. En 1967, l'Organisation des nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO) organise une grande conférence internationale sur «l'exploitation, l'utilisation et la conservation des ressources génétiques végétales».

Dès cette époque, deux approches de la conservation de la diversité génétique cultivée s'opposent. D'un côté, les défenseurs de la conservation *ex situ* privilégient la constitution de grandes collections publiques et de banques de graines et de gènes fonctionnant comme des bibliothèques au service des obtenteurs. De l'autre côté, des chercheurs encore minoritaires soulignent le besoin de compléter cette première approche par des formes de gestion *in situ*, dans les stations expérimentales et les champs des agriculteurs du monde, afin de profiter de la diversité nouvelle continuellement créée par l'adaptation des variétés aux conditions locales. Cette opposition entre une approche statique et une approche dynamique de la conservation des ressources génétiques se retrouve en France, même si elle y reste cantonnée aux débats d'experts. Jean Pernès, spécialiste de génétique des populations et professeur à l'université d'Orsay, sur la base de ses recherches en Afrique sur la domestication

du mil et du sorgho, défend le rôle essentiel des agriculteurs et des flux géniques *in situ* pour le maintien de la diversité cultivée. Mais c'est André Cauderon, issu du monde maïsicole, qui va se faire le principal porte-voix de la question des ressources génétiques auprès des pouvoirs publics, obtenant la direction du tout nouveau Bureau des ressources génétiques (BRG) créé en 1983 au sein du ministère de la Recherche. Soulignant lui aussi les risques liés à la standardisation génétique entraînée par la modernisation agricole, il propose toutefois un modèle de gestion qui se situe aux antipodes de la réhabilitation de la fonction des paysans dans le maintien de la biodiversité cultivée. Ce modèle se situe, au contraire, dans le droit fil des formes d'organisation de la période de l'après-guerre, fondées sur la délégation et la prestation de services aux obtenteurs. Dans la vision qu'il parvient à imposer, la gestion des ressources génétiques, loin d'associer les agriculteurs, constitue plutôt un niveau supplémentaire de spécialisation fonctionnelle, puisqu'il s'agit de créer, en amont de la création variétale, une nouvelle institution nationale qui assurerait à la sélection française sa sécurité génétique et participerait au réseau international de collections de ressources biologiques.

En 1991, le BRG sera formellement rattaché à l'Inra, avant de devenir un groupement d'intérêt scientifique associant divers ministères et organismes de recherche, mais aussi, bien sûr, la profession, à travers le GNIS. Au-delà des missions spécifiques de conservation du BRG, l'Inra va lui aussi se positionner sur le créneau des ressources génétiques, en particulier en ce qui concerne le maïs. Cette thématique a en effet pour intérêt de redonner du poids et du prestige à l'Inra face aux obtenteurs privés, qui ont réussi à l'expulser du marché de l'obtention, en faisant valoir que la recherche publique leur reste indispensable s'ils veulent éviter de se retrouver pris dans un goulot d'étranglement génétique du fait de leurs logiques d'innovation à courte vue. Un programme de gestion dynamique de la diversité génétique du maïs, à travers une méthodologie de sélection récurrente, se met en place sous la direction d'André Gallais en partenariat avec une industrie initialement réticente. De même, un programme de gestion dynamique du blé est lancé en 1984, qui ouvrira deux décennies plus tard les voies d'une collaboration autour de la gestion à la ferme de la biodiversité cultivée

avec le Réseau semences paysannes (voir chapitre VI). Ces voies de recherches, plus ouvertes aux apports de la génétique évolutive et plus reconnues aux États-Unis, resteront cependant longtemps très minoritaires à un moment où l'Inra s'engage dans le tout OGM...

V. L'ÈRE DES GÈNES

La polarisation marchande de l'innovation et sa contestation

Après les premières percées de la recombinaison génétique en 1973-1974 en Californie, l'engouement des décideurs publics et privés des pays industrialisés pour les biotechnologies s'affirme de plus en plus à partir de l'annonce, en 1978, par la firme Genentech qu'elle a réussi à faire produire de l'insuline humaine par des bactéries. La révolution biotechnologique, initiée par une poignée de laboratoires à travers le monde, est relayée en France par quelques chercheurs, qui mènent un intense travail de promotion auprès des décideurs politiques et économiques. Les pionniers français des biotechnologies, essentiellement basés dans des laboratoires de l'Institut Pasteur et de l'Institut de biologie moléculaire de Jussieu, obtiennent sans trop de difficultés une réglementation souple des expériences et, dès 1976, le lancement sous l'égide de la Direction générale à la recherche scientifique et technique d'une première action concertée sur la « recombinaison génétique ». À partir de la fin des années 1970 et du début des années 1980, pouvoirs publics, industriels et organismes de recherche s'accordent pour considérer les biotechnologies comme un secteur d'investissement prioritaire, nécessitant une réorientation radicale des moyens et des objectifs de la recherche, à commencer par la recherche publique en amélioration végétale.

UN NOUVEAU CONTEXTE INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE

Il s'agit, pour une large part, de s'adapter au nouveau contexte économique global. Les achats de firmes semencières par des entreprises transnationales de la chimie dans les années 1970 avaient amorcé un premier mouvement de concentration du secteur, qui s'accélère du fait des perspectives ouvertes par les biotechnologies. C'est la grande époque des « sciences de la vie », slogan renvoyant à la croyance en une synergie future entre les différentes

technologies du vivant (pharmaceutiques, agrochimiques, microbiologiques et semencières), laquelle justifie des politiques ambiguës de concentration verticale. On ne compte pas moins de 400 acquisitions ou fusions dans le secteur semencier entre 1969 et 1990. Quelques groupes semenciers, comme Limagrain en France, se tournent d'eux-mêmes vers les biotechnologies, mais, dans la plupart des cas, la concentration est réalisée sous l'égide de grands groupes chimiques ou pharmaceutiques. En France, Sanofi (issue de Elf) crée un centre de recherches en biotechnologie à Labège, près de Toulouse, ainsi qu'une filiale semencière qui rachète et regroupe plusieurs petites entreprises. Orsan, filiale de Lafarge-Coppée, rachète Clause en 1989 à parité avec Rhône-Poulenc, lequel acquiert de la même manière Ceres, leader français de l'enrobage et du pelliculage des semences, ainsi que Callahan Seeds aux États-Unis. En 1991, seuls cinq des quinze plus gros groupes semenciers mondiaux restent indépendants : Pioneer, Limagrain, KWS, Dekalb et Sakata. En 2000, Limagrain sera le seul des cinq plus gros semenciers mondiaux à ne pas être la filiale d'un groupe agrochimique⁴⁹.

À bien des égards, l'essor des « sciences de la vie » apparaît toutefois comme une bulle technologique. L'élan initial fera place à une grande déception chez de nombreux acteurs, certains, comme Shell dès 1990, finissant par se retirer discrètement du secteur semencier. C'est que le marché des semences est par nature éclaté et local. Exception faite des semences florales et potagères, de faible poids et de prix élevé, où la division mondiale du travail peut jouer à plein (on produit des semences de haricots au Kenya), la production de semences reste le plus souvent localisée, pour des raisons de coût de transport et d'absence d'économies d'échelle, au plus près des agriculteurs utilisateurs de ces semences. Cela explique que les douze plus grands groupes semenciers mondiaux ne pèsent encore que 22,2 % du marché en 1989, contre 79,6 % pour les douze premiers groupes sur le marché des produits phytosanitaires. Les biotechnologies ont fait miroiter un temps, aux côtés d'autres rêves technologiques plus ou moins chimériques comme les semences

artificielles ou le blé hybride, la perspective d'une concentration accélérée du marché semencier, mais celle-ci reste lente jusqu'à la fin du xx^e siècle.

L'une des raisons de cet échec relatif est que le métier de la sélection végétale demeure ancré dans la réalité empirique, avec ses exigences spécifiques. Les interrogations des sélectionneurs du début du siècle quant aux possibilités réelles d'intégration de la génétique mendélienne dans leurs programmes (voir chapitre I) ne cessent en quelque sorte de refaire surface sous des formes différentes, soulignant la permanence d'un chiasme entre le réductionnisme génétique et des schémas d'amélioration nécessairement aux prises avec la complexité du vivant. L'intégration des biotechnologies dans une démarche de sélection ne va donc pas de soi ; elle requiert des stratégies industrielles et des processus d'apprentissage complexes. On peut ainsi distinguer différentes stratégies selon les entreprises. Certaines firmes engagées dans les biotechnologies choisissent de rassembler et d'intégrer activités semencières (obtention et distribution) et biotechnologiques, tandis que d'autres restent en amont du marché semencier proprement dit. Monsanto a poursuivi une politique agressive de recentrage sur les biotechnologies, avec un fort investissement dans la recherche d'amont en vue de la maîtrise quasi monopolistique de certaines innovations clés. Des groupes comme Limagrain ou Pioneer, de leur côté, externalisent leurs investissements de recherche par le biais de contrats avec des laboratoires ou de bourses, en faisant le pari que leur maîtrise de l'activité semencière et leur position forte sur le marché en feront des partenaires obligés d'éventuelles innovations biotechnologiques. D'autres groupes encore, comme Claeys-Luck, se contentent de stratégies imitatives, donnant au marketing la priorité sur la recherche⁵⁰. En somme, si la biologie moléculaire devient un outil essentiel, les savoir-faire des sélectionneurs – que certains jugeaient sur le point d'être supplantés – restent au cœur du métier de l'amélioration végétale. Tout de même, la réorganisation économique du secteur semencier et les nouvelles orientations

49. Encore que Rhône-Poulenc (puis Bayer) détienne 16 % des actifs de Limagrain, après lui avoir cédé ses filiales semencières en 1996.

50. Voir les analyses de P.-B. Joly et Ch. Ducos, *Les Artifices du vivant. Stratégie d'innovation dans l'industrie des semences*, Inra-Economica, 1993.

de la recherche publique et privée contribuent de plus en plus à faire du gène, et non plus de la variété, l'objet privilégié de manipulation scientifique et de valorisation économique.

On assiste à cette époque à une expansion sans précédent de l'effort de recherche dans les grandes entreprises transnationales. La dynamique de concentration verticale induit en effet, du même coup, un engagement accru des firmes privées dans la recherche en amont. La maîtrise moléculaire du vivant est envisagée comme une plate-forme générique dans laquelle investir pour s'assurer le contrôle de toutes les valorisations ultérieures dans l'un ou l'autre des secteurs des sciences de la vie, ou au croisement de ces secteurs. Les besoins d'investissement en recherche-développement sont l'un des moteurs des mouvements de fusion-acquisition. Les budgets de R&D des entreprises semencières sont multipliés par huit entre 1978 et 1990, aussi bien chez Pioneer (de 2,9 % à 7,4 % du chiffre d'affaires), que chez Limagrain (de 4 % à 10 %) qui ouvre un laboratoire de biotechnologies aux Cézeaux en 1984 en « débauchant » trois universitaires de l'Institut de biologie moléculaire, dont Philippe Gay, futur père du premier maïs transgénique de Novartis. Désormais, la recherche privée en amélioration des plantes domine en capacité et en volume la recherche publique. Remontant vers l'amont de la sélection – le niveau de la chasse aux gènes d'intérêt agronomique, puis celui des projets génériques de génomique végétale –, elle vient même concurrencer la recherche publique sur le terrain même que celle-ci avait cru pouvoir se réserver face à l'industrie. En 1983, coiffant au poteau les laboratoires publics, les chercheurs de Monsanto sont les premiers à annoncer le transfert réussi d'un gène de résistance à un antibiotique d'une bactérie vers une cellule végétale. En 1990, avec un budget R&D de 70 millions de dollars par an, Pioneer est la plus grande structure de recherche en génétique et amélioration des plantes au monde, devant les institutions publiques. Cette évolution est d'ailleurs délibérément accélérée par les tenants de la « révolution conservatrice ». En Grande-Bretagne, l'Institut national public d'amélioration des plantes, le Plant Breeding Institute, est purement et simplement vendu à Unilever en 1987. Aux États-Unis, les financements publics de la recherche en biotechnologie et en sélection sont un instant menacés. Des passerelles sont ensuite aménagées, favorisant la captation des résultats et des savoir-faire

de la recherche publique par des entités industrielles. Le dispositif est parachevé par les politiques publiques d'appui au capital-risque, aux start-up et à la constitution d'un marché financier high-tech, qui assurent l'afflux de financements vers les biotechnologies.

Indissociable de cet essor de la recherche privée est la possibilité juridique, acquise au début des années 1980 à la suite d'une décision historique de la Cour suprême des États-Unis⁵¹, d'octroyer un brevet sur un micro-organisme. C'est le coup d'envoi de la brevetisation du vivant. Plantes, animaux, gènes et séquences partielles d'ADN que l'on isole en laboratoire pour les transférer d'une espèce à l'autre sont brevetés par milliers à partir des années 1980. Le régime juridique du brevet (centré sur le gène) s'étend peu à peu au détriment du régime UPOV (centré sur la variété), jusqu'à acquérir une position dominante au niveau global en 1994 avec la création à Marrakech de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) et l'adoption des accords ADPIC (Accord sur les droits de propriété intellectuelle relatifs au commerce). Il favorise de fait la constitution de monopoles sur les marchés semenciers, autour de quelques grandes firmes possédant les capitaux nécessaires pour effectuer les recherches nécessaires à la mise au point de nouveaux traits, en nourrissant la perspective de profits mirifiques liés à la propriété intellectuelle de certains gènes ou procédés clés. D'autant plus que les firmes privées ne se privent pas de déposer des brevets très larges, valables pour l'ensemble du règne végétal, sur des techniques génériques de recherche et d'innovation, par exemple des techniques de transformation, de culture *in vitro* et de régénération, des méthodes de clonage de l'ADN, des méthodes de régulation de l'expression des gènes, etc. Contrairement au COV, le brevet semble également promettre la fin du droit des paysans à ressemer leurs propres graines, et donc l'ouverture de nouvelles parts de marché pour les semenciers.

51. Il ne s'agissait alors que du brevetage d'une bactérie modifiée pour métaboliser des hydrocarbures. Toutefois, une fois que le verrou du principe de non-brevetabilité du vivant avait sauté, l'engrenage était inévitable : le brevetage du gène de l'hormone de croissance humaine est accepté en 1982, puis en 1984 celui du gène de l'insuline humaine, en 1985 celui d'une variété de maïs, en 1987 celui d'une huître et en 1988 celui d'une souris (possédant un oncogène produit à l'université de Harvard).

LA FRANCE ET L'INRA, PIONNIERS DES BIOTECHNOLOGIES EN EUROPE

Le développement des biotechnologies en France, et au sein de l'Inra en particulier, doit être replacé dans le contexte idéologique et politique des années 1970. Chez une personnalité comme Joël de Rosnay, qui effectue un travail intense de prospective et de promotion des biotechnologies dans la seconde moitié des années 1970, l'option biotechnologique s'inscrit à sa manière dans la lignée des travaux du club de Rome sur l'énergie et le rapport entre économie et écologie, travaux relayés et poursuivis au début des années 1970, en France, par le « groupe des dix⁵² ». Joël de Rosnay présente les biotechnologies comme la fondation d'une nouvelle économie « verte », plus étroitement liée aux cycles naturels et à leur maîtrise, permettant de contourner les « limites de la croissance » identifiées par le club de Rome et la mouvance écologiste.

Les responsables de l'Inra sont prompts à s'approprier cette vision. Son directeur, Jacques Poly, a très tôt fait le pari que les biotechnologies permettraient à l'institution de sortir de la crise identitaire qui était la sienne dans les années 1970 du fait des critiques et des demandes contradictoires émanant du monde agricole, des industriels, du gouvernement et de la société. La révolution biotechnologique lui apparaît comme un moyen de résoudre la quadrature du cercle : elle implique un repositionnement de l'institut vers la recherche de laboratoire, renforçant son prestige et le rapprochant du ministère de la Recherche ; elle permet de satisfaire les exigences gouvernementales de valorisation et de réorientation vers l'agro-alimentaire en se positionnant sur un secteur potentiellement essentiel pour l'industrie nationale ; elle offre enfin la perspective de pouvoir répondre aux demandes d'évolution de l'agriculture nationale vers un modèle plus économe en intrants, mais tout aussi productif et profitable en termes de balance commerciale. Les enthousiastes des biotechnologies promettent en effet alors que des

plantes modifiées génétiquement pour mieux fixer l'azote ou résister aux agresseurs permettront un jour de supprimer les apports en pesticides ou en engrais azotés.

Pour défendre la nouvelle orientation de l'institut, Jacques Poly se plaît à mettre en avant le motif de la « valeur ajoutée biologique », expression dont on peut considérer qu'elle se substitue à celle de « progrès génétique » comme slogan résumant toute une conception de l'innovation végétale : l'obtention est redéfinie comme optimisation de la « valeur ajoutée biologique » végétale⁵³. Selon Poly, après les gains de productivité agricole induits par les réponses mécaniques (machines) et chimiques (intrants), l'heure serait aux « réponses biologiques », puisque les biotechnologies permettent désormais d'intervenir au cœur même des processus naturels. L'expression de « valeur ajoutée biologique » est directement inspirée par Joël de Rosnay, que Poly rencontre d'ailleurs à de nombreuses reprises au cours de ces années.

L'arrivée au pouvoir d'un gouvernement de gauche en 1981, avec Jean-Pierre Chevènement au ministère de la Recherche, est l'occasion d'une relance significative de l'investissement dans la recherche en général, et dans les biotechnologies en particulier. Cette relance s'effectue sous le signe d'une alliance entre scientifiques et industriels (nationalisés ou non), au détriment des préoccupations civiques et écologiques, que le nouveau ministre ne porte guère dans son cœur. Une forme de cogestion des institutions scientifiques est instaurée avec les représentants syndicaux, notamment ceux de la CFDT, qui accèdent, à l'Inra comme ailleurs, à des postes de direction. Le gouvernement attribue aux chercheurs des crédits supplémentaires et renforce leur statut, leur demandant en contrepartie de travailler davantage avec l'industrie nationale. La prise de brevets de même que la constitution de groupements d'intérêt économique ou l'engagement dans les contrats de branche sont activement encouragés. En juin 1981, le ministère de la Recherche met en avant les biotechnologies comme l'une de ses trois priorités (avec la microélectronique et les énergies nouvelles). L'année suivante, les biotechnologies sont l'un des cinq « programmes mobilisateurs » lancés par ce ministère,

52. Celui-ci regroupe, outre Joël de Rosnay lui-même, Michel Rocard, Edgar Morin, Henri Atlan, Jacques Attali, René Passet, etc. Voir J. de Rosnay, *Le Macroscopie. Vers une vision globale*, Seuil, 1975, par exemple p. 175 : « La seconde révolution s'est produite au milieu du xx^e siècle avec la mécanisation de l'agriculture. La troisième révolution qui se prépare se fondera sur l'engineering des cycles naturels. »

53. J. Poly, *Pour une agriculture plus économe et plus autonome*, op. cit. p. 22.

attirant 47 millions de francs de fonds de recherche et 26 millions de francs de l'Anvar dès l'année 1982. Pour Jean-Pierre Chevènement et son équipe, les biotechnologies sont un enjeu clé dans la guerre économique mondiale et, dans cet esprit, ils n'hésitent pas à distribuer une portion importante des crédits de recherche directement aux entreprises. En 1983, celles-ci reçoivent ainsi 20 millions de francs, contre 18 millions aux organismes publics de recherche et aux universités, dans le cadre d'une enveloppe totale de 71 millions. Du fait des orientations prises dès les années 1970, notamment sous l'impulsion de Jacques Poly, l'Inra est particulièrement bien placé pour bénéficier d'une partie de cette manne.

Le pari biotechnologique de la direction de l'Inra sort également conforté de la tentative avortée, dans les premières années du ministère d'Édith Cresson, de réorientation de l'agriculture française vers un modèle moins intensif et plus diversifié. Dans ce contexte, Jacques Poly choisit de privilégier les liens de l'Inra avec le ministère de la Recherche, au détriment de l'Agriculture. Ce choix est d'ailleurs une manière de parachever le tournant académique de l'institut, porté par la nouvelle génération de chercheurs et encouragé notamment par Guy Paillotin, alors bras droit de Jacques Poly. Le choix des biotechnologies donne aussi plus largement l'occasion de renforcer les liens de l'Inra avec d'autres organismes de recherche, et donc son positionnement académique et scientifique, au détriment de sa relation organique au monde agricole et semencier. Un important contrat de recherche sur la fixation de l'azote, associant l'Inra et l'Inserm, est conclu avec Elf Aquitaine, que le gouvernement encourage alors à investir dans les biotechnologies. Dès 1979, l'Inra s'était engagé avec l'Institut Pasteur et l'Inserm dans la création d'un GIE de génie génétique, lequel favorisera l'année suivante la création de la société Transgène, première start-up française dans ce domaine.

L'Inra avait créé en 1980 un important laboratoire de biotechnologie végétale à Versailles. Dès cette date (soit trois ans avant l'obtention de la première plante transgénique en laboratoire et quatorze ans avant la première mise sur le marché), l'essentiel des recrutements de chercheurs au département GAP de l'Inra se fera dans le domaine de la biologie moléculaire, en dépit du scepticisme de certains des responsables de ce département, pour lesquels le

génie génétique n'est qu'un outil parmi d'autres de la sélection. La programmation 1982-1985 de l'Inra prévoit plus généralement que 30 % des nouveaux postes seront réservés aux biotechnologies, ce qui pousse l'institut à embaucher davantage de chercheurs étrangers ou de diplômés issus de l'université, alors que son recrutement avait toujours été dominé par les écoles d'agronomie. Globalement, au niveau de l'Inra dans son ensemble, les disciplines de laboratoire, biologie moléculaire en tête, progressent au détriment des disciplines de « terrain ». L'Inra recrute pas moins de 163 biologistes moléculaires entre 1982 et 1997, principalement au bénéfice des départements de pathologie végétale (devenu « santé des plantes ») et de physiologie végétale (devenu « biologie végétale »), qui progressent au détriment du département GAP.

Cet engagement sans état d'âme de l'Inra dans les biotechnologies fait que l'institut apparaît au gouvernement comme un bon élève et un exemple à suivre pour les autres organismes de recherche. L'institut parvient à drainer davantage de crédits nationaux ou européens destinés à la recherche en génie génétique, et, par là, à accroître encore son potentiel de recherche dans ce domaine. Initialement, Jacques Poly rêvait de créer un nouveau département de biotechnologie, mais il opte finalement pour une solution distribuée, plus favorable pour irriguer les différents secteurs et départements de l'Inra : outre le laboratoire de biologie cellulaire de Versailles, un pôle de génétique, biochimie et biologie moléculaire animale et de microbiologie, Jouy 2000, est inauguré en 1988 à Jouy-en-Josas ; une unité mixte de recherche sur les interactions entre plantes et micro-organismes est créée à Toulouse entre le département de pathologie végétale de l'Inra, le CNRS et l'université ; enfin, un centre de transfert de microbiologie et de biologie moléculaire pour les industries agro-alimentaires est créé avec l'INA Paris-Grignon. Pour piloter l'ensemble, une commission biotechnologie est mise en place en 1983 au sein de l'Inra, composée pour moitié de chercheurs extérieurs à l'institut.

Les firmes chimiques et semencières françaises participent à cette irruption des biotechnologies végétales. Les dispositifs de partenariat public-privé mis en place depuis les années 1970, autour des clubs et des contrats de branche, semblent toutefois mieux ajustés à la réalité restreinte des PME semencières françaises qu'aux

nouveaux enjeux industriels et scientifiques des biotechnologies. Les grands groupes comme Limagrain ou Rhône-Poulenc souhaitent bénéficier d'un accès direct et exclusif aux connaissances produites en amont par la recherche fondamentale, en vue de se positionner avantageusement pour l'obtention de brevets clés. Outre les généreux financements qu'elles obtiennent par le biais du programme mobilisateur biotechnologies, elles tentent donc de nouer des partenariats plus étroits avec les institutions de recherche publique, voire, si les exigences de ces dernières leur semblent excessives, s'allient avec des firmes de recherche privées. Ainsi, en 1986, Rhône-Poulenc s'allie avec la start-up californienne Calgene pour le développement de tournesols transgéniques. Dans le même temps, les dirigeants de Limagrain affirment à qui veut les entendre que leurs recherches en biotechnologies végétales sont plus avancées que celles de l'Inra. Ils obtiennent 5 millions de francs de l'État pour leur laboratoire des Cezeaux en 1984, à quoi s'ajoutent des fonds supplémentaires en 1986. Les pouvoirs publics s'efforcent d'adapter leur mode d'intervention aux besoins perçus des grands groupes « nationaux » (qui sont en fait de plus en plus transnationaux) à travers le lancement de projets comme Bioavenir, un programme de recherche de 1,8 milliard de francs (dont 800 millions de deniers publics) associant les laboratoires de Rhône-Poulenc et ceux de l'Inra, de l'Inserm, du CNRS et de l'Institut Pasteur. Les thématiques de recherche sont entièrement choisies par l'entreprise, qui peut ensuite en utiliser les résultats pour son profit exclusif.

Dans ce contexte, l'Inra multiplie les partenariats avec les firmes privées de biotechnologie végétale. Le laboratoire de Versailles noue des liens étroits avec Pioneer, Ringot et PGS (Plant Genetic Systems) autour de la mise au point de transgènes de tolérance à divers herbicides chimiques – qui apparaît rapidement comme l'une des voies d'innovation les plus réalisables et les plus profitables pour les groupes agrochimiques et semenciers. Le laboratoire conclut pas moins de vingt contrats entre 1988 et 1993, avec Promosol, Clause, DuPont de Nemours, Vilmorin, Limagrain, Seita, Biosem, Desprez, Marionet, Moët Hennessy, Van der Have, Gelagri Bretagne, Elf, etc. Les autres laboratoires du département GAP ne sont pas en reste. Ils s'engagent à partir de la fin des années 1980 dans la mise au point de toute une série de variétés génétiquement modifiées, avec

par exemple l'introduction de gènes de toxine insecticide Bt dans le colza avec Promosol et dans le chou avec Clause, la mise à l'essai à Colmar du maïs Bt de Ciba-Geigy (devenu Novartis puis Syngenta), la production de tabacs résistants aux virus pour la Seita, la transformation génétique de choux pour le GIE Bio Bretagne, ou encore l'obtention de vignes résistantes au virus du court-noué pour le compte de LVMH (propriétaire de Moët et Chandon). L'ampleur de ces partenariats avec des entreprises vient confirmer la convergence de fait, autour des OGM, entre pilotage marchand de l'innovation et focalisation des chercheurs sur la recherche fondamentale et l'excellence académique.

Outre son potentiel scientifique intrinsèque et sa position d'institution publique stratégique pour tirer bénéfice du système réglementaire français, l'Inra jouit dans les années 1980 de deux atouts qui en font un partenaire particulièrement attractif pour les firmes biotechnologiques. Tout d'abord, la France est le premier producteur européen de semences, et donc le point d'entrée privilégié des innovations biotechnologiques en Europe. Ensuite, elle offre un cadre réglementaire bien plus permissif que ses voisins en matière de dissémination de plantes génétiquement modifiées. Alors que la Grande-Bretagne et l'Allemagne introduisent des législations interdisant ou limitant les disséminations d'OGM, alors que même les États-Unis connaissent un mouvement de contestation des essais au champ à partir de 1983, les premières expérimentations au champ se mettent en place en France, en 1986, sans encadrement ni débat public. Le pays devient naturellement une terre d'élection des essais d'OGM, et l'Inra en est le principal prestataire. Entre 1986 et 1990, quarante essais au champ de micro-organismes ou de plantes transgéniques sont menés en France, contre huit en Grande-Bretagne ou douze en Belgique ; seuls les États-Unis en comptent davantage, avec quatre-vingts essais⁵⁴.

54. Cf. D. Chevallier, *Les Applications des biotechnologies à l'agriculture et à l'industrie alimentaire*, Assemblée nationale, Sénat, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, Economica, 1991, p. 61.

Pour conserver cet « avantage comparatif⁵⁵ », les dirigeants et les chercheurs en biologie moléculaire de l'Inra prennent soin de rester discrets sur leurs activités de dissémination – au moment même où ils vantent partout les promesses des biotechnologies – et recommandent à leurs partenaires privés d'en faire de même. Ils s'efforcent de conserver, en matière de régulation de l'innovation, le rôle central qui était celui de l'Inra en matière d'essais de nouvelles variétés au cours des Trente Glorieuses. Ils ne connaissent toutefois pas le même succès, puisque l'examen des dossiers d'essais en champ est confié à la Commission du génie biomoléculaire (CGB), un organe créé en 1986 au sein du ministère de l'Agriculture pour promouvoir l'innovation biotechnologique, et qui est dominé par des médecins et des biologistes non spécialistes du végétal.

En même temps qu'ils se font les promoteurs des biotechnologies auprès des décideurs français et européens, les dirigeants et les chercheurs de l'Inra se mobilisent contre les tentatives d'encadrement des essais, tout comme ils s'efforcent de relativiser les questionnements sur les risques liés à la dissémination d'OGM. Dès 1984, un représentant de l'Inra propose de réduire les crédits de recherches sur les risques au sein du programme européen de recherches biotechnologiques⁵⁶. La direction de l'Inra mène plus tard un lobbying intensif, en coordination avec Axel Kahn, président de la CGB, contre un projet de directive européenne renforçant la réglementation de la dissémination expérimentale de plantes transgéniques et, en particulier, contre un amendement de la commission Environnement, santé publique et protection des consommateurs du Parlement européen qui prévoit un moratoire de cinq ans sur les essais en champ. Alain Deshayes, directeur scientifique adjoint du secteur végétal à l'Inra, et Axel Kahn écrivent au président de cette commission et organisent la visite à Bruxelles de quatre Prix Nobel français ; ils obtiennent que les eurodéputés socialistes français, au contraire du reste de leur groupe politique, se prononcent contre

l'amendement, qui est alors rejeté avec une voix de différence. La lutte d'influence se poursuit ensuite au niveau français autour du projet de loi de 1992 transposant la directive européenne. France Nature Environnement, fédération des associations françaises de protection de l'environnement – dont Patrick Legrand, directeur de la cellule environnement de l'Inra, est alors président ! – obtient l'introduction, par le rapporteur Daniel Chevallier, d'un amendement instituant une procédure d'information préalable du public avant autorisation d'un essai d'OGM en champ. Inra et CGB, conjointement avec le ministère de la Recherche, parviennent à nouveau à bloquer cet amendement.

PREMIERS QUESTIONNEMENTS

L'engagement massif de l'Inra dans le « tout biotechnologique » ne va pas sans susciter de nombreux doutes et résistances au sein de l'institut. Les dirigeants historiques du département GAP en particulier, tout empreints de la culture du sélectionneur, ne voient pas dans le génie génétique une rupture majeure, mais un outil de plus, à combiner avec d'autres comme les cultures *in vitro* ou la génétique quantitative. Ils restent sceptiques sur la viabilité d'innovations variétales basées sur l'introduction d'un seul gène et tiennent pour ridicules les promesses mirobolantes associées aux biotechnologies. Ils opposent à l'hyperspécialisation des chercheurs, désormais de mise, l'attention portée à la pertinence de l'innovation variétale pour les filières et la relation directe avec « l'agriculteur » qui caractérisaient naguère le département. D'un côté, les généticiens-sélectionneurs, héritiers du paradigme variétal de Bustarret et des modes d'intervention de l'Inra d'après-guerre en appui des filières agricoles végétales ; de l'autre, des biologistes moléculaires plus jeunes, qui estiment plus efficace et plus scientifique de travailler en laboratoire au niveau moléculaire pour breveter et transférer un gène que d'expérimenter en station pour évaluer ou développer une plante entière. Ces derniers préfèrent un contrat avec une industrie agrochimique à une réunion du CTPS avec les techniciens des firmes semencières et les représentants des agriculteurs ; ils estiment qu'il y a plus d'espace de liberté pour le

55. Cf. A. Deshayes, « Que peut apporter le génie génétique ? », *Les Semences. Enjeux technologiques, stratégies économiques*, 1986. Rencontre organisée par les élèves de l'INA P-G, le 27 novembre 1986. Document ronéotypé (bibliothèque INA P-G).

56. ANCAC 900318/20, fonds Poly, Michel Caboche à Jacques Poly, 20 juin 1984 (au sujet de la réunion du programme génie biomoléculaire européen du 5-6 juin 1984).

chercheur dans la nouvelle polarisation industrielle et académique de la recherche que dans la soumission à la profession agricole. Il s'agit d'un véritable choc des cultures. Pendant une quinzaine d'années, la direction de l'Inra impose ses priorités à un département GAP sur la défensive, en s'appuyant sur un petit nombre de jeunes chercheurs acquis aux biotechnologies, comme Georges Pelletier et Alain Deshayes.

Ce n'est qu'à partir des années 1980, et plus encore dans les années 1990, qu'une certaine forme de symbiose va finalement s'opérer à l'Inra entre les métiers de la sélection et ceux de la biologie moléculaire. Même si un nombre déclinant de généticiens et de sélectionneurs reste sceptique, la transgénèse devient la voie privilégiée de la recherche et de l'innovation variétale. Quasiment toutes les stations d'amélioration des plantes de l'Inra s'engagent peu à peu dans la mise au point de multiples variétés transgéniques, puis dans la constitution de cartes génétiques de plusieurs espèces végétales d'intérêt agronomique, en partenariat avec des acteurs privés. Cette évolution vient également consacrer le déclin – déjà largement amorcé depuis les années 1970 – de la capacité de l'Inra à peser dans la régulation de l'innovation variétale face aux semenciers et à la profession agricole. Les nouvelles tendances du recrutement accentuent considérablement la distance entre les chercheurs et les professionnels des variétés et des semences. L'expérimentation agronomique des variétés, autrefois clé de voûte du système de régulation de l'innovation variétale, ne constitue plus la principale arène d'échanges entre la recherche et la profession. L'enjeu de l'appropriation se déplaçant de la variété vers le gène (et du COV vers le brevet), les formes traditionnelles de valorisation et de partenariat industriel du département GAP sont elles aussi profondément ébranlées.

Le laboratoire de biologie moléculaire de Versailles est le bastion de la nouvelle génération de chercheurs pionniers des biotechnologies. Il est issu du service de biochimie cellulaire et végétale de Georges Morel et Claude Martin, qui, fort des succès obtenus avec les techniques *in vitro* (voir chapitre IV), attire de nombreux jeunes chercheurs au cours des années 1970. En 1976, Jean-Pierre Bourgin est nommé à la direction du laboratoire à l'âge de 32 ans seulement. Certains de ses axes de recherche, notamment l'étude biochimique

de la bactérie *Agrobacterium tumefaciens* (plus tard utilisée comme vecteur de transgénèse) et la culture *in vitro* de cellules végétales isolées démunies de paroi (protoplastes), vont mener naturellement à l'intégration des techniques de génie génétique. À la fin des années 1970, Georges Pelletier ouvre la voie hybride de sélection du colza en parvenant à fusionner des protoplastes de radis et de colza, mais, dès 1984, Michel Caboche et Alain Deshayes parviennent à transformer directement des protoplastes grâce aux biotechnologies. C'est une génération de chercheurs qui partagent de nombreux points communs : ils sont jeunes, ils ont un bagage en culture *in vitro*, en microbiologie ou en biologie moléculaire, ils rêvent de révolutionner l'amélioration des plantes. En 1980, sentant la direction de l'Inra gagnée par la fièvre des biotechnologies, ils lui proposent un ambitieux projet scientifique de renforcement de leur laboratoire, visant à constituer une plate-forme combinant différents outils de « manipulation génétique cellulaire » : la mutagenèse, la fusion de protoplastes, et enfin la « modification du génome par l'introduction d'ADN exogène⁵⁷ », c'est-à-dire la transgénèse proprement dite, à l'aide du vecteur *Agrobacterium tumefaciens*. Le principe commun à toutes ces méthodes est de procéder à des modifications génétiques au niveau des cellules, puis de régénérer ces cellules en plantes. Séduit par le projet, Jacques Poly décidera de soutenir l'essor du laboratoire et de l'aider à mobiliser les financements nécessaires, en court-circuitant la direction des départements GAP et de physiologie végétale. Grâce au soutien de la direction et du ministère de la Recherche (mais aussi aux contrats de recherche passés avec des entreprises), l'effectif du laboratoire passera alors de cinq chercheurs statutaires en 1976 à trente-six en 1990 (108 personnes au total).

Ces jeunes chercheurs partagent aussi une culture syndicale (nombre d'entre eux sont militants de la CFDT, voire de la CGT) et une manière de concevoir le travail scientifique qui les oppose aux dirigeants historiques du département GAP – qu'ils n'hésitent pas à comparer à des « féodaux » – et aux formes traditionnelles

57. ANCAC 900318/24, fonds Poly, comptes rendus des conseils scientifiques et des séminaires de 1972 à 1980, sous-dossier : direction scientifique des productions végétales 1979-1984, « Proposition pour le développement d'un groupe de biologie cellulaire et moléculaire végétale à Versailles, décembre 1980 ».

d'organisation du travail qui y prédominent, par grandes équipes hiérarchisées. Au sein du laboratoire de biologie moléculaire, le travail est organisé en petites équipes autonomes, sur la base de rapports moins hiérarchiques ; les projets – y compris les contrats de recherche avec l'industrie – sont discutés et validés de manière collégiale. Une véritable petite Californie à quelques mètres de la station d'expérimentation de Versailles : le contraste ne pouvait pas être plus saisissant, et il a entretenu l'impression, chez les jeunes promoteurs des biotechnologies, que leur projet scientifique était intrinsèquement « progressiste » et qu'il finirait forcément par triompher du conservatisme des « vieux sélectionneurs ». Cet ethos n'est toutefois pas sans contreparties moins plaisantes, puisque le groupe des jeunes chercheurs choisit aussi de ne pas laisser filtrer à l'extérieur ses débats ou désaccords internes, se dotant d'un « porte-parole » unique en la personne de Jean-Pierre Bourgin et en excluant les individus qui ne joueraient pas le jeu. Il n'est pas non plus incompatible, au contraire, avec la multiplication des partenariats industriels avec des entreprises privées.

Contrairement à la vision caricaturale parfois véhiculée par cette nouvelle génération de chercheurs, le reste de l'Inra et du département GAP n'est pas forcément rétif à l'intégration des biotechnologies dans les démarches d'amélioration des plantes. Une autre manière de procéder à cette intégration – tout aussi fructueuse à terme que celle promue par les chercheurs du laboratoire de Versailles – est illustrée par Le Moulon, un groupement d'intérêt scientifique sur la comparaison des méthodes de sélection du blé, issu d'un nouveau rapprochement entre le département GAP et le laboratoire d'Yves Demarly à Orsay, et qui regroupe l'Inra, le CNRS et l'université de Paris-Sud. L'approche scientifique promue par le GIS du Moulon, résumée par le mot d'ordre de « génie génétique de la plante entière », relativise la pertinence des « transformations ponctuelles » de l'information génétique au vu de la complexité des caractères recherchés en agriculture, comme la productivité ou la résistance à la sécheresse. La « manipulation génétique » n'est donc envisagée que comme une étape, certes importante, au sein d'une stratégie de transformation de la plante entière qui fera appel à d'autres méthodes comme les techniques *in vitro* ou la génétique quantitative (laquelle permet précisément d'étudier des traits

génétiques nombreux par l'intermédiaire de modèles mathématiques sophistiqués). Les stratégies traditionnelles, adossées à des outils de plus en plus sophistiqués, demeurent donc pour les chercheurs du Moulon plus décisives et plus efficaces en matière de création variétale que la seule transgénèse. Loin toutefois de signaler une résistance « conservatrice » au génie génétique, leur vision scientifique anticipe l'importance qui sera accordée ultérieurement au niveau du génome dans son entier comme niveau d'analyse essentiel. L'unité du Moulon sera également pionnière dans l'adoption en France des techniques de marquage biochimique puis moléculaire, moins spectaculaires que la transgénèse, mais devenues dès la fin des années 1980 un outil majeur de l'amélioration des plantes dans la mesure où elles facilitent l'analyse de caractères multigéniques complexes.

Les chercheurs qui partagent cette vision – tel Max Rives, débarqué de la direction du département GAP par Jacques Poly en 1984 pour son scepticisme envers les biotechnologies – ne se privent pas de critiquer le réductionnisme de leurs collègues du laboratoire de biologie moléculaire de Versailles, de même que leur goût pour les prophéties mirobolantes, comme la solution des problèmes de faim dans le monde grâce aux biotechnologies⁵⁸. Ils mettent en question la durabilité des innovations obtenues par transgénèse (les résistances monogéniques étant facilement contournées par les agresseurs), mais aussi leur pertinence générale, si ce n'est pour les stratégies commerciales de firmes désireuses de vendre leurs pesticides ou de déposer des brevets sur les gènes. Ces critiques anticipent, dès le début des années 1980, bon nombre des thèmes qui seront, plus d'une décennie plus tard, au cœur de la controverse publique sur les OGM.

C'est aussi le cas, à plus forte raison, pour les premières démarches de questionnement sur les OGM initiées au sein de l'Inra et des instances scientifiques et réglementaires. En 1986-1987, dans un contexte de rivalité entre l'Inra et la CGB sur la régulation des essais en champ, Alain Deshayes réunit un premier groupe

58. Cf. l'article critique que M. Rives fait paraître peu de temps après sa mise en congé : « L'amélioration des plantes », *La Recherche*, n° 155, 1984, p. 752-766.

multidisciplinaire au sein de l'institution agronomique, qui rassemble des biotechnologistes, des agronomes, des microbiologistes, des entomologistes, des sélectionneurs et des écologues, pour discuter des impacts potentiels des plantes transgéniques. Ce groupe produit notamment une critique des normes d'évaluation de la CGB – qui n'envisagent les risques que sous l'angle de la sécurité des constructions génétiques –, mais il est mis en sommeil en 1989-1990.

À l'approche de l'échéance de la mise sur le marché des premières variétés transgéniques sous la pression des industriels impatients, un certain nombre de chercheurs, à l'Inra et ailleurs, commencent à tirer plus sérieusement la sonnette d'alarme. Principalement en cause, l'impact des plantes transgéniques résistantes aux herbicides développées par plusieurs grandes firmes, mais aussi, pour le colza, par la station Inra de Rennes en lien avec Plant Genetic Systems (devenu Agrevo) et Ringot (désormais filiale de l'UNCAC). En juin 1994, une lettre de Jean-Pierre Bourgin et Yves Chupeau, du laboratoire de biologie moléculaire de Versailles, au directeur scientifique du secteur végétal de l'Inra conduit à l'organisation d'une réunion interne à laquelle participent une trentaine de chercheurs. Ceux-ci s'inquiètent notamment de l'absence d'évaluation de l'impact des OGM d'un point de vue proprement agronomique, au-delà des risques directs pour la santé et l'environnement. Ils pointent le risque d'échappement du transgène vers des espèces sauvages adventices apparentées, susceptible d'entraîner l'apparition d'adventices résistantes. Ils s'interrogent également sur la pertinence de la mise au point par la station de Rennes, en lien avec Rhône-Poulenc, de colzas résistant au bromoxynil, un herbicide hautement toxique. En 1995, des chercheurs de la station de Rennes, engagés dans une recherche sur les risques de flux de gènes vers les espèces cousines adventices, alertent à leur tour la direction : leurs premiers résultats montrent que le pollen de colza transgénique peut être dispersé sur des centaines de mètres alentour, alors que le consensus scientifique voulait qu'il ne dépasse pas 30 mètres, et que le transgène peut passer dans une espèce adventice comme la ravenelle par hybridation interspécifique. La société Agrevo, qui coordonne et finance le projet de recherches, s'efforcera d'étouffer ces résultats.

Les chercheurs qui commencent à s'inquiéter, vers 1994-1995, de l'impact des OGM le font en fonction de différentes perspectives

et trajectoires scientifiques. Les uns, comme Jean-Pierre Bourgin, craignent qu'une première génération d'OGM peu intéressants, commercialisés à la va-vite, n'obère les chances de la seconde génération de plantes transgéniques plus élaborées qu'ils appellent de leurs vœux. Cependant, formés dans la culture de la biologie moléculaire, ils estiment que les risques potentiels des OGM ne sont pas différents par nature de ceux posés par d'autres types d'innovations végétales, et leur vision réductionniste fait qu'ils se posent peu de questions sur les interactions entre le nouvel ADN introduit et le reste du fonds génétique de la plante, ni sur le devenir des transgènes dans les paysages agricoles et les écosystèmes. D'autres chercheurs, formés dans d'autres sous-cultures de la biologie, telles la cytogénétique ou la génétique des populations, se préoccupent, eux, de l'échappement des transgènes vers d'autres parcelles cultivées ou vers des plantes cousines des plantes cultivées, ainsi que de l'impact agronomique (repousses, obsolescence des herbicides) et écologique (biodiversité) de ces flux de gènes. D'autres chercheurs encore, formés à l'amélioration des plantes et au fait des multiples échanges et croisements qui se font dans les programmes de sélection, se demandent comment on pourra maintenir la traçabilité des nombreux transgènes dans le monde de la sélection : ils redoutent que l'ensemble des fonds génétiques ne soit d'ici une ou deux décennies truffé de transgènes. Enfin, les agronomes formés à l'approche systémique feront part de leurs doutes et de leurs craintes quant à l'impact des OGM sur les systèmes de culture dans leur globalité. Ancrées dans différentes cultures disciplinaires de la biologie, ces différentes perspectives sur les risques des OGM continueront à se combiner ou à s'affronter tout au long de la controverse publique⁵⁹. On notera aussi que la contestation la plus virulente des OGM au sein de l'Inra reste le fait de sélectionneurs classiques, qui cherchent alors en quelque sorte à prendre leur revanche sur le tout OGM des années 1980. Yves Chupeau, biologiste moléculaire,

59. Pour une analyse plus complète de ces différentes cultures disciplinaires et de leur rôle dans les débats sur les OGM, on se reportera à C. Bonneuil et F. Thomas, *Gènes, pouvoirs et profits. Recherche publique et régimes de production des savoirs de Mendel aux OGM*, Quae-FPH, 2009, et à C. Bonneuil, « Cultures épistémiques et engagement des chercheurs dans la controverse OGM », *Natures Sciences Sociétés*, vol. 14, n° 3, 2006, p. 257-268.

comparera même le comportement d'alors des sélectionneurs, qui ne manquent pas une occasion de critiquer les biotechnologies à la fois du point de vue de leurs risques et de leur inutilité, à une « Saint-Barthélemy ». De son côté, un sélectionneur comme Pierre Guy reproche aux thuriféraires des biotechnologies de considérer qu'avant leur avènement « la sélection n'avait pas existé » parce qu'on ne « savait rien faire⁶⁰ ».

La montée des questionnements au sein de l'Inra est favorisée par une série de changements à la tête de l'institut agronomique au début des années 1990. Les nouvelles figures de la direction se montrent plus ouvertes aux approches environnementales et aux interrogations sociétales. Une délégation générale à la prospective est créée sous la direction de Michel Sebillotte. L'ancienne cellule environnement est renforcée sous le nom de « mission environnement et société » et joue un rôle de laboratoire d'idées. Dans un tel contexte, des voix critiques auparavant marginalisées parviennent à se faire entendre, et on assiste à un début de remise en cause timide des orientations de l'Inra dans les années 1980. Le groupe de travail sur les essais au champ de plantes génétiquement modifiées est ressuscité sous la forme d'un « groupe OGM », chargé d'animer une réflexion sur l'expérimentation et l'utilisation d'OGM à l'Inra. Même si les apports de ce groupe en termes de débat intellectuel et politique seront limités, son existence facilitera à terme, face à la controverse publique, l'émergence d'une position et d'une communication officielles de l'Inra sur la question. Pour le moment, la direction de l'Inra ne réagit pas aux alertes lancées par ses chercheurs. Elle maintient en 1995, contre l'avis de plusieurs d'entre eux, la décision de déposer aux essais d'inscription CTPS une variété de colza Inra-Serasem contenant un gène de résistance à l'herbicide Basta d'Agrevo. Elle refusera aussi jusqu'en 1998 le lancement d'un programme de recherche sur les impacts des OGM, domaine quasiment vierge en France. C'est l'émergence d'une controverse publique qui fera peu à peu évoluer les positions.

LA CONTROVERSE DEVIENT PUBLIQUE

Le premier légume transgénique, une tomate à mûrissement retardé, est commercialisé aux États-Unis au printemps 1994. Parallèlement, en France, plusieurs variétés transgéniques (colza, maïs, melon, betterave) sont déposées à l'inscription au CTPS en vue d'une mise sur le marché au niveau européen. La controverse publique n'éclate véritablement que fin 1996, avec le blocage de plusieurs ports par Greenpeace, qui cherche à sensibiliser ainsi l'opinion sur l'importation d'aliments génétiquement modifiés en provenance d'Amérique du Nord. Les médias prennent le relais. La controverse déborde largement les arènes scientifiques et politiques traditionnelles ; elle s'inscrit dans la succession de scandales sanitaires et alimentaires qui marquent, de l'affaire de sang contaminé à la « vache folle », les années 1990. En février 1997, le Premier ministre Alain Juppé décide de bloquer la mise sur le marché du maïs Bt176 de Novartis, suscitant le scandale dans les milieux favorables aux biotechnologies. En guise de protestation, Axel Kahn démissionne de la présidence de la CGB. En novembre de la même année, le nouveau Premier ministre Lionel Jospin décide finalement d'autoriser le maïs transgénique de Novartis. En contrepartie, il annonce l'organisation d'une conférence de citoyens sur les OGM sur le modèle des conférences de consensus danoises (le premier exercice de ce type en France), de même que la mise en place d'un système de biovigilance et un moratoire de deux ans sur la mise en culture commerciale des colzas et betteraves transgéniques, compte tenu des risques de dissémination des transgènes.

Le débat sur les risques des OGM prend une ampleur inattendue et, surtout, devient une affaire publique où s'invitent les simples citoyens. Les chercheurs et leurs institutions sont appelés – bon gré mal gré – à prendre part à un débat qui leur échappe largement, face à des interlocuteurs inédits : associations, agriculteurs critiques. Les plateaux télévisés et les dispositifs participatifs de débat viennent s'ajouter aux enceintes traditionnelles de négociation entre chercheurs, fonctionnaires et représentants des professions agricole et semencière. Les chercheurs sont sommés de prendre position, à travers une succession d'appels et de pétitions de scientifiques, « pour » ou « contre » les OGM. En première ligne du fait de son engagement

60. Entretiens avec Yves Chupeau, 7 octobre 2002, et avec Pierre Guy, 1^{er} février 2002.

résolu dans le développement et l'expérimentation d'OGM, l'Inra en particulier se trouve contraint à un repositionnement significatif. Contrairement à ce qui s'était passé lors de l'affaire de l'huile de colza dans les années 1970 (voir chapitre IV), l'institution – et l'innovation variétale menée en son sein – se trouve directement mise en cause. L'opinion publique dénonce la collusion des chercheurs et des politiques avec les intérêts industriels, et prétend se faire elle aussi juge de la pertinence et de l'acceptabilité de l'innovation variétale, en fonction de nouveaux critères de respect de la biodiversité, d'alimentation authentique, d'intégrité des territoires et de développement durable. La critique « citoyenne » de l'innovation, qui était restée limitée dans les années 1970, s'exprime désormais de manière plus cohérente et trouve un large écho. À partir de 1999, avec les premiers « fauchages » de champs expérimentaux d'OGM de l'Inra, le mouvement critique a parachevé sa remontée aux sources. Parti de la critique des OGM comme artefacts techniques, ainsi que de l'absence de transparence des essais, il en vient à questionner plus profondément les choix de recherches et les partenariats industriels de la recherche publique, c'est-à-dire la pertinence de toute la trajectoire d'innovation et d'amélioration des plantes adoptée par l'Inra.

Le débat public va aussi donner une nouvelle ampleur aux divergences qui étaient apparues au sein de l'institut. La liste des signataires de pétitions de scientifiques pour ou contre les OGM (ou plus tard, inversement, pour ou contre l'indulgence à l'égard des faucheurs) reflète très distinctement les clivages disciplinaires au sein du milieu de la recherche, biologistes moléculaires d'un côté et généticiens des populations et agronomes de l'autre tendant à opiner en sens opposé. Cela explique sans doute que l'Inra peine initialement à élaborer une réponse concertée dans un débat public qui la concerne pourtant au premier chef. En mai 1998, l'institut publie cependant un « livre bleu » sur les organismes génétiquement modifiés. Celui-ci regroupe un ensemble d'articles signés par des chercheurs de l'institut et soigneusement préparés en lien avec la direction de l'information et de la communication. Cette publication accorde une place non négligeable aux incertitudes et aux risques, et n'hésite pas à cadrer les problèmes sous l'angle d'un débat de société plutôt que sur le mode plus traditionnel de la

vulgarisation scientifique. Le président Guy Paillotin et le directeur général Paul Vialle vont jusqu'à affirmer dans la préface – qui fait l'objet d'une vingtaine de versions différentes! – que, « si grandes soient les attentes vis-à-vis de cette possibilité inédite d'intervenir sur le vivant, une grande prudence s'impose devant une innovation majeure aux impacts encore peu connus⁶¹ ».

Cette publication, qui intervient juste avant la conférence de citoyens, n'est pas sans provoquer l'ire du ministère de l'Agriculture et le malaise de nombreux chercheurs engagés dans des recherches sur les biotechnologies, au laboratoire de Versailles ou ailleurs. Elle témoigne d'une amorce de repositionnement de l'Inra vers une fonction d'expertise et d'appui au débat public plutôt que de soutien inconditionnel, comme dans les années 1980, à l'innovation transgénique. Dans les discours de la direction, l'heure est à la remise en cause de l'utopie génétique industrielle au profit de la défense des terroirs, de la qualité et de l'agriculture durable, une option présentée comme plus conforme aux intérêts à long terme de la France et du monde rural. Guy Paillotin n'hésite pas, au grand dam des biologistes moléculaires de l'Inra, à ordonner l'arrêt des démarches d'inscription du colza transgénique Inra-Serasem et la dénonciation du contrat de recherches avec Ringot – une démarche dans laquelle il voit une « question de vie ou de mort pour la recherche publique⁶² ». Parallèlement, l'Inra maintient toutefois un certain nombre de projets de développement d'innovations transgéniques moins exposées à la contestation publique, comme les vignes transgéniques résistantes au virus du court-noué dans le cadre d'un partenariat entre la station de Colmar et LVMH.

Dans la foulée de ce repositionnement de l'Inra vers l'expertise d'intérêt général au détriment des plus contestables de ses partenariats industriels, de nouvelles opportunités s'ouvrent pour des voies de recherches jusqu'alors marginalisées. Signe d'une influence totalement inédite du débat public sur ses orientations scientifiques, l'institut lance enfin, en mars 1998, un appel d'offres

61. Inra, *Organismes génétiquement modifiés à l'Inra. Environnement, agriculture et alimentation*, Inra, 1998, p. 3.

62. Entretien avec Guy Paillotin, 31 septembre 2002.

de recherches sur l'impact des OGM (qui sera suivi en 1999 par un appel d'offres similaire du ministère de la Recherche, puis en 2001 par un appel d'offres du CNRS, sans compter les dispositifs européens). Les approches basées sur la génétique des populations, porteuses de questionnements, auparavant rares, sur la biodiversité cultivée et sur l'impact environnemental et agronomique des innovations variétales, s'en trouvent renforcées. Dans le cadre de ces programmes, les biologistes moléculaires sont encouragés à poursuivre leurs recherches sur les risques des plantes résistantes aux virus, tandis que d'autres mettent au point des méthodes de plus en plus fines de détection d'OGM. L'Inra acquiert une position de leadership européen dans ce tout nouveau domaine. En 2000, le nouveau schéma stratégique du département GAP élève la question de l'évaluation des innovations variétales au rang de ses quatre champs thématiques. Dans le même temps, l'institut met en place des expériences de débat public et d'évaluation participative de technologies, par exemple autour d'un projet de vignes transgéniques près de Montpellier en 2001.

Plus généralement, la controverse publique sur les OGM en France et en Europe fait que les crédits de recherches alloués aux biotechnologies stagnent alors qu'ils connaissent au même moment une forte hausse aux États-Unis. Les généticiens se plaignent même que les étudiants des écoles d'agronomie, du fait de la mauvaise image des métiers de la sélection, aient tendance à délaisser ces carrières au nom des préoccupations écologiques. La controverse OGM, après la contestation des huiles de colza, inaugure donc une ébauche de « polarisation citoyenne » de l'innovation et de la recherche avec une opinion publique commençant à peser en faveur de certaines directions de recherche plutôt que d'autres, en contrepoint à la polarisation marchande et académique. Néanmoins, on verra que cette polarisation citoyenne reste largement impuissante, malgré l'intensité de la mobilisation anti-OGM, face à la dynamique globale de recherche et d'innovation impulsée par les firmes semencières et appuyée par les décideurs publics.

Le repositionnement de l'Inra vers l'expertise des risques plutôt que le soutien inconditionnel à l'innovation ne suffit d'ailleurs pas à enrayer la contestation, qui franchit un palier avec l'essor du mouvement des faucheurs à partir de 1999, ciblant de plus en plus

directement l'institut. Sur fond d'affaires successives de contamination de semences non OGM par des OGM, la légitimité des essais au champ et les risques qui leur sont associés figurent désormais au premier plan du débat public. Alors que la perspective d'une commercialisation directe d'aliments transgéniques semble s'éloigner du fait des assurances de la grande distribution et du moratoire européen de juin 1999, la question des OGM est abordée par la Confédération paysanne et la mouvance altermondialiste sous l'angle socio-économique et non plus sous le seul angle des risques. Sont mis en cause le brevetage généralisé du vivant, la perte d'autonomie des paysans face aux oligopoles agrochimiques ou encore les effets nocifs de la globalisation sur l'alimentation. Dans ce contexte, l'utilité même d'essais OGM, fût-ce pour en évaluer les risques, est âprement contestée. Le chercheur public passe de la figure d'expert en surplomb d'une opinion à rassurer à celle de partie prenante du « monde » des OGM (brevets, domination de la culture de laboratoire sur le savoir paysan, oligopoles...). Les militants et les dirigeants de la Confédération paysanne et d'Attac interpellent directement l'Inra, au nom même de ce que devrait être selon eux la mission de la recherche publique, et critiquent l'insuffisance de la réorientation amorcée en 1998. Comment considérer l'Inra comme une institution indépendante, font-ils valoir, alors que la recherche sur les impacts des OGM, sans parler de la recherche agronomique à destination de l'agriculture biologique, y pèse si peu par rapport à l'effort de développement de variétés transgéniques ?

Le mouvement des faucheurs, avec les réactions passionnées qu'il suscite, a pour effet de radicaliser les positions en présence et entraîne la rupture de l'alliance nouée de fait, lors de la première phase de la controverse, entre certains chercheurs (notamment les spécialistes des risques) et les associations critiques des OGM. Une nouvelle vague de prises de position publiques et de pétitions et contre-pétitions s'ensuit, soulignant la persistance malgré tout de clivages au sein du monde de la recherche. En juin 2003, la condamnation de José Bové à la prison ferme pour un fauchage suscite deux pétitions. L'une, lancée par des chercheurs Inra et signée par 806 acteurs de la recherche et de l'enseignement supérieur, demande sa grâce au nom du principe de précaution et de la place de la société civile dans les choix de recherche. L'autre, lancée par

des chercheurs de Limagrain et de l'Inra et signée par 2 200 chercheurs environ, réaffirme la nécessité, en termes de « compétitivité scientifique et économique », d'un soutien aux biotechnologies. Le contraste entre deux manières opposées d'envisager la gouvernance et l'orientation de l'innovation ne pouvait être plus saillant. La première est plutôt signée au sein de l'Inra par des chercheurs des départements à dominante écologique ou agronomique, tandis que la seconde est plutôt signée par les chercheurs de départements où la biologie moléculaire domine.

Dans ce contexte, la direction de l'Inra, à nouveau renouvelée, poursuit sa démarche de réflexion interne et de repositionnement partiel vers l'expertise et vers l'étude de l'impact des innovations variétales. Les sections syndicales CGT et CFDT se prononcent de manière critique sur les OGM, et une section SUD résolument hostile (et favorable à une réorientation de l'institut vers l'agriculture biologique) est créée à cette époque. Les cadres de l'Inra s'accordent à considérer que rien ne sera plus jamais comme avant dans les relations entre recherche agronomique et société civile, et qu'il faut en tirer les conséquences. Parallèlement, l'institut s'efforce de garder autant que possible profil bas dans la bataille judiciaire autour des fauchages (évitant par exemple de porter plainte directement), afin de renforcer une image de neutralité fortement mise à mal. Les essais d'OGM sur la vigne et les arbres fruitiers sont gelés en 2000-2001 (mais en fait délocalisés chez des partenaires étrangers à la faveur des projets européens). L'Inra affirme publiquement que sa mission n'est pas d'imposer l'utilisation sociale des OGM, mais continue à se réserver la possibilité de développer des OGM bénéfiques pour l'environnement ou pour les consommateurs. Il s'efforce d'afficher ses distances vis-à-vis de ses partenaires traditionnels – filières agricoles, entreprises semencières et ministère de l'Agriculture – en reprenant à son compte certaines des revendications des associations hostiles aux OGM, notamment en matière de transparence des essais. Dans la foulée de la démarche participative initiée en 2000-2001 sur la vigne transgénique – qui débouche sur un avis favorable du panel à l'expérimentation au champ assorti de conditions relativement modérées –, l'Inra propose ainsi la mise en place d'un comité de suivi ouvert aux associations de ses essais de vigne transgénique – solution bien insuffisante pour les anti-OGM,

mais qui provoque pourtant la fureur des entreprises de biotechnologie, qui refusent de devoir monter toute une machinerie « participative » à chacun de leurs essais.

De manière plus générale encore, la volonté de distanciation avec les partenaires traditionnels et l'essor de la génomique au niveau international font que l'Inra se détourne de plus en plus de sa mission originelle de recherche finalisée pour se focaliser sur la dimension académique. Ce repli sur la recherche fondamentale est une manière de se protéger contre les tiraillements internes et contre les demandes contradictoires adressées à l'institut. Replacer la question des OGM dans le contexte plus large – et plus prestigieux – de la génomique deviendra d'ailleurs pour la direction de l'Inra une stratégie de communication délibérée dans l'optique de relégitimer l'institut. La question socialement explosive des OGM est ainsi neutralisée, l'institut s'abritant derrière le statut de recherche fondamentale attaché à la génomique. Dans un autre registre, l'investissement de la recherche publique dans la génomique est aussi présenté comme nécessaire pour faire contrepoids à la domination croissante de la recherche privée nord-américaine. Cette stratégie semblera porter ses fruits lorsqu'en 2001 une manifestation organisée par les anti-OGM contre Génoplante, le grand projet français de génomique dans lequel s'engage l'Inra, échoue à attirer les foules et à intéresser les médias. Dans un nouveau contexte marqué par la répression judiciaire des actions de fauchage, la levée du moratoire européen sur les OGM et les progrès des surfaces transgéniques en Asie et en Amérique du Sud (qui accentuent les craintes de décrochage scientifique et industriel de l'Europe), mais aussi par un début de dialogue entre l'Inra et la Confédération paysanne autour de l'agriculture durable, l'institut cesse progressivement d'être la cible des contestataires (jusqu'au fauchage de l'essai de vigne OGM de l'Inra de Colmar en 2010). Il navigue aujourd'hui entre les promesses d'infléchissement de la recherche agronomique en faveur d'objectifs de durabilité et la « relance de l'innovation variétale basée sur la transgénèse » (certes assortie d'objectifs sociétaux et d'exigences de transparence et d'études d'impact) décidée par la direction du département GAP en 2005. En 2007, lors du Grenelle de l'environnement, et en 2008, lors du passage de la loi sur les OGM, les responsables de l'Inra figureront à nouveau parmi les défenseurs les plus actifs des plantes transgéniques.

Au final, la controverse publique sur les OGM aura rouvert, de manière plus large et plus profonde que dans les années 1970, le débat intellectuel et politique sur les objectifs et les critères de l'innovation en matière d'amélioration des plantes. L'irruption dans ce débat de nouveaux acteurs – citoyens, associations – et son déplacement vers de nouvelles arènes de débat ont sérieusement bousculé l'orientation dominante de la recherche, qui n'a réussi à se maintenir qu'au prix de (modestes) concessions. La crise de légitimité qui s'en est suivie a permis le renforcement de préoccupations, voire de stratégies d'innovation, autrefois marginalisées, qui obtiennent alors droit de cité au sein de l'Inra (recherches pour l'agriculture biologique et l'agro-écologie, sélection participative et gestion dynamique à la ferme de la biodiversité cultivée), bien qu'à titre très marginal dans le département GAP qui reste aujourd'hui dominé par des approches moléculaires. La mission d'expertise de la recherche publique, à destination non plus seulement d'acteurs économiques ou de décideurs politiques, mais aussi pour éclairer l'opinion et le débat public, s'affirme de manière inédite. Force est de constater, néanmoins, que l'aggiornamento écologique du système français de recherche agronomique paraît très limité si on le compare à ce qu'il a été au même moment au Danemark, au Royaume-Uni ou en Allemagne.

La crise aura également eu pour effet ironique d'accélérer l'éloignement de l'Inra de la création variétale en lien avec les besoins de l'agriculture (y compris durable) – terrain devenu une véritable patate chaude – et de renforcer la domination en son sein de la génomique, cristallisant une nouvelle organisation des liens entre recherche fondamentale (publique ou non) et innovation variétale (privée).

LA GÉNOMIQUE, NOUVEAU TERRAIN DE RECHERCHE ET DE VALORISATION INDUSTRIELLE

L'avènement de la génomique à partir des années 1990 représente en effet une autre rupture majeure – parallèle à la crise des OGM –, qui vient révolutionner les biotechnologies en les faisant passer pour ainsi dire du stade artisanal au stade industriel. Avec l'étude et la manipulation des génomes des plantes cultivées, les

petites manipulations génétiques de laboratoire cèdent la place à des logiques d'automatisation et de rationalisation industrielle du travail scientifique en vue de la fourniture de données à haut débit. Cette évolution va de pair avec la poursuite de la remontée vers l'amont de la recherche, ainsi que de sa valorisation économique.

L'histoire de la génomique végétale est indissociable de celle de l'adoption de l'arabette – *Arabidopsis thaliana*, une mauvaise herbe commune en Europe occidentale – comme plante modèle. Les principales espèces étudiées en génétique végétale étaient jusqu'alors le pétunia, le tabac, ou encore le maïs. Le privilège accordé à l'arabette s'explique par sa simplicité de manipulation en laboratoire et par la faible taille de son génome (le plus petit génome végétal au monde, près de vingt fois plus petit que celui du maïs), qui laissait présager que son étude serait la voie la moins coûteuse et la plus rapide d'inventaire des gènes du monde végétal. En 1989, un an seulement après le lancement du projet de cartographie et de séquençage du génome humain, la National Science Foundation aux États-Unis lançait un projet parallèle sur le génome de l'arabette, associant plusieurs institutions de recherche et administrations, et crédité de millions de dollars. L'objectif était d'utiliser le génome de l'arabette comme un système modèle pour étudier la biologie des plantes à fleurs, à travers la caractérisation de la structure, de la fonction et de la régulation des différents gènes qui le composent. En ligne de mire, l'identification de gènes ou d'un ensemble de gènes présentant un intérêt agronomique (ou économique en général), comme la résistance au froid ou à la sécheresse, qui pourront alors plus facilement être « retrouvés » ou transférés dans le génome de plantes cultivées plus complexes. En France, Michel Caboche, du laboratoire de biologie moléculaire de Versailles, fait partie des premiers convertis. Un groupe de recherche Inra-CNRS sur l'arabette est créé dès 1991, avec plusieurs réussites scientifiques à la clé. Dans les serres de la station de Versailles, l'arabette – une mauvaise herbe ! – commence à remplacer les endives, les asperges et les haricots de jadis. Une initiative européenne similaire au projet américain est lancée en 1994 et, en 1996, l'Arabidopsis Genome Initiative vient coordonner les efforts internationaux de séquençage complet de son génome. Aujourd'hui, près de 7 000 équipes de recherche dans le monde, dont plus de 200 en France, travaillent sur cette plante

modèle. Les publications qui s'y rapportent dans les revues scientifiques ont dépassé en nombre celles consacrées au maïs ou au blé, et elles ont, pour les chercheurs, un impact académique autrement plus important (et gratifiant) que celles qui portent sur les impacts des OGM ou les pratiques agricoles durables.

L'essor de la recherche en génomique entraîne également un profond changement des logiques de recherche, y compris en France et au sein de l'Inra. Deux options s'opposent pendant un temps : d'un côté, dans le cadre du programme ESSA, une forme de coordination décentralisée de multiples laboratoires – ce qui permet aussi d'utiliser une partie des crédits de recherche pour autre chose... –, à l'exemple de ce qui avait été fait auparavant pour le séquençage du génome de la levure ; de l'autre côté, une organisation « industrielle » du travail international de séquençage dans de gros centres parfaitement outillés, à l'instar de ce qui avait été mis en place pour l'étude du génome humain. C'est la seconde option qui prévaut finalement en France, la direction de l'Inra choisissant, sur les conseils de Michel Caboche, de confier la contribution française au séquençage de l'arabette au Génoscope d'Évry, richement doté grâce aux financements du Téléthon. Pour reprendre les termes de l'un des protagonistes : « Il ne faut pas se raconter d'histoire, on fait de la production, donc on met en place des méthodes opérationnelles de production⁶³. » Robotisation, gestion de biobanques et traitement informatisé dans de nouveaux centres de production de masse de données... : la *Big Science* démontre son efficacité, puisque le consortium international publie la séquence complète du génome de l'arabette en décembre 2000, quatre ans plus tôt que ce qui avait été espéré en 1997, pour un coût d'environ 78 millions de dollars au total.

La génomique marque un tournant en ce qu'elle déconnecte définitivement la recherche en amélioration des plantes de tous ses horizons traditionnels. La science autrefois appliquée à une espèce végétale et à un territoire particuliers, ne quittant jamais totalement des yeux sa finalité pratique, cède la place à une véritable recherche-monde. À travers l'étude de l'arabette, qui n'est même

pas une plante cultivée, il s'agit de mettre toutes les espèces végétales et toutes les espaces géographiques en commensurabilité. Son génome doit servir de mine pour les sélectionneurs et les généticiens afin d'isoler des gènes intéressants qu'ils pourront potentiellement utiliser pour toute une série d'espèces et sous toutes les latitudes. En retour, la nouvelle organisation de la recherche implique d'être capable de mobiliser d'énormes moyens pour résoudre un problème particulier (par exemple, la teneur en acide gras du colza, la résistance du blé à telle maladie), dans le cadre d'une division mondiale du travail scientifique de prospection du génome. Pour amortir ces investissements, l'espace agricole national s'avère de plus en plus insuffisant, avec pour résultat que la domination des grandes firmes multinationales sur les institutions publiques s'approfondit. Les investissements en génomique de Monsanto et de Syngenta éclipsent aujourd'hui ceux du secteur public dans son ensemble, et ces deux firmes détiennent davantage de brevets de biotechnologie végétale que toutes les institutions publiques ou universitaires du monde réunies. En France, cette nouvelle donne se traduit par un divorce toujours plus prononcé entre la « ferme France » et l'Inra, qui se préoccupe de manière de plus en plus centrale de son positionnement au niveau européen et international. Les moyens autrefois alloués à la création variétale sur des dizaines d'espèces sont désormais concentrés sur la génomique de quelques espèces, dans le cadre de nouvelles formes de partenariat qu'illustre le projet Génoplante.

Le développement de la génomique s'accompagne d'une accélération de la quête de brevets, qui remontent en deçà même du niveau du gène proprement dit, vers celui des EST (*Expressed Sequence Tag*, ou « marqueur de séquence exprimée », courte portion d'ADN complémentaire séquencée à partir de l'ARN messager). Si la séquence du génome de l'arabette est rendue publique par le consortium international, celui-ci n'en laisse pas moins un délai de six mois à chaque laboratoire participant entre l'obtention de la séquence de tel fragment de chromosome et sa mise en circulation, période qui est mise à profit par ces laboratoires et leurs partenaires privés pour rechercher des gènes d'intérêt. Le séquençage du génome humain avait déjà été l'occasion d'une course au brevetage des gènes. La société privée Celera, dirigée par Craig Venter, avait réussi à coiffer

63. Entretien de N. Givernaud et J.-F. Picard avec Charles Auffray, 14 janvier 2001. <http://picardp1.ivry.cnrs.fr/Auffray.html> (consulté le 25 juillet 2006).

au poteau le consortium public en utilisant des méthodes moins « propres » mais plus rapides, et en avait profité pour breveter un grand nombre de gènes. Les gènes liés au cancer, notamment le cancer du sein, avaient fait l'objet d'une vive bataille scientifique et juridique entre plusieurs entreprises, bataille remportée finalement par la société Myriad Genetics, désormais leader incontesté du marché florissant du diagnostic génétique du cancer du sein. On estime qu'aujourd'hui près de 20 % du génome humain fait l'objet de brevets !

De manière moins médiatisée, le séquençage de l'arabette a donné lieu à une dynamique similaire, avec le dépôt de milliers de brevets sur des séquences partielles ou des gènes d'intérêt issus de cette plante. Ces gènes sont en effet très proches des gènes assurant une fonction similaire chez les autres plantes cultivées, et le système actuel de propriété intellectuelle permet de déposer des brevets très larges (dits « brevets parapluie »), couvrant potentiellement toutes les espèces cultivées, sur la base d'un morceau de gène, d'un procédé technique ou d'une méthodologie spécifiques. Le génie génétique permet en outre d'envisager le transfert de gènes de l'arabette vers d'autres plantes. Le dépôt d'un brevet sur un seul gène assure donc un contrôle sur toute une gamme d'applications potentielles. Il s'agit d'une course coûteuse en investissements de recherche – qui favorise donc la concentration –, mais aucune entreprise semencière ne pouvait prendre le risque de ne pas y prendre part, sous peine de se retrouver marginalisée. Les profits espérés sont à la hauteur des investissements. L'enjeu économique – rien de moins que le contrôle des déterminants génétiques des ressources alimentaires de la planète – n'est pas moindre que pour le génome humain.

C'est dans ce contexte qu'il faut replacer l'émergence du consortium public-privé Génoplante. Celui-ci est issu de la volonté de l'Inra et du ministère de l'Éducation et de la Recherche, alors dirigé par Claude Allègre, de créer un pôle français de génomique végétale susceptible d'améliorer le positionnement des firmes semencières nationales et d'éviter leur marginalisation. Le groupement d'intérêt scientifique Génoplante est créé en février 1999 pour fédérer les efforts de l'Inra, du CNRS, de l'IRD (Institut de recherche pour le développement), du Cirad (Centre de coopération internationale

en recherche agronomique pour le développement), de Biogemma (société issue de l'alliance de coopératives comme Limagrain et Pau-Euralis et d'entreprises des filières agricoles comme Unigrains et Sofiprotéol), de Rhône-Poulenc et de Bioplante (GIE associant notamment Desprez et la Serasem) en matière de génomique végétale.

Contrairement à son équivalent allemand, Gabi, qui reste entièrement sous le contrôle de la recherche publique, l'initiative française repose de nouveau sur une association étroite avec les industriels. Au sein de l'Inra, la logique qui prévaut est encore une fois celle de la compétitivité internationale, en dépit des inquiétudes que suscite en même temps, en pleine crise des OGM, l'engrenage de la brevetabilité du vivant. L'affaire du brevetage par l'université Cornell aux États-Unis du gène *Pto* de résistance de la tomate à une bactérie – un trait qui avait été identifié originellement par une station Inra – constitue un électrochoc qui encourage les chercheurs à se préoccuper davantage de valorisation industrielle. Pour l'institut comme pour les autres organismes de recherche impliqués, la participation à Génoplante est aussi un investissement fort en termes d'excellence académique. Pour les partenaires privés du consortium, l'enjeu est davantage l'accès aux ressources et aux technologies de l'Inra, qui apparaissent comme cruciales dans la course au brevetage des gènes d'espèces cultivées.

Pour Michel Caboche, son concepteur et premier directeur, Génoplante représente bien davantage qu'un programme parmi d'autres ; c'est une initiative pionnière qui doit préfigurer la nouvelle organisation de la recherche à l'Inra en vue de son adaptation au nouveau contexte scientifique et socio-économique international. Le constat de l'universalité du code génétique, la similitude des gènes entre espèces ou leur transfert par génie génétique, enfin l'avènement d'un nouveau régime juridique basé sur des brevets à couverture large, tout pointe selon lui vers la constitution d'un champ de recherches fortement unifié en génomique végétale. En conséquence, l'expérimentation agronomique doit se « recentraliser », dans des laboratoires « à la ville » dotés de puissants outils génomiques, aux dépens de l'ancienne logique de dispersion de la recherche sur tout le territoire. Le premier projet concocté par Michel Caboche n'est évidemment pas sans susciter une levée de boucliers au sein du CNRS et du département GAP de l'Inra.

Les critiques dénoncent – tout comme quinze ans auparavant à propos des biotechnologies – la vision simpliste des mécanismes génétiques qui sous-tend le projet, tout comme la part trop belle faite aux partenaires privés. Dans la première mouture, en effet, Biogemma se voyait en effet accorder le monopole des valorisations variétales issues de Génoplante, et Rhône-Poulenc celui des valorisations pharmaceutiques. La nouvelle version du projet tiendra partiellement compte des critiques, en incluant la thématique des ressources génétiques, en substituant à la priorité blé/maïs (souhaitée par Limagrain) l'arabette, le riz et une plus large gamme d'espèces tropicales et tempérées, et enfin en ouvrant les résultats à l'ensemble de la filière semencière française. Le départ de Rhône-Poulenc/Aventis, à la suite de son intégration dans le groupe Bayer, aura d'ailleurs pour effet de renforcer la présence d'acteurs issus des filières agricoles, attirés notamment par la quête de gènes utiles en vue de la mise au point d'agrocarburants.

Au cours de ses cinq premières années d'existence (1999-2004), correspondant aux phases Génoplante 1 et Génoplante 2 (auxquelles a succédé Génoplante 2010), le projet aura donné lieu au financement de 198 projets scientifiques, soit dans le domaine générique (analyse du génome de l'arabette et du riz), soit dans le domaine des applications aux espèces de grande culture. Le budget global du projet, salaires compris, est de 200 millions d'euros, dont 40 % apportés par les organismes de recherche, 40 % par les entreprises et 20 % par les ministères. Les chercheurs recrutés en contrats à durée déterminée sont deux fois plus nombreux que les chercheurs statutaires (300 contre 150), signe d'une « flexibilisation » du travail scientifique dont se félicitent d'ailleurs aussi bien les responsables de Génoplante que les ministères de tutelle. Tout en affichant une image de réorientation vers l'agriculture durable au niveau national, la direction de l'Inra consacre en pratique l'essentiel de ses efforts de lobbying au niveau européen à obtenir un renforcement des crédits pour la recherche en génomique. On peut se demander si on n'assiste pas là, derrière le slogan de la « bio-économie », à un remake du « tout biotechnologie » des années 1980, qui était lui aussi une manière de contourner les interpellations sociétales et environnementales adressées à la recherche agronomique.

L'investissement résolu de l'Inra dans le programme Génoplante – et de manière opposée, et dans une bien moindre mesure, sur la thématique « agriculture durable » – tend à fragiliser le département GAP dans sa mission historique d'amélioration végétale, puisqu'il se retrouve en quelque sorte au milieu du gué, en position de faiblesse pour attirer les crédits de recherches fléchés vers ces deux grandes thématiques. Globalement, toutefois, le département s'est massivement tourné vers la génomique, Génoplante représentant désormais près de la moitié de ses ressources contractuelles. Toutes les stations sont impliquées dans cette réorientation, même celles qui avaient fait figure de bastions de la création variétale publique face à la vague biotechnologique des années 1980, comme Lusignan. Tout au plus les chercheurs du département parviennent-ils à aménager, dans le cadre de la génomique, une petite place pour la question des ressources génétiques (au titre de l'étude de la diversité des génomes cultivés), ou encore à combiner les outils de la génomique avec les méthodes de la génétique quantitative⁶⁴ afin de traquer plus efficacement les complexes majeurs de traits génétiques intéressants d'un point de vue agronomique. En revanche, la réorientation du département vers l'étude de l'impact des innovations variétales au niveau des territoires, des systèmes agronomiques et à plus long terme – par opposition à l'évaluation expérimentale classique effectuée sous l'égide du CTPS – s'avérera un échec. L'essentiel des recherches sur cette thématique est désormais assuré par le département « systèmes agraires et développement » (SAD). L'activité de création variétale, autrefois centre nerveux du département et même de l'Inra dans son ensemble, n'est plus envisagée que comme un sous-produit de la génomique et des programmes de structuration de la diversité dans les collections de ressources génétiques, et ses effectifs ne cessent de se réduire. La mission du département n'est désormais plus, malgré les doutes de nombreux chercheurs, l'« amélioration des plantes », mais « la gestion et l'exploitation de la diversité génétique ». Le nombre d'espèces travaillées par l'Inra est passé de près

64. Voir avec les outils de modélisation écophysologique, comme dans les recherches sur la résistance des plantes au stress hydriques menées actuellement à Montpellier.

de 100 à la fin des années 1960 ans à une dizaine, chacune pour une ou quelques cibles de sélection seulement. La station de Versailles, autrefois tête du réseau d'expérimentation et de création variétale de l'Inra, se consacre désormais quasi exclusivement à l'arabette. Plusieurs programmes de création variétale ont été transférés à la filiale Agri Obtentions, tandis que les capacités expérimentales du département sont soit réorientées vers la génomique, soit partagées avec d'autres départements, soit enfin transformées en plateformes de prestation de services.

LA NOUVELLE ÉCONOMIE POLITIQUE DU GÈNE

La période d'essor de la génomique est concomitante du gonflement puis de l'éclatement de la bulle des « sciences de la vie ». Le mouvement de constitution de grands empires industriels associant les dimensions pharmaceutique, agrochimique et semencière, initié dans les années 1980 sur la foi des rêves biotechnologiques, se poursuit dans la décennie 1990 sur fond de mondialisation financière. La culture d'OGM s'étend en Amérique du Nord, et la génomique apparaît comme un nouvel eldorado de la course aux gènes profitables, dont nul ne peut prévoir si, issus de micro-organismes, de plantes, d'animaux ou de l'homme, ils seront utilisés sous forme de vaccins, de médicaments, de thérapie génique, d'animaux ou de plantes génétiquement modifiés. Monsanto, dont le métier d'origine était la chimie, vend ses actifs dans la chimie lourde et acquiert des firmes semencières comme Dekalb et des start-up de biotechnologie comme Calgene. Monsanto est à son tour rachetée en 1999 par Pharmacia, numéro huit mondial de la pharmacie, qui devient par là numéro deux des semences, numéro deux de l'agrochimie et leader mondial des OGM. Les entreprises chimiques et pharmaceutiques suisses Sandoz et Ciba-Geigy fusionnent en 1996 pour former Novartis, qui poursuit leurs acquisitions de firmes semencières. Les allemandes Hoechst et Schering fusionnent leurs activités agrochimiques au sein de la filiale Agrevo, qui rachète elle aussi des firmes biotechnologiques (dont le fleuron européen Plant Genetic Systems) et semencières (KWS, Cargill...), avant de fusionner en 1999 avec Rhône-Poulenc pour former Aventis (numéro cinq

mondial de la pharmacie, numéro trois de l'agrochimie, numéro dix des semences). Dans le cadre de cette frénésie de fusions-acquisitions, les firmes semencières sont rachetées au prix fort : Monsanto achète Dekalb huit fois son chiffre d'affaires et 128 fois ses bénéfices nets ; Agrevo prend possession de Plant Genetics Systems en 1996 pour 730 millions de dollars, soit vingt-trois fois les actifs de l'entreprise...

La bulle éclate à partir de 1999, les grands groupes pharmaceutiques se délestent peu à peu de leurs actifs dans le domaine semencier. L'opposition européenne aux OGM diminue en effet les espoirs d'enrichissement rapide et fait ressortir le « différentiel de profitabilité » qui persiste entre le secteur semencier et celui du médicament. Pharmacia vend Monsanto en 2002 sur le marché boursier, et Novartis se défait de la même manière de Syngenta, pourtant numéro un mondial de l'agrochimie et numéro trois des semences. Aventis vend sa filiale semences et produits phytosanitaires à Bayer la même année. Les alliances avec la pharmacie cèdent donc la place à une dynamique de consolidation des liens entre semences et agrochimie. Cette évolution ne fait que renforcer la focalisation de l'innovation sur des plantes modifiées génétiquement afin de tolérer spécifiquement telle ou telle molécule herbicide vendue parallèlement par le même groupe, à l'exemple des diverses plantes « RoundUp Ready » de Monsanto. Les OGM sont alors conçus comme un moyen de décupler les ventes de produits phytosanitaires et de redonner de la vigueur à un marché agrochimique en quasi-stagnation. À la place des grands groupes pharmaceutiques, ce sont désormais BASF, DuPont (qui absorbe Pioneer) ou Bayer qui se positionnent sur le marché semencier. La dynamique de concentration du marché s'en trouve accélérée. En 2000, les dix plus grosses firmes semencières mondiales contrôlaient 30 % du marché des semences (contre 84 % du marché des produits phytosanitaires pour les dix plus gros groupes agrochimiques), mais cette proportion est passée à 57 % dès 2006, 40 % étant entre les mains de trois firmes seulement, Monsanto, DuPont et Syngenta.

L'intégration industrielle accrue entre semences et produits phytosanitaires se traduit dans la pratique par une tendance au durcissement de l'application des droits de propriété intellectuelle dans les champs des agriculteurs. L'Accord ADPIC de 1994, qui impose aux

pays membres de l'OMC de mettre en place (avec quelques aménagements possibles) un système de brevets pour vingt ans dans de nombreux domaines, y compris le médicament et les biotechnologies végétales, est suivi d'une série d'accords bilatéraux, dits « ADPIC+ », renforçant encore les droits de propriété intellectuelle, en rendant par exemple beaucoup plus difficile l'usage de la clause de licence obligatoire (obligation faite au détenteur d'un brevet de concéder des licences sur une innovation indispensable pour la santé ou l'ordre public). L'Europe s'aligne sur ces positions avec la directive 1998/44 sur la brevetabilité des inventions biotechnologiques, qui vient sanctionner après dix années de bataille le principe de la brevetabilité des gènes.

Dans ce contexte de mondialisation de la protection de la propriété intellectuelle, les grands groupes qui détiennent déjà des positions dominantes n'hésitent pas à bouleverser les usages traditionnels de l'innovation variétale. La spécificité de la recherche et de l'innovation en génétique végétale, qui implique de brasser un grand nombre de variétés différentes dans les programmes de sélection, avait logiquement conduit à des formes de protection de l'innovation, comme le COV, qui préservait la possibilité pour les sélectionneurs d'utiliser, gratuitement et sans en demander l'autorisation, les variétés des concurrents dans leurs propres programmes. Il n'en va plus de même avec le brevet : à la logique de mutualisation, dans l'intérêt de tous, se substitue l'obligation d'obtenir une licence de chaque détenteur de brevet sur chaque trait agronomique présent dans une variété (ainsi que sur chaque méthode technique utilisée). La valeur publique d'une variété même « commerciale » (ce qu'elle apporte à l'ensemble de l'économie agricole et comme point de départ d'innovations ultérieures) tend à s'effacer totalement derrière sa seule valeur de profit privé. Au-delà des gènes brevetés, les dynamiques d'appropriation et de monopole se font jour au niveau des bases de données génomiques elles-mêmes. Ainsi, en génétique humaine, la firme Celera Genomics de Craig Venter donne accès à sa base de données pour 15 millions de dollars par an s'agissant des firmes privées (et sans autre contrepartie), et pour la modique somme de 10 000 dollars par an s'agissant des institutions publiques de recherche, mais à condition que ces dernières s'engagent à lui verser des royalties si leurs

recherches débouchent sur des innovations commerciales. En génétique végétale, Monsanto donne accès gratuitement à sa base de données moyennant la signature d'un contrat type par lequel l'utilisateur s'engage à lui octroyer une licence non exclusive sur tout brevet qu'il serait amené à déposer du fait de ses recherches. Cela permet à Monsanto de préserver sa position centrale et sa liberté à poursuivre de multiples voies d'innovation, à l'heure où d'autres entreprises peuvent se retrouver bloquées du fait de l'impossibilité d'obtenir toutes les licences nécessaires.

Il apparaît en effet avec de plus en plus d'évidence que la course aux brevets et aux positions monopolistiques est contre-productive en termes d'innovation. Le cas du *Golden Rice*, riz à teneur augmentée en vitamine A mis au point par l'université de Zurich, illustre le problème. Sa commercialisation a nécessité un processus laborieux de négociation de licences avec les titulaires d'une quarantaine de brevets. Même les plus libéraux des économistes commencent à s'inquiéter du ralentissement de l'innovation entraîné par la multiplication des brevets, y compris sur des gènes ou des procédés utilisés de manière routinière dans les laboratoires⁶⁵. En matière d'amélioration des plantes, les nouvelles obligations imposées aux obtenteurs d'identifier tous les éléments brevetés engagés dans les programmes de sélection, et d'en négocier et payer l'accès par licence, menacent d'alourdir de manière excessive les coûts de la recherche-développement, entraînant sinon un blocage de l'innovation variétale, du moins une sévère restriction de la diversité génétique exploitée.

À cela s'ajoute le problème de la capacité présente et future de la recherche publique à peser sur les trajectoires d'innovation dans le sens de l'intérêt public (sécurité alimentaire dans le sud de la planète, durabilité partout). Les institutions publiques ne représentent qu'une portion très minoritaire des innovations et des brevets actuels, et se retrouvent ainsi à la merci, pour leurs recherches et développements futurs, des brevets détenus par les grandes firmes multinationales. De nombreux responsables et chercheurs publics

65. M. A. Heller et R. S. Eisenberg, "Can patents deter innovation? The anticommons in biomedical research", *Science*, vol. 280, n° 5364, 1998, p. 698-701.

dans le monde entier ont commencé à tirer la sonnette d'alarme, et plusieurs initiatives ont vu le jour pour tenter de remédier à cette vulnérabilité, comme la constitution de pools de brevets entre institutions publiques, ou encore le développement de la recherche agronomique *open access* et autres formes de protection de l'accès libre aux connaissances, inspirées par l'exemple du logiciel libre. Malheureusement, ces initiatives sont encore loin de contrebalancer le mouvement de durcissement des droits de propriété sur le vivant engagé il y a un quart de siècle.

Ce mouvement fait sentir parallèlement ses effets au niveau du terrain, avec la remise en cause du droit de l'agriculteur à ressemer son grain, qui avait été préservé, bien que de manière restreinte, par les conventions UPOV successives. Ce droit n'existe plus en Amérique du Nord, comme l'a montré entre autres le procès retentissant perdu par l'agriculteur canadien Percy Schmeiser contre Monsanto⁶⁶. En Europe et en France, il est encore préservé pour l'instant pour l'usage exclusif de l'agriculteur lui-même, mais contrebalancé par une taxation, d'environ 5 euros par hectare pour le blé. Dans le reste du monde, les grandes firmes semencières et biotechnologiques mènent une offensive sans précédent en vue de sa remise en cause. À travers la signature d'accords bilatéraux avec les États-Unis ou l'Europe, ou du fait de l'obligation qui leur est faite de respecter les brevets en vigueur dans les marchés de destination de leurs exportations agricoles, la remise en cause des droits des agriculteurs avance à grands pas dans nombre de pays du Sud.

LA NOUVELLE ÉCONOMIE DE LA QUALITÉ ET LA REMISE EN CAUSE DES NORMES DE L'APRÈS-GUERRE

Parallèlement à ces évolutions au sein des industries situées en amont de l'agriculture, l'économie agricole et agro-alimentaire elle-même connaît une profonde mutation. Dans la lignée des travaux

de Gilles Allaire⁶⁷, on peut caractériser cette mutation comme le passage du modèle de production fordiste qui prévalait durant les Trente Glorieuses, fondé sur une standardisation du travail des producteurs et des produits permettant une augmentation quantitative, à un nouveau modèle de production axé au contraire sur la diversification des produits et la valorisation de leurs qualités : une « économie de la qualité » (ou encore une « économie de la demande »). Il ne s'agit pas de dire que la qualité des aliments s'est améliorée, mais que la principale source de création de valeur n'est plus simplement l'application de techniques de production de masse et les économies d'échelle qui en découlent. Du fait de la saturation quantitative des marchés alimentaires des pays riches, elle réside désormais dans la différenciation des produits – lesquels ont désormais une dimension de plus en plus « immatérielle » (l'image, la marque, le label, le marketing, etc.) – les uns par rapport aux autres.

Dans le cadre de ce nouveau modèle, les firmes agro-alimentaires et la grande distribution s'approprient – de manière très sélective – certaines des préoccupations d'environnement, de santé, de sécurité alimentaire ou encore de bien-être animal qui se font jour chez les consommateurs, en multipliant les labels, normes et qualifications de leurs produits pour capitaliser sur ces aspirations sociales. Ou bien encore elles conçoivent leurs produits dans le cadre de stratégies marketing bien ciblées, mettant en avant des valeurs consuméristes de plaisir ou de distinction. Signe de ce changement d'époque, ce ne sont pas moins de 25 000 nouveaux produits alimentaires qui ont été mis sur le marché aux États-Unis en 1998, alors que ce chiffre n'était que de 4 400 en 1980. La segmentation du marché agro-alimentaire se retrouve au niveau des normes, qui se font plus hétérogènes et plus spécifiques à chaque niche commerciale, articulant divers registres de valeur au-delà des aspects de quantité et de prix. Elles sont aussi, de plus en plus, des normes privées, contrôlées par les secteurs

66. Percy Schmeiser, dont le champ de colza non transgénique avait été accidentellement contaminé par le colza transgénique d'un agriculteur voisin, a été poursuivi avec succès pour contrefaçon par Monsanto.

67. Voir « De la productivité à la qualité, transformations des conventions et des régulations dans l'agriculture et l'agro-alimentaire », in G. Allaire et R. Boyer (dir.), *La Grande Transformation de l'agriculture*, Inra-Economica, 1995.

de la distribution et de l'agro-alimentaire et non par les pouvoirs publics.

Ce passage d'un modèle agricole à un autre se manifeste également dans le secteur des semences et des variétés. La carrière des nouvelles variétés est nettement plus courte qu'il y a quarante ans. Après la phase d'uniformisation de l'après-guerre, qui avait vu le nombre des variétés inscrites au catalogue diminuer de manière continue, on assiste à une nouvelle phase de diversification (ce qui ne signifie pas pour autant que la diversité génétique réellement cultivée soit plus importante). On compte aujourd'hui plus de 7 800 variétés inscrites au catalogue. Entre 1984 et 2002, on est passé de 409 variétés inscrites à 754 pour les céréales à paille, de 347 à 1925 pour le maïs et le sorgho, de 155 à 865 pour les oléagineux et plantes à fibres, de 423 à 1045 pour les fourragères. Le marché variétal est également de plus en plus segmenté pour répondre à des exigences très différenciées, depuis celles des transformateurs (blés biscuitiers ou adaptés aux contraintes de la congélation, variétés de légumes sous contrat exclusif...) jusqu'à celles des diverses catégories de consommateurs (blé sans gluten, tomate cerise pour l'apéritif...), en passant par celles de l'agriculture biologique, des inscriptions géographiques, et plus généralement de toutes les formes de production agricole encadrées par des cahiers des charges. Contrairement à la logique de modernisation qui prévalait dans l'après-guerre, où le nouveau était appelé à remplacer définitivement l'ancien, la perte d'évidence du « progrès génétique » et son éclatement en trajectoires d'innovation divergentes se traduisent par une logique de « coexistence » (plus ou moins pacifique) entre différentes valeurs et différentes orientations de la production, depuis les OGM jusqu'aux produits bio.

La nouvelle économie de la qualité n'est sans doute pas moins « standardisée » et certainement pas moins marchande que l'ancienne économie agricole productiviste. Alors que la standardisation s'opérait auparavant au niveau agronomique et variétal, elle s'est déplacée en amont, avec l'industrialisation de la production de connaissances génétiques qui accompagne la génomique, et en aval, avec les nouvelles contraintes de traçabilité, de codification et de certification. Le nouveau modèle favorise certes les produits « du terroir » ou sous-labels de qualité (appellations d'origine contrôlées et inscriptions géographiques protégées, agriculture biologique,

etc., qui concernent aujourd'hui un agriculteur français sur cinq). Il peut apparaître en ce sens comme favorable à la protection de l'environnement, à la préservation de la diversité cultivée dans les champs (et non seulement des collections de ressources génétiques) et à la promotion de pratiques agronomiques « douces ». Mais, en même temps, la nouvelle importance de la diversité et de l'« image de marque » entraîne avec elle de nouvelles tentatives d'appropriation (comme avec la tentative de brevetage du riz basmati) ou de détournement commercial. Elle peut aussi se traduire par une logique de mise au point « sur mesure » de nouvelles variétés en laboratoire, à partir de différentes briques génétiques à combiner et à recombinaison en fonction de la mode ou des demandes des consommateurs. C'est pour une part l'imaginaire qui accompagne actuellement la génomique.

En tout état de cause, la conception linéaire de l'innovation fondée sur une division du travail fordiste – la science cherche et trouve, les obtenteurs créent de nouvelles variétés, l'agriculteur produit, le consommateur consomme – n'est plus de mise ; ce sont les demandes, réelles ou à « créer », du consommateur, ou plus précisément des différents types de consommateurs, qui tendent désormais à occuper la position dominante. Recherche en sélection végétale, définition de la qualité souhaitée du produit et construction des contours de son marché ne sont plus trois étapes successives, mais trois démarches simultanées et profondément intriquées – et ce, qu'il s'agisse d'une variété ancienne de blé échangée dans le cadre d'un réseau local de paysans-boulangers ou d'une tomate mise au point par Syngenta pour un marché de niche. À la limite, la logique d'innovation qui se développe ainsi n'est pas sans rappeler celle qui prévaut au même moment en matière numérique : les innovations reposent de plus en plus sur l'intégration de savoirs et de demandes qui proviennent du monde de l'usage – ici, les savoirs des agriculteurs et les « réseaux sociaux » des diverses formes de consommation alimentaire – et non plus seulement de l'expérience de la production. Mais, là encore, l'exemple numérique, entre essor du logiciel libre d'un côté et capture des réseaux sociaux d'utilisateurs au profit de la capitalisation boursière de firmes comme Facebook ou Apple, montre que ces nouvelles logiques d'innovation peuvent emprunter des directions radicalement opposées.

L'essor d'une économie de la qualité, gouvernée par la demande des acteurs économiques et des consommateurs, et la rediversification qui en découle ont pour effet d'ébranler profondément le dispositif d'évaluation des variétés mis en place dans l'après-guerre autour de l'Inra, du CTPS (et plus tard du Geves), sur la base des normes DHS (distinction, homogénéité, stabilité) et VAT (valeur agronomique et technologique). La légitimité de ce dispositif à fixer les critères de qualité de l'innovation variétale se voit remise en cause de tous côtés. Promoteurs de l'agriculture biologique et rédacteurs des cahiers des charges d'indications géographiques protégées s'en prennent directement à la conception du « progrès génétique » issue de l'après-guerre et toujours défendue par le CTPS. Les industriels, de leur côté, font valoir de nouveaux besoins. Déjà, le caractère public et indépendant du réseau officiel d'expérimentation s'était progressivement affaibli au cours des décennies précédentes du fait de la participation des instituts techniques de la profession et de l'externalisation, partout en Europe, d'une partie des essais dans les entreprises semencières elles-mêmes.

C'est tout un mode de régulation de l'innovation, fondé sur la centralisation et sur une gestion sectorielle associant l'État et la profession, qui se retrouve ainsi sous le feu des critiques. Si les exigences de fixité et d'homogénéité associées aux épreuves DHS restent théoriquement centrales, elles ont dans la pratique été aménagées pour permettre l'accès rapide au marché de formules variétales profitables, et légèrement assouplies du fait de l'harmonisation européenne. La montée du thème de la biodiversité fait que la pertinence des normes DHS est aujourd'hui âprement contestée par toute une série d'acteurs scientifiques et sociaux. Comment justifier, par exemple, l'application drastique des critères DHS encore privilégiée par le CTPS lorsqu'elle conduit à refuser l'inscription en 2005 d'une variété de blé de l'Inra, *Koreli*, qui donne pourtant d'excellents résultats en VAT et en culture biologique ?

Quant à la mesure de la « valeur agronomique et technologique » (VAT), elle n'avait jamais pu être imposée aux espèces fruitières et potagères, et l'éclatement du marché variétal tiraillé entre des exigences antagonistes fait qu'elle a perdu une grande partie de sa pertinence, même pour une espèce comme le blé. La performance d'une variété dans les conditions de culture propres à l'agriculture

biologique peut-elle être évaluée au travers d'essais VAT menés sous conditions de culture intensive⁶⁸ ? Comment un dispositif centralisé et standardisé d'évaluation peut-il répondre aux nouvelles exigences de prise en compte de la diversité des terroirs et des systèmes de culture ? Au vu des avancées de la recherche, certains chercheurs proposent, pour éviter une augmentation rédhibitoire des coûts de l'évaluation, de recourir davantage à la modélisation agronomique, en simulant diverses combinaisons entre caractères génétiques, environnements et itinéraires techniques, ou encore de mobiliser davantage les agriculteurs et leur savoir propre. Plus généralement, la nouvelle réalité de l'innovation variétale et la prise de conscience des impacts potentiels de celle-ci tendent à mobiliser de nouveaux types de savoirs, au-delà des connaissances analytico-expérimentales issues des essais agronomiques, comme la biologie moléculaire et la biologie des populations, certes, mais aussi la modélisation, la bio-informatique, l'ingénierie de la participation, les technologies marketing, les sciences du risque alimentaire, etc.

La remise en cause des critères VAT est loin de n'être que le fait des écologistes et des agriculteurs bio. Même le secrétaire général de la fédération des industries semencières n'hésitait pas en 1995 à s'interroger sur l'intérêt et la fiabilité des épreuves VAT. Le phénomène nouveau de l'innovation variétale de créneau, assortie d'une stratégie marketing appropriée, va exactement dans le même sens. C'est par exemple la tomate *Kumato* lancée par Syngenta en 2005, première variété de tomate sous marque déposée, mise au point pour mieux se conserver en grande surface, mais aussi pour sa valeur diététique (elle a une teneur élevée en vitamine C et en anti-oxydants) et son originalité qui en fait un produit « tendance » (elle est originaire d'une souche des îles Galápagos et présente une chair brune et un gel verdâtre). Ce sont aussi la pastèque *Solinda* (de taille réduite et sans pépins, « pour célibataires ») également commercialisée par Syngenta, le blé *Kamut* sans gluten ou l'« avocat de minuit » (à peau fine comestible et moins gras) lancé par Mark & Spencer en 2005. Dans tous ces cas, les caractéristiques diététiques

68. Le CTPS et le ministère de l'Agriculture ont toujours refusé jusqu'à aujourd'hui la création d'une épreuve spécifique pour les variétés destinées à l'agriculture biologique.

ou esthétiques – qui permettent de pratiquer des prix bien plus élevés – s'avèrent plus déterminantes que les traits privilégiés par les critères VAT, comme le rendement. Depuis 1992, le CTPS fait aussi bénéficier certaines variétés mises au point spécifiquement pour les besoins des transformateurs et cultivées sous contrat exclusif, les «variétés à usages industriels réservés», de dérogations aux épreuves VAT. Plusieurs dizaines de variétés sont aujourd'hui concernées par ce système dérogatoire, qui rompt également avec le principe de libre accès (moyennant paiement) de tout agriculteur aux variétés inscrites au catalogue. Il correspond à une logique de progrès génétique propriétaire, dans des filières réservées, comme en France celle qui associe blé Limagrain et pain de mie Jacquet (filiale de Limagrain).

Le cadre national lui-même n'apparaît plus forcément comme le niveau principal de régulation du marché des semences et de l'innovation variétale, du fait à la fois de la domination des firmes transnationales et de l'importance des accords internationaux (cf. la condamnation de l'Europe par l'OMC en 2006 pour son moratoire de 1999 sur les OGM), mais aussi des formes de régulation locale emblématisées par les AOC (lesquelles sont légalement affranchies de l'obligation de recours à des semences certifiées). Les producteurs du haricot AOC *Coco de Paimpol* revendiquent ainsi l'utilisation de semences de ferme qu'ils produisent eux-mêmes. En un autre sens, l'intégration européenne contribue à affaiblir la fonction de régulation des catalogues nationaux, ces derniers se trouvant pour ainsi dire mis en concurrence du fait de la possibilité d'utiliser une variété non inscrite au catalogue de son propre pays, mais homologuée dans un autre pays européen⁶⁹. La question des OGM, enfin, vient encore compliquer le tableau, puisque leur régulation est confiée à des instances spécifiques, avec des règles et des ordres de questionnement eux aussi spécifiques. Ce n'est pas le CTPS qui est chargé d'évaluer les OGM, mais en France la CGB depuis 1986 et l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) depuis

1999⁷⁰, et, en Europe, de manière de plus en plus déterminante, l'Agence européenne de sécurité alimentaire (European Food Safety Agency ou EFSA). Les critères de jugement n'y sont plus les épreuves VAT ou DHS, mais d'une part les questions de propreté et de sécurité des constructions génétiques, et d'autre part les impacts sanitaires et environnementaux, qui requièrent d'autres types de savoirs, comme la biologie moléculaire, la toxicologie ou l'écologie. Le temps du «progrès génétique» piloté par l'État en association avec la profession et conduit par les savoirs de phytotechnie centrés sur la «variété» est bien révolu...

69. En pratique, les parts de marché en France des variétés inscrites dans un autre pays membre sont encore faibles, mais en hausse.

70. Ces deux instances ont été regroupées par la loi sur les OGM de 2008 en une Haute Autorité des biotechnologies.

VI. CHEMINS BUISSONNIERS DE L'INNOVATION VARIÉTALE

Jusqu'ici, nous n'avons quasiment évoqué que les tendances dominantes de l'innovation en amélioration des plantes et de ses modes de régulation. Durant la période des Trente Glorieuses, l'innovation variétale est étroitement intégrée au développement, dans un cadre national, d'un modèle agricole fordiste et productiviste ; à partir des années 1970 et 1980, elle se met davantage au service d'intérêts économiques mondialisés et fait l'objet d'une forte contestation sociale. Il reste maintenant à aborder les voies alternatives d'innovation variétale qui, tout au long de cette histoire, n'ont jamais cessé d'être explorées dans l'ombre des trajectoires dominantes, y compris au sein même de hauts lieux de l'innovation « officielle » comme le département GAP de l'Inra. Ces explorations nous intéressent parce que, chacune à leur manière, elles ouvrent des pistes fertiles pour répondre aux grands défis de la recherche agronomique d'aujourd'hui. Autrement dit, dans le contexte de la nouvelle « économie de la qualité » dont nous venons d'esquisser les grands traits, elles offrent des points d'appui pour favoriser l'essor de dynamiques d'innovation allant dans le sens de la durabilité et de l'adaptation aux territoires, pour contrebalancer la focalisation massive des efforts publics et privés sur la génomique et la nouvelle économie politique du gène.

Les trajectoires d'innovation qui seront évoquées dans ce chapitre sont issues, à des degrés divers, d'une même remise en cause critique des variétés « modernes » ou « industrielles », tout comme de la conception du « progrès génétique » que celles-ci reflètent. Les acteurs et les porte-parole de ces démarches alternatives soulignent en particulier trois défauts majeurs du système de régulation et d'orientation de l'innovation mis en place dans l'après-guerre. Tout d'abord, la standardisation et les critères réglementaires d'homologation des variétés entraînent une réduction continue et dommageable de la biodiversité cultivée. Ensuite, l'organisation du travail de sélection est totalement inadaptée aux besoins de l'agriculture biologique ou durable ; de sorte qu'il doit être repris très en amont

sur de nouvelles bases. Enfin, les gains de productivité apportés par les variétés modernes ont souvent pour contrepartie une perte de qualité nutritionnelle⁷¹. À travers chacun de ces reproches, c'est la capacité des logiques « industrielles » (quantitatives, fordistes) à gérer et à piloter de manière satisfaisante la complexité du vivant qui se trouve contestée. Ces critiques convergent donc également dans une même volonté d'élargissement de l'horizon et du champ de l'innovation variétale en fonction de nouveaux objectifs, et en associant une plus grande diversité d'acteurs – paysans certes, mais aussi amateurs, jardiniers, gastronomes et citoyens.

LA LONGUE MARCHE DES BLÉS RUSTIQUES

On appelle « blés rustiques » des variétés de blé offrant une bonne résistance aux maladies fongiques et assurant une bonne stabilité du rendement à faible dose de pesticides. Elles assurent dès lors à l'agriculteur une marge équivalente aux variétés « dominantes » du fait de la réduction drastique des coûts liés aux fongicides, aux raccourcisseurs de paille chimiques et aux engrais. Elles représentent aujourd'hui environ 15 % du marché français et sont très appréciées en Europe dans les systèmes de culture durable ou biologique. L'histoire de ces variétés, développées au sein de l'Inra, illustre bien les difficultés à faire émerger et reconnaître les exigences environnementales au sein de cette institution, tout comme *a fortiori* de la profession agricole.

Dans l'après-guerre, alors qu'aucune solution chimique aux maladies fongiques n'est encore disponible, la résistance du blé à ces maladies fait partie intégrante des objectifs des programmes de sélection, tout comme d'ailleurs des critères VAT d'inscription au catalogue. Les chercheurs de l'Inra se lancent alors dans l'identification de gènes de résistance, soit au sein des variétés de blé

existantes, soit au sein d'espèces sauvages apparentées – ces gènes devant alors être transférés au blé à travers des programmes complexes de croisement. Les difficultés de l'exercice font que ces chercheurs n'obtiennent de variétés suffisamment stables que dans les années 1970. Or, à partir des années 1960, les firmes agrochimiques commencent à commercialiser des traitements fongicides efficaces contre les mêmes maladies, traitements rapidement intégrés dans les « paquets technologiques » proposés par les coopératives agricoles. L'enthousiasme de la profession et de ses instituts techniques pour les solutions chimiques est loin d'être toujours partagé par tous, notamment parmi les chercheurs de l'Inra qui dénoncent la « bande à Bayer⁷² ». Une importante attaque de rouille jaune en 1975 vient toutefois faire basculer définitivement les céréaliculteurs vers l'usage intensif de fongicides chimiques. L'appareil d'encadrement technique de la profession, qui prend au même moment définitivement le pas sur l'Inra en matière de prescription aux agriculteurs, conseille l'usage systématique, massif et préventif de fongicides. Le retrait des critères de résistance aux maladies des épreuves VAT du blé est réclamé à grands cris.

Il en résulte aujourd'hui que la plupart des pesticides (40 %) et fongicides (60 %) sont épandus pour les céréales à paille, faisant de la France le troisième consommateur mondial de produits phytosanitaires. La période allant du début des années 1970 à la fin des années 1990 constitue l'heure de gloire de ce modèle productiviste. La Politique agricole commune favorisant les gros volumes, les prix élevés des céréales, l'intérêt des coopératives à vendre le maximum d'intrants et à collecter les volumes maximaux, les liens entre secteur semencier et profession d'une part, firmes agrochimiques de l'autre..., tout concourt à consolider un modèle agricole visant le rendement au détriment de toute autre préoccupation, notamment sanitaire et environnementale. Cette convergence d'intérêts contribue également à focaliser l'innovation variétale sur les besoins de ce modèle productiviste. La sélection de blés génétiquement résistants aux maladies ne semble plus à l'ordre du jour, et les chercheurs

71. Une étude récente portant sur 43 plantes potagères est venue confirmer ce reproche en montrant que la teneur en protéines, fer, calcium, potassium, vitamine C et riboflavine des variétés contemporaines est significativement inférieure à celle des variétés cultivées dans les années 1950. Cf. D. R. Davis, M. D. Epp et H. D. Riordan, "Changes in USDA Food Composition Data for 43 Garden Crops, 1950 to 1999", *Journal of the American College of Nutrition*, vol. 23, n° 6, 2004, p. 669-682.

72. La firme chimique allemande commercialise le carbendazime, fongicide phare du moment, aujourd'hui reconnu comme perturbateur endocrinien.

impliqués dans ces programmes peinent à convaincre leurs dirigeants de leur laisser quelques maigres moyens.

La coalition productiviste fait bloc contre les blés rustiques et parvient à empêcher leur émergence sur le marché semencier pendant près de vingt ans – signe du pouvoir acquis dans ce domaine par la profession au détriment de la régulation publique. Ses représentants s'opposent ainsi obstinément à la révision des barèmes du CTPS pour laisser une place à l'évaluation des performances des variétés non seulement en condition de culture intensive, mais aussi en condition de culture sans fongicide et avec moins d'engrais. En 1989, sur l'insistance de Gérard Doussinault, chercheur de l'Inra responsable du programme blés rustiques et président de la section céréales à paille du CTPS, un système de bonus-malus de 3 % (ramené à 2 % en 1994) est tout de même introduit pour valoriser les variétés ne nécessitant pas de traitement fongicide intensif et pénaliser celles qui se comportent mal en l'absence de fongicide. De son côté, l'Institut technique des céréales et des fourrages (ITCF, devenu aujourd'hui Arvalis), contrôlé par la profession, choisit de passer les blés rustiques sous silence jusqu'en 2000. Même la direction de l'Inra, entièrement gagnée aux biotechnologies, n'accorde son soutien que du bout des lèvres. Seules les maisons semencières encore indépendantes de la profession agricole et des firmes agrochimiques, Benoist et Desprez, commencent à s'y intéresser réellement dans les années 1990. C'est seulement après 2000 que la résistance obstinée de la filière à toute perspective de désintensification se trouve contrainte de baisser la garde, avec la réduction des prix agricoles, le changement des règles européennes, la montée inexorable de la thématique environnementale, mais aussi les efforts de quelques chercheurs de l'Inra pour démontrer, chiffres à l'appui, que les blés rustiques sont tout aussi profitables pour les agriculteurs que les variétés productivistes. Les vannes de la prescription (instituts techniques) et de la distribution (coopératives) finissent par s'ouvrir, et les blés rustiques prennent enfin leur essor en termes de parts de marché. Leur succès indéniable illustre aussi la persistance d'un espace pour une recherche publique en amélioration variétale, afin de développer des voies d'innovation négligées, si ce n'est délibérément marginalisées, par les intérêts semenciers et agricoles.

Le succès des blés rustiques doit cependant aussi être relativisé. On constate en effet que la plupart des agriculteurs qui les utilisent continuent à recourir de manière intensive aux fongicides et autres intrants. Cela reflète le fait que les blés rustiques ne représentent pas une rupture fondamentale par rapport aux trajectoires dominantes de l'innovation variétale ; ils ont été sélectionnés spécifiquement pour résister à certains pathogènes, mais non pour leur adaptation à des itinéraires techniques non intensifs ou en agriculture biologique. En outre, les blés rustiques reposent sur des schémas de sélection privilégiant les résistances monogéniques – tout comme les OGM actuels – qui, dans la pratique, sont aisément contournées par les agresseurs, avec des effets d'autant plus dévastateurs pour les plantes. Un nombre croissant de chercheurs estime que la seule forme efficace de gestion des parasites dans le cadre d'une agriculture durable doit reposer sur des stratégies de recherche de multiples résistances partielles. Ces stratégies nécessiteraient la mobilisation de connaissances en biologie évolutive et en épidémiologie, la mise à disposition des agriculteurs de mélanges variétaux et de variétés populations, le développement de cultures associées et le retour à des rotations raisonnées, à des semis moins denses et à une plus grande diversité des variétés et des espèces cultivées.

Malgré ces limites, les blés rustiques ont tout de même contribué à lever partiellement le blocage productiviste en démontrant qu'il existe plusieurs voies possibles de « progrès génétique », notamment en fonction de la diversité des traits privilégiés selon les différents systèmes de culture. Un certain consensus d'autosatisfaction régnait jusqu'à récemment dans le milieu des sélectionneurs et des généticiens – les essais tendaient en effet à montrer que les variétés modernes, même développées en vue d'apports massifs d'intrants, restaient plus performantes avec de faibles apports d'intrants que les variétés d'il y a cinquante ans. Cette supériorité des variétés modernes devient bien moins évidente si l'on ouvre l'horizon de la sélection à d'autres critères que le rendement – la protection de l'environnement dans le cas des blés rustiques, mais aussi des critères souhaitables en agriculture biologique comme le rendement en paille (et non seulement en grains) pour nourrir les animaux, la qualité gustative, etc.

RENDEZ-VOUS MANQUÉ AVEC L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Dans les années 1970, la France est le pionnier européen de l'agriculture biologique. Le dialogue est loin d'être facile entre les chercheurs de l'Inra, qui pensent que seule leur rationalité agronomique est valable, et les agriculteurs bio, dont certains refusent toute forme de compromis avec les institutions établies. Avec la création de la Fédération nationale de l'agriculture biologique (FNAB) en 1978, puis du Comité interprofessionnel national de l'agriculture biologique, un courant pragmatique voit toutefois le jour, lequel va engager un dialogue très timide avec l'Inra, alors soumis à de multiples interpellations sociétales et économiques. Mais l'institut opte alors pour le tout biotechnologie, et le dialogue est rapidement rompu (sauf à travers le minuscule et marginal département SAD). La filière biologique se trouve contrainte de développer seule, avec des moyens de fortune, un Institut technique de l'agriculture biologique (ITAB). C'est un premier rendez-vous manqué entre la recherche publique et l'agriculture biologique, qui aura pour conséquence une stagnation de la filière en France au moment où ses homologues européennes prennent leur envol. Par comparaison, l'Allemagne a reconverti dès 1973 trois fermes d'État vers l'agriculture biologique et créé simultanément trois chaires d'agro-biologie dans son système d'enseignement supérieur agronomique.

Après deux décennies d'ostracisme, la crise des OGM et le besoin de relégitimer l'Inra viendront rouvrir en France des espaces de dialogue entre recherche publique et agriculture biologique. L'Inra, après avoir un temps cautionné l'agriculture dite « raisonnée » – c'est-à-dire le contre-feu (bien moins exigeant) allumé à l'initiative de la FNSEA et des firmes agrochimiques pour répondre à l'agriculture biologique et à la montée des préoccupations environnementales –, se revendique, à partir de la fin des années 1990, de la notion de développement durable. À la suite du plan Le Pensec pour l'agriculture biologique de 1997, un « comité interne agriculture biologique » est créé au sein de l'Inra en 2000. Mais, dirigé par un sociologue et non un chercheur des sciences biologiques, et doté d'un budget annuel dérisoire de 150 000 euros, ce comité ne parvient pas à faire de l'agriculture biologique une thématique légitime pour

les agronomes et biologistes de l'Inra. Un programme de recherches « agriculture et développement durable » est lancé en 2004 par la nouvelle Agence nationale de la recherche, mais il reste pendant plusieurs années capturé par des projets très conventionnels et ne finance que très peu de projets sur l'agriculture biologique ou l'agro-écologie. Aussi, fruit d'un verrouillage complexe (allant des rigidités cognitives de chercheurs aux blocages des représentants professionnels de l'agriculture productiviste), la recherche agronomique publique française est-elle très à la traîne sur ces questions par rapport aux autres pays européens, alors même que le marché des produits biologiques connaît une croissance annuelle à deux chiffres dans les années 2000⁷³.

Qu'en est-il plus spécifiquement de l'amélioration des plantes pour l'agriculture bio et durable à l'Inra? Un bilan sévère de la contribution de l'amélioration des plantes au productivisme a été fait en 2002 à l'Académie d'agriculture : « Dans le passé, les choses étaient relativement claires : le développement de l'agriculture était essentiellement apprécié par des critères économiques, et les variétés demandées par les agriculteurs et les filières étaient celles qui assuraient une productivité à l'hectare élevée et une qualité du produit qui répondait avec régularité à la demande du marché. [...] Cependant, du fait de cette attention quasi exclusive portée par l'ensemble du monde agricole aux performances économiques à court terme, on a assisté à une dégradation progressive de nombreux indicateurs environnementaux : pollution des eaux par les nitrates et pesticides, réduction de la biodiversité, réduction du débit des rivières ou baisse des nappes phréatiques dans les régions d'irrigation intensive, érosion et inondation de villages par les eaux de ruissellement, atteinte à l'harmonie ou à la valeur culturelle de paysages. [...] Les variétés cultivées ne sont pas directement responsables des nuisances, mais il est indéniable qu'elles ont été sélectionnées pour les systèmes agricoles qui en sont responsables. Il en est ainsi des variétés de blé qui dominent actuellement le marché,

73. Pour une analyse quantitative du retard français, voir E. Gall, G. Millot et C. Neubauer, « Faiblesse de l'effort français pour la recherche dans le domaine de l'agriculture biologique : approche scientométrique », *Innovations agronomiques*, vol. 4, 2009, p. 363-375.

dont l'usage contribue indirectement aux pollutions des eaux par les nitrates et phytosanitaires : leur productivité élevée ne s'exprime qu'accompagnée d'une protection phytosanitaire suivie ; leur résistance très élevée à la verse autorise des excès d'engrais azoté sans que cela entraîne trop de préjudice pour l'agriculteur. La grande réussite de la sélection de maïs précoces très productifs a indirectement favorisé l'expansion des surfaces irriguées, et le retournement de prairies permanentes auxquelles le maïs s'est souvent substitué. En d'autres termes, l'activité de sélection végétale est très cohérente avec le système technico-économique dans lequel sont utilisés ses produits. Si le système change, la sélection doit évoluer⁷⁴. »

Après cette période, l'écologisation de la génétique et l'amélioration des plantes à l'Inra furent particulièrement poussives et n'ont avancé que du fait de pressions extérieures (la controverse OGM, le règlement européen sur l'agriculture biologique de 1991 exigeant que les semences utilisées en « bio » soient produites en condition biologique, la détermination courageuse de quelques chercheurs minoritaires). C'est seulement vers 2000 que le département GAP lance un premier programme de sélection spécifiquement destiné à l'agriculture biologique, concernant le blé dur. D'autres programmes ont directement trait à l'agriculture biologique, comme la sélection de blés rustiques (cf *supra*) ou de variétés fruitières résistantes aux pathogènes. À partir de 2000, la filiale de l'Inra Agri Obtentions, forte du succès des blés rustiques, cherche également désormais à se positionner en « obtenteur de référence pour l'agriculture durable », ciblant les besoins spécifiques de l'agriculture biologique. Depuis dix ans, la question des semences et de la sélection variétale figure régulièrement au menu des rencontres et colloques organisés conjointement par l'Inra et la filière biologique, les différents acteurs s'accordant pour constater les manques criants dans ce domaine. Au final, toutefois, le retrait de l'Inra de la création variétale (seuls subsistent aujourd'hui une poignée de programmes contre près de cent en 1970) conduit à abandonner la sélection des espèces rentables aux logiques privées et à laisser les espèces non

rentables orphelines de recherche, alors même qu'une agriculture écologique nécessite un maintien d'une diversité d'espèces dans les systèmes de culture et les paysages ainsi qu'une augmentation de la diversité génétique des peuplements cultivés au sein de chaque espèce (variétés populations, mélanges variétaux...), le tout requérant des efforts de sélection publique plus diversifiés.

UNE INNOVATION VARIÉTALE ORIENTÉE VERS LES TERRITOIRES

Le chiffre d'affaires cumulé des AOC, IGP, labels rouges et produits biologiques représente aujourd'hui 11 % du marché agro-alimentaire français et concerne un agriculteur sur cinq. Perçues il y a peu encore comme des niches résiduelles appelées à succomber progressivement face à la modernisation agricole, les démarches de relance et de valorisation des terroirs et de leurs produits typiques sont désormais considérées comme l'un des atouts majeurs de l'agriculture française. Force est de constater que cette dynamique de développement agricole fondée sur la singularité des territoires est en contradiction fondamentale avec le paradigme productiviste porté par l'État, la profession et l'agro-industrie depuis la période des Trente Glorieuses. En matière d'amélioration des plantes, ce modèle se traduit par la recherche de variétés standardisées pouvant être cultivées sur des surfaces les plus vastes possible, voire à l'échelle de tout le territoire français. La revendication, de plus en plus souvent mise en avant, de typicité des produits amène les collectifs de producteurs sous appellation d'origine à contester directement la vision standard du « progrès génétique » dont l'Inra comme le CTPS se font les hérauts.

Certes, la lentille verte du Puy – doyenne des AOC végétales puisque sa reconnaissance date de 1935 – spécifie depuis le milieu des années 1970 dans son cahier des charges que les seules semences acceptables sont celles de la variété *Anicia*, lignée pure inscrite au catalogue en 1966, multipliées dans le Berry en dehors de la zone AOC. Ce système, imposé par le GNIS, se situe dans le droit fil de la conception fordiste des Trente Glorieuses ; les raisons avancées sont la fixité de la variété (qui ferait que ses caractères sont indépendants

74. J.-M. Meynard et M.-H. Jeuffroy, « Progrès génétique et agriculture durable », *Le Sélectionneur français*, n° 53, 2002, p. 69-82.

du lieu de production des semences), ou encore l'absence d'organisation professionnelle agréée et de moyens adaptés de multiplication dans la zone de l'AOC. D'autres AOC continuent également à requérir des semences de variétés certifiées, multipliées ou non dans la zone sous appellation. Mais de nombreuses AOC et IGP, surtout parmi les plus récentes, revendiquent expressément toutes les qualités – hétérogénéité, rusticité, territorialité – mises au ban par la conception dominante du progrès génétique et n'hésitent pas à critiquer ouvertement ce modèle. Le collectif AOC châtaigne d'Ardeche (reconnu en 2006) exclut ainsi les hybrides de l'Inra de son cahier des charges, arguant du fait que leur meilleure productivité est acquise au détriment de la typicité, de l'adaptation au terroir, de la rusticité, entre autres qualités recherchées. L'AOC piment d'Espelette (reconnue en 2000) requiert la variété population *Gorria*, dont elle vante l'« hétérogénéité génétique » dans ses documents de communication et de marketing. L'IGP petit épeautre de Haute-Provence (reconnu en 2003) va jusqu'à s'affranchir totalement des contraintes de la réglementation en produisant une céréale cousine du blé absente du catalogue.

Comment la recherche agronomique publique, et en particulier une recherche en amélioration végétale longtemps focalisée sur des qualités exactement inverses de celles recherchées par les AOC et les IGP, peut-elle répondre aux besoins de ces démarches de développement agricole et territorial ancrées dans la diversité des terroirs, des traditions et des environnements? De modestes programmes de recherche conjoints entre l'Inra et l'Institut national des appellations d'origine (INAO) ont été lancés en 1994 et se poursuivent aujourd'hui. Ils n'ont guère concerné le secteur de l'amélioration des plantes (sinon pour la vigne), en raison du contexte général de reflux des programmes de création variétale publique, mais aussi parce que les chercheurs concernés étaient bien mal préparés pour s'engager dans des partenariats et des modes d'action nouveaux au niveau territorial, habitués qu'ils étaient à collaborer dans un cadre strictement sectoriel avec des filières et leurs représentants nationaux.

L'histoire du haricot tarbais, IGP depuis 1999, requérant dans son cahier des charges la variété *Alaric* inscrite au catalogue la même année et développée avec l'aide d'un chercheur de l'Inra, illustre ce que pourraient être des programmes de sélection axés

sur les besoins des appellations d'origine et des territoires en général. Autrefois cultivé dans le Sud-Ouest en combinaison avec le maïs – lequel servait de tuteur et bénéficiait de l'azote apporté par cette légumineuse –, le haricot grain avait progressivement cédé du terrain jusqu'à ne plus représenter que quelques hectares dans les années 1980. C'est alors qu'un collectif d'une dizaine d'agriculteurs décida de relancer sa culture. L'objectif était d'assurer un revenu aux petites fermes de moyenne montagne situées au sud de la ville de Tarbes. Le groupe de départ décide rapidement de se lancer dans une démarche d'inscription géographique protégée (IGP), mobilisant à cette fin historiens, géographes, biologistes, pédologues... mais aussi obtenteurs, en la personne d'Hubert Bannerot, chercheur à l'Inra, et de la petite entreprise familiale de sélection Hortisem.

La décision d'Hubert Bannerot, spécialiste des légumineuses, directeur de la station de Versailles et habitué aux partenariats avec les semenciers privés comme Vilmorin, de répondre favorablement à la sollicitation des producteurs qui le contactent en 1989 tient en grande partie à des circonstances personnelles – il est alors proche de la retraite et sait que la direction attend avec impatience de pouvoir le remplacer par un chercheur tout acquis aux biotechnologies. Il s'engage alors, totalement en dehors des priorités du moment de l'Inra et presque en cachette, dans un exercice inédit de « co-élaboration » d'une variété avec un collectif de producteurs, en tenant compte des exigences du terrain et de l'image de marque du terroir. Le choix de mettre au point une variété pure et homologuée, dont le cahier des charges précisera qu'elle doit être produite dans la zone sous appellation, s'inscrit dans une stratégie de démarcation par rapport à la concurrence potentielle des producteurs du Béarn voisin, mais aussi du Portugal, où des haricots de type tarbais sont produits avec une main-d'œuvre moins coûteuse. En outre, une variété homogène permet d'obtenir un produit standard plus facilement reconnaissable par le consommateur. Le collectif choisit une vingtaine de populations récoltées auprès des producteurs locaux, à partir desquelles Hubert Bannerot et les techniciens d'Hortisem sélectionnent une variété de rendement correct, au port régulier, résistante au virus de la mosaïque. L'option d'un croisement avec une variété naine, qui aurait permis la mécanisation de la récolte, est catégoriquement refusée par le collectif d'agriculteurs, pour ne

pas nuire à la typicité du produit. Le consensus du groupe sur la taille et la forme souhaitables du grain est laborieusement acquis, au prix d'une succession de séances de discussion, de comparaisons et de dégustations à l'aveugle, en tenant compte de considérations telles que les formes de commercialisation à privilégier (frais, congelé, en préparation, en conserve), la cohésion entre agriculteurs de la plaine et de la moyenne montagne, ou encore le lissage de la variabilité selon les producteurs et les années.

Suivent alors des difficultés d'ordre réglementaire avec le CTPS et le GNIS. Une première variété déposée en 1996 voit son homologation refusée pour manque d'homogénéité ! Les représentants officiels des semenciers et des multiplicateurs déploient tous leurs efforts pour faire supprimer du cahier des charges de l'IGP une mention stipulant que les semences devront être produites sur la zone et par un organisme homologué par le collectif de l'IGP lui-même. Ils y voient en effet un dangereux précédent de segmentation du marché semencier, allant qui plus est à l'encontre de leur contrôle exclusif des portes d'entrée de la profession. Le collectif acceptera finalement de modifier la formulation du cahier des charges pour répondre à ces inquiétudes et résoudra le problème en se faisant homologuer lui-même comme multiplicateur par le GNIS. Une nouvelle tentative d'homologation d'une variété a lieu en 1997-1998 dans ce contexte tendu. Le collectif de producteurs visite le domaine du Geves chargé des essais DHS et conteste activement la fiabilité de ses méthodes. Ils obtiennent que les essais soient effectués sur leur propre terrain. Au final, grâce à l'appui d'Hubert Bannerot et de la firme Hortisem, les producteurs tarbais parviennent à imposer une partie de leurs exigences et sortent victorieux de l'épreuve de force avec le CTPS. Ils réussissent à instaurer un espace de discussion et de négociation inédit entre producteurs de terrain, sélectionneurs et régulateurs du CTPS. La variété *Alaric*, inscrite en 1999, est donc le fruit d'une série de compromis entre d'une part une logique de recherche de qualité et de distinction d'un terroir, et d'autre part la logique de standardisation génétique qui règne en maître sur le domaine de l'amélioration des plantes depuis l'après-guerre. La reconnaissance et le succès économique sont au rendez-vous pour le collectif de producteurs, puisque le haricot tarbais est aujourd'hui vanté par les milieux gastronomiques et

les médias. Parfaitement intégré au développement touristique de la zone, il est cultivé par une centaine d'agriculteurs regroupés en coopérative sur 150 hectares – à quoi s'ajoutent quelques indépendants –, à qui il assure un revenu autrement plus intéressant que le maïs. De sorte que de nombreux maïsiculteurs se rediversifient aujourd'hui vers le haricot.

L'ÉMERGENCE DES SEMENCES PAYSANNES

Durant les décennies d'après-guerre, la modernisation des campagnes françaises était censée passer par l'acceptation d'une division du travail entre conservation des « ressources génétiques » (assurée par des « banques de graines »), conception des variétés (assurée par les obtenteurs), production des semences (assurée par les multiplicateurs) et production agricole proprement dite (assurée par des exploitants achetant leurs semences aux précédents). L'objectif était, à travers de vigoureuses politiques publiques de promotion des variétés « modernes » et de soutien à la structuration de filières semencières, de mettre fin à la pratique millénaire de conception, de conservation et d'échange par les paysans eux-mêmes de leurs semences et variétés. Le succès de la modernisation agricole en France se mesure dès lors, entre autres, à l'augmentation continue du taux d'utilisation de semences certifiées. Même pour une espèce comme le blé, pour laquelle il est facile de reproduire ses semences à la ferme, ce taux passe de quelques pourcents après la guerre à 57 % en 1984-1985. Le maintien de la possibilité d'utiliser des semences de ferme avait été rendu possible par un compromis imposé par Jean Bustarret à l'ONIC et aux obtenteurs. On imaginait alors sans doute que les semences de ferme étaient un archaïsme à tolérer dans la mesure où il ne concernait que les agriculteurs les moins modernes, appelés à disparaître. Ce compromis organisait et donnait une certaine sanction officielle au criblage et au traitement des semences de ferme (dit « triage à façon »), nécessaire pour assurer la bonne qualité de ces dernières.

Au milieu des années 1980, les semences de ferme apparaissent toutefois de moins en moins tolérables pour les intérêts des semenciers alors que la chute des prix des céréales, ainsi que les évolutions

de la Politique agricole commune, incite les agriculteurs à revoir leurs postes de dépenses, dont celui des semences. Il n'est plus aussi évident que l'agriculteur gagne à externaliser la production de ses semences. En conséquence, le taux d'utilisation de semences certifiées baisse à 49 % environ pour le blé, un niveau auquel il s'est *grosso modo* maintenu depuis. Confrontés à un manque à gagner, les obtenteurs et la profession agricole vont se mobiliser contre les semences de ferme et remettre en cause le compromis de l'après-guerre. Ils obtiennent une première condamnation d'un agriculteur pour « contrefaçon » en 1988 et négocient avec la FNSEA, sous l'égide du ministère de l'Agriculture, un nouvel accord, signé le 4 juillet 1989, aux termes duquel seuls les agriculteurs équipés pour cribler et traiter eux-mêmes leurs semences auront encore le droit de produire des semences de ferme, le recours à des tiers étant interdit. L'été 1989 est marqué par le conflit entre d'un côté un millier d'agriculteurs et de trieurs à façon qui refusent les termes de l'accord, et de l'autre les services de l'État qui multiplient procès-verbaux et mises en examen. Dans la foulée, la Confédération paysanne, le Modéf, la Coordination rurale, la Fédération nationale de l'agriculture biologique et le Syndicat des trieurs à façon de France se réunissent pour former une Coordination nationale pour la défense des semences fermières (CNDSF). Celle-ci va également se mobiliser au niveau international, aux côtés des représentants des pays du Sud, lors de la révision du traité UPOV en 1991. Le « privilège des agriculteurs », c'est-à-dire leur droit à reproduire eux-mêmes leurs semences, est préservé malgré les pressions des firmes semencières, mais au prix de l'imposition d'une taxe sur les semences de ferme, qui sera organisée par un règlement européen de 1994 et intitulée (sans ironie) « contribution volontaire obligatoire ». La mise en œuvre de cette taxation suscitera de nouvelles tensions sur le terrain. Parallèlement, les intérêts semenciers obtiennent, avec le soutien de la FNSEA et du gouvernement français, que les aides de la PAC soient conditionnées par la fourniture de preuves d'achat de semences certifiées. C'est donc une période de durcissement considérable des pressions pour l'usage de semences certifiées, qui témoigne à sa manière de la fin du compromis de l'après-guerre. La loi du 28 novembre 2011 vient encore verrouiller la semence : elle met hors la loi l'auto-production de semence de ferme pour la

plupart des espèces, hormis vingt et une plantes pour lesquelles le droit de l'agriculteur à ressemer sa récolte est soumis à une taxe (extension de la « contribution volontaire obligatoire »).

Les semenciers ont beau jeu de faire valoir que les semences de ferme ne sont le plus souvent que les descendantes de semences certifiées achetées quelques années auparavant, et que, loin de correspondre à des aspirations d'authenticité et d'indépendance chez les agriculteurs concernés, l'usage des semences de ferme serait au contraire dicté avant tout par des intérêts économiques bien prosaïques. C'est la rencontre de paysans-boulangers, jardiniers, naturalistes amateurs, amoureux des plantes avec le mouvement de conservation de la biodiversité qui va permettre à une partie du mouvement de défense des semences fermières de consolider son propos, en critiquant la valeur même des variétés « industrielles » et en revendiquant une réappropriation par les paysans et autres usagers de la gestion de la biodiversité et de la sélection. Le retour en vogue des variétés anciennes s'était amorcé une vingtaine d'années auparavant, principalement autour des plantes potagères et fruitières, en lien avec les nouvelles préoccupations de préservation de la biodiversité. Il ne s'agissait d'abord que de sauvegarder, à la marge, des variétés et des traits génétiques non directement valorisés, sans remettre en cause le « progrès génétique » en tant que tel. Peu à peu, cependant, la dimension culturelle de la préservation de la diversité variétale gagne en reconnaissance : la collecte du matériel génétique apparaît indissociable des connaissances, savoir-faire, usages et identités des hommes qui la cultivent. Une multiplicité d'associations émerge au cours des années 1980, mêlant agriculteurs et amateurs, avec pour objectif la préservation des variétés anciennes, ainsi que des pratiques et connaissances associées, comme richesses vivantes. On peut citer ainsi, entre autres, les Croqueurs de pomme, la Garance voyageuse, la Ferme Sainte-Marthe, Kokopelli (issu de Terre de semences créée en 1994), les Mordus de la pomme, Fruits oubliés, le Conservatoire de la tomate... Ce mouvement gagnera ensuite les grandes cultures, notamment le blé, du fait de l'attrait croissant des pains de blés anciens, mais aussi la vigne, les autres céréales et les oléagineux.

En 2003 est créé le Réseau semences paysannes, lancé par la Confédération paysanne, la CNDSF et plusieurs organisations de

l'agriculture biologique, et qui s'agrège rapidement des associations de conservation de la biodiversité cultivée comme Fruits oubliés, Savoirs de terroir ou Le potager d'un curieux (de même que des institutions comme le Parc naturel régional du Queyras). Des liens sont également tissés avec le mouvement Slow Food et avec des médecins et chercheurs en nutrition. Le réseau établit donc un pont entre les revendications d'autonomie semencière, les aspirations à une alimentation authentique et saine, et les initiatives de préservation dynamique de la biodiversité cultivée. Cette alliance est favorisée par le contexte de la controverse sur les OGM et les destructions d'essais en champ. Le document fondateur du réseau s'en prend ainsi de front à la conception dominante du « progrès génétique » et à la soumission de la recherche publique aux objectifs des entreprises : « La plupart des paysans ont perdu leur autonomie et leur savoir en matière de semence en faveur d'un secteur marchand spécialisé. [...] Les intérêts et besoins primordiaux des consommateurs, et à long terme des paysans et des écosystèmes, sont passés au dernier plan dans le choix des critères de sélection. Ils ont été remplacés par ceux des firmes obtentrices et semencières (hybrides F1 et OGM) et par les exigences des industries de transformation et celles de la grande distribution. Or, des paysans et quelques chercheurs travaillent sur des voies alternatives mais avec souvent très peu de moyens⁷⁵. »

Alors que la logique de l'agriculture industrielle tendait à distendre de plus en plus le lien entre semences d'une part et consommation alimentaire de l'autre, séparées par un nombre croissant d'intermédiaires, le Réseau semences paysannes souligne le lien direct entre les deux, lien qui se noue autour d'une identité réinventée et revalorisée de « paysan » en lien étroit avec le vivant (et non plus d'« exploitant agricole » aux compétences mécaniques et chimiques). Dans cette logique, l'innovation variétale ne doit plus être confiée à des spécialistes travaillant en laboratoire, éloignés des champs autant que des usagers finaux. Elle est le fait des paysans eux-mêmes, en fonction d'usages et d'usagers spécifiques, non pas

isolément, mais dans le cadre de réseaux de sociabilité, d'échanges de semences et de discussion des « qualités » recherchées – des réseaux qui, certes, ne sont plus restreints à la communauté locale comme c'était le cas pour les paysans d'antan, mais de plus en plus déterritorialisés. Dans ce cadre, le savoir de terrain des paysans est valorisé au moins autant que celui des scientifiques. Plus généralement, la frontière entre conservation de la biodiversité cultivée et obtention variétale tend à s'estomper, puisque les variétés anciennes, cultivées dans une multiplicité de terroirs, continuent à évoluer.

Le groupe blé tendre du Réseau semences paysannes constitue une bonne illustration de ce travail interactif d'amélioration associant paysans, amateurs et usagers, qui construisent ensemble, pour ainsi dire, les « variétés qui conviennent ». Issu du travail de collecte de variétés anciennes de quelques pionniers, basés aux quatre coins du territoire français, auprès d'anciens ou de banques de graines, il associe aujourd'hui pas moins de 200 partenaires qui échangent lots de semences, points de vue et conseils. Des journées de visite chez les uns et les autres et des rencontres nationales sont organisées. Plusieurs membres conduisent désormais des mélanges variétaux, et l'un d'eux s'est même lancé dans les croisements manuels, distribuant ensuite des descendance encore hétérogènes et en ségrégation à d'autres agriculteurs qui les essayent et les adaptent à leurs terres. Les motivations qui conduisent ces paysans et amateurs à se lancer dans une démarche exigeante, totalement en porte-à-faux avec les pratiques agricoles dominantes, sont de plusieurs ordres. Le souhait de « retrouver le goût du pain » et d'expérimenter de nouvelles textures et de nouveaux arômes de pain anime la plupart d'entre eux. Pour beaucoup, également, il s'agit de trouver des semences adaptées à leurs modes de culture, qui n'existent pas sur le marché semencier conventionnel : les agriculteurs en polyculture-élevage ont besoin de pailles hautes ; ceux qui expérimentent en permaculture recherchent des variétés à enracinement profond ou adaptées à un semis plus précoce. Bref, il s'agit de se réapproprié un rapport au vivant et à la semence dont les agriculteurs avaient été privés par la « modernisation » sur le modèle industriel. La revendication de l'identité paysanne, voire de celle de « paysan-chercheur » constituant l'avant-garde d'une agriculture

75. Dossier de presse de la rencontre d'Auzeville, 2003, p. 6 et 8. Voir également la déclaration d'Auzeville pour les semences paysannes : www.semencespaysannes.org (consulté le 26 juillet 2006).

authentiquement plus économe et plus autonome, anime nombre des pionniers du groupe. Que ce soit pour des raisons pratiques, esthétiques ou idéologiques, tous remettent en cause aussi bien les principaux objectifs qui ont dominé la sélection du blé depuis l'après-guerre (nanisme, épis plus compacts, « force boulangère ») que les méthodes mises en œuvre pour les atteindre, depuis la focalisation sur un nombre étroit de caractères jusqu'à la mutagenèse et la transgenèse, conçues comme autant de manières de « trafiquer » et d'« artificialiser » le vivant.

Le caractère fortement décentralisé de ce réseau d'échanges de savoirs et de variétés permet à chacun d'accéder aux ressources dont il a besoin en limitant les « points de passage obligés », qui pourraient devenir des facteurs de hiérarchie interne. Ce modèle facilite aussi le recrutement de nouveaux participants, la robustesse du réseau, ainsi que sa capacité à maintenir une collection vivante de milliers de variétés de dizaines d'espèces en répartissant entre une foule d'acteurs le temps, l'espace et l'attention nécessaires. On pourrait se demander si ce type d'innovation en réseau n'est pas davantage en phase que le modèle fordiste et délégitime avec les approches scientifiques récentes, tant en écologie de la conservation qu'en amélioration des plantes, qui valorisent, plutôt que de vouloir les supprimer, la diversité, l'évolutivité et les interactions locales entre génomes, pratiques agricoles et environnement. Ce modèle d'innovation de pair à pair renvoie aussi à une logique de « bien commun » et d'innovation distribuée qui n'est pas sans similarité avec d'autres dynamiques récentes et fructueuses de production de savoir et d'innovation « 2.0 », mettant à profit la puissance des réseaux, tels Wikipedia ou le logiciel libre. Est-ce un nouveau modèle d'innovation qui se profile en sélection végétale ?

VERS UNE RECHERCHE PARTICIPATIVE

À bien y regarder, ce qui, dans le paysage français, apparaît comme l'exception ou l'« alternatif » – l'association de chercheurs et de paysans pour produire des variétés plus adaptées aux besoins de ces derniers et, du même mouvement, conserver la biodiversité dans les champs – est en phase de devenir une nouvelle norme

pour la recherche agronomique au niveau mondial, du moins dans les pays du Sud qui abritent de larges populations de petits paysans pauvres. On assiste en effet depuis quelques années à un véritable tournant participatif de la recherche au sein des institutions agronomiques internationales. Banque mondiale, FAO et CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research, ensemble réunissant quinze centres internationaux de recherche agronomique) encouragent désormais la mise en œuvre de programmes de sélection participative, qui se comptent désormais par milliers à travers le monde. Ces programmes consistent à mobiliser les savoirs et les préférences des petits paysans en les faisant participer aux essais, à la définition des critères de sélection pertinents et à la notation des variétés expérimentées. Ce tournant participatif, quelle que soit la diversité des motivations des acteurs qui en font la promotion (depuis le soutien politique aux petits paysans jusqu'au souhait de pénétrer le secteur informel au profit des firmes semencières formelles), témoigne d'une remise en cause fondamentale du paradigme modernisateur du « progrès génétique » qui s'est traduit, au niveau mondial, dans les « révolutions vertes » des années 1960. Ces nouveaux programmes reconnaissent les petits paysans comme spécialistes de leur milieu et de leurs cultures et les érigent en partenaires de la recherche. La mobilisation des savoirs des usagers est considérée comme la clé du succès sur le terrain.

Plusieurs raisons sont mises en avant pour justifier la supériorité de la sélection participative sur les voies conventionnelles. Le premier est la faiblesse des coûts de l'expérimentation chez les paysans eux-mêmes par opposition aux expérimentations en station agronomique. Ce faible coût permet d'accroître considérablement le nombre d'essais et d'obtenir une plus grande robustesse des résultats, d'autant plus que d'autres agriculteurs voisins, en plus de celui qui accueille l'essai sur ses terres, peuvent être associés à l'évaluation des types testés et à l'identification des plantes et épis les plus prometteurs. Le réseau de sélection participative du CGIAR en Syrie couvre ainsi 29 villages, plusieurs dizaines d'agriculteurs et pas moins de 10 000 parcelles. Les économistes du CGIAR ont d'ailleurs calculé que les essais variétaux chez les paysans revenaient à 0,5 dollar par unité de donnée produite, contre 0,8 en station – argument comptable qui n'est pas sans séduire les

bailleurs de fonds internationaux. Une deuxième raison est que ces programmes participatifs permettent de couvrir une gamme plus large d'environnements et de milieux que les programmes conventionnels, ce qui rend possible l'identification d'interactions spécifiques entre un génotype et un milieu déterminés, et donc d'apporter des innovations variétales « flexibles » et « sur mesure ». Les démarches classiques de sélection ont au contraire tendance à privilégier les variétés à « large adaptation » et à éliminer *ipso facto* celles qui produisent de très bons rendements uniquement dans des conditions très spécifiques, alors qu'elles pourraient répondre aux besoins de certaines régions. Même le père de la « révolution verte », le Prix Nobel de la paix Norman Borlaug, estime aujourd'hui qu'« un des défis majeurs pour la sécurité alimentaire des communautés pauvres est le développement de cultivars ajustés à leurs environnements locaux spécifiques⁷⁶ ». Une équipe de chercheurs de la Washington State University affiche même l'objectif d'aider les agriculteurs à obtenir l'adaptation optimale de variétés populations à « chacune de leurs parcelles » ! Une autre critique adressée au modèle moderniste de sélection est en effet qu'il a échoué à apporter des variétés adaptées aux zones marginales et aux pratiques agricoles à faibles apports d'intrants, c'est-à-dire précisément aux petits paysans les plus pauvres, qui constituent depuis une quinzaine d'années la cible prioritaire des institutions internationales. Au Pérou, les paysans qui travaillent avec le CGIAR ne distinguent pas moins de 39 caractères de la pomme de terre comme critères de sélection et comptent sur la sélection participative pour dépasser les limites d'une démarche classique qui ne ciblait que quelques critères à la fois. Un dernier aspect par lequel la sélection participative se distingue fortement des modes d'innovation dominants depuis la Seconde Guerre mondiale est qu'elle restaure la continuité entre amélioration et conservation des ressources génétiques, au lieu de les concevoir comme fonctions séparées. La sélection participative, précisément parce qu'elle ne vise plus des innovations standard, mais différenciées selon les milieux et les usages des agriculteurs,

intègre un grand nombre de variétés de pays et de parents sauvages dans ses schémas de croisement et contribue ainsi à accroître la diversité génétique cultivée. Une jonction s'est ainsi opérée avec les formes de conservation dynamique *in situ* des ressources génétiques. L'avenir de cette gestion dynamique de la biodiversité cultivée dans les pays en développement apparaît cependant de plus en plus incertain face à la multiplication de lois semences interdisant ou limitant fortement les semences paysannes et que les lobbies semenciers internationaux parviennent à imposer à ces pays pour mieux pénétrer leurs marchés.

En France, en raison de la prégnance d'une conception moderniste et fordiste du progrès génétique, mais aussi des liens étroits noués entre recherche publique et filières semencières, les approches de sélection participative sont demeurées marginales, cantonnées à des institutions comme l'IRD ou le Cirad et à des espèces tropicales comme le mil ou le sorgho. Seul le programme de gestion dynamique du blé tendre, lancé par quelques chercheurs de l'Inra dans les années 1980, fait figure d'exception. Ce programme consistait à cultiver et à ressemer en sélection massale, dans une quinzaine de lycées agricoles répartis dans toute la France, trois types de populations composites à base génétique large, avec deux modes de culture distincts (selon le degré d'apports en intrants, faible ou élevé), et à laisser évoluer ces populations sous l'effet de la sélection et de l'adaptation, en réintroduisant régulièrement des semences issues des autres sites. Il s'agissait non seulement de conserver la diversité génétique *in situ*, mais également d'étudier les leçons potentielles des processus évolutifs « naturels » pour rendre les stratégies d'amélioration des plantes moins simplistes et plus durables, notamment en matière de résistance génétique aux maladies. De fait, l'expérimentation a permis l'obtention, en quelques générations seulement, de résistances multigéniques, autrement plus robustes que les résistances monogéniques recherchées en obtention classique. Il s'est cependant avéré impossible, malgré ces résultats, d'intéresser les sélectionneurs privés aux lignées issues de ce programme, parce que celui-ci débouche sur des blés très hauts, alors même que la filière privilégie depuis cinquante ans la recherche du nanisme. Le programme aurait donc fini par totalement périr, faute de soutien matériel de la direction de l'Inra,

76. M. P. Reynolds et N. E. Borlaug, "Applying innovations and new technologies for international collaborative wheat improvement", *Journal of Agricultural Science*, vol. 144, 2006, p. 95-110 [ici p. 103].

si l'une de ses responsables, Isabelle Goldringer, n'avait croisé la route du Réseau semences paysannes en 2002-2003. À partir de deux manières d'aborder le rapport au végétal (« amélioration » ou « compagnonnage »?), une collaboration fructueuse a fini par être initiée : les blés issus du programme de gestion dynamique sont intégrés aux échanges de semences au sein du réseau ; en retour, les paysans apprennent à mélanger ou à croiser des populations qu'ils tenaient autrefois séparées. On retrouve dans cette démarche la proximité perdue entre chercheurs de l'Inra et agriculteurs.

D'autres programmes de sélection participative ont vu le jour entre-temps. L'un d'eux, mené par Dominique Desclaux à Montpellier, porte sur les blés durs et associe des agriculteurs biologiques et des transformateurs (fabricants de pâtes) du Lauragais et de Camargue. Il s'agit de répondre aux besoins variétaux de ces derniers, en discutant avec eux de leurs objectifs et des critères de sélection, mais aussi de réexplorer à cette fin la diversité du blé dur, dont on estime qu'il a perdu 70 % de sa variabilité génétique depuis sa domestication. De son côté, Véronique Chable, de la station d'amélioration des plantes de Rheu, près de Rennes, a collaboré avec des producteurs biologiques bretons pour cultiver au champ des variétés de choux issues des collections de ressources génétiques de l'Inra, et sélectionner sur cette base de nouvelles variétés populations selon une large gamme de critères agronomiques, gustatifs et esthétiques. Les marchés bretons se sont alors couverts de choux de goûts, formes et couleurs multiples, emportant l'adhésion des consommateurs comme des producteurs. Ce succès a conduit cette chercheuse à se lancer dans des collaborations avec d'autres structures de développement de l'agriculture biologique et avec le Réseau semences paysannes sur la sélection participative d'une vingtaine d'espèces. On notera cependant que l'intégration de démarches de sélection participative à l'Inra ne s'est pas opérée sous l'égide du département GAP, dont la sélection est pourtant la mission de base, mais – du fait notamment de l'opposition de la profession semencière – uniquement au titre de la gestion de la biodiversité ou, plus récemment, dans le cadre du département « systèmes agraires et développement » (SAD), que Véronique Chable a préféré rejoindre pour mener à bien ses projets. De même, les programmes de recherche élaborés par Isabelle Goldringer avec le

Réseau semences paysannes ne sont pas jusqu'à présent financés par l'Inra et l'Agence nationale de la recherche. Ce sont des financements européens ou régionaux qui permettent à ces recherches de survivre...

CONCLUSION

L'histoire de la recherche en amélioration des plantes en France depuis la Seconde Guerre mondiale se caractérise par la succession de deux grands régimes d'orientation de la recherche et de régulation de l'innovation. Dans un premier temps, durant les Trente Glorieuses, l'innovation variétale et semencière est mise au service du modèle agricole productiviste, dans le cadre d'un « gouvernement central du progrès génétique » qui vise à aligner terroirs et filières sur les mêmes savoirs génériques et les mêmes logiques de rationalisation industrielle. L'Inra, institution publique de recherche « finalisée », en est le chef d'orchestre incontesté, intervenant à tous les niveaux de l'amélioration végétale, depuis les recherches fondamentales et la participation aux instances de cogestion avec la profession agricole jusqu'à l'obtention directe et la prescription aux agriculteurs. Depuis cette position privilégiée, les chercheurs et les dirigeants de l'institut s'assurent que les différentes pièces du système se mettent en place et fonctionnent de manière relativement harmonieuse, avec pour objectif ultime la prospérité de l'agriculture et de l'économie nationales. Dans un second temps, cette dynamique d'intégration nationale fait place à la poursuite, de plus en plus assumée comme telle, des intérêts économiques des représentants « productivistes » de la profession agricole et des firmes en amont (agrochimie, semences) et en aval (transformation, distribution), tandis que la recherche en génétique et amélioration des plantes de l'Inra remonte du champ à la station, puis de la station au laboratoire et au gène, avec une focalisation sur les techniques moléculaires de manipulation du vivant. Une nouvelle génération de chercheurs occupe le devant de la scène, qui accorde plus d'importance à la reconnaissance académique internationale et aux contrats et brevets industriels qu'à ses relations avec les acteurs agricoles. Cette nouvelle polarisation marchande-académique de l'innovation semencière et variétale suscite en retour une crise de confiance de l'opinion publique, qui se traduit entre autres par l'émergence de nouvelles aspirations et contestations, qui ciblent notamment les OGM.

Le passage d'une époque à l'autre s'effectue progressivement, par une série de glissements. Entre l'âge d'or de la recherche et de la régulation publiques et l'extension actuelle des dynamiques de privatisation du vivant, il y a davantage de continuités qu'on ne pourrait le croire au premier abord. Les institutions et les outils de l'après-guerre – le CTPS, le catalogue des variétés – sont, après tout, encore largement en place. Dès le départ, le projet politique de modernisation agricole et de rationalisation du paysage variétal était indissociable de celui de faciliter l'essor d'une filière semencière nationale solide et profitable. Aussi les intérêts privés des acteurs de cette filière et les logiques marchandes utilisent-ils le vieux cadre cognitif, institutionnel et réglementaire d'après-guerre comme vitrine et comme rempart contre les interpellations des citoyens, des consommateurs et d'une fraction importante des agriculteurs. La profession parvient ainsi, assise sur les succès remportés dans la standardisation des plantes cultivées, à maintenir une conception du « progrès génétique », pourtant largement en bout de course, en éludant toujours son coût environnemental, social et nutritionnel, et qu'elle espère renouveler par le recours aux biotechnologies qui permet, comme à Jacques Poly à la fin des années 1970, de ne pas se poser la question plus large d'un nouveau contrat à réinventer entre agriculture, environnement, science et société.

Cette histoire est aussi celle de l'intégration progressive des avancées de la génétique moderne dans les schémas et programmes d'amélioration des plantes. Une intégration toujours plus profonde, mais qui ne va pas sans difficultés et sans questionnements. Depuis les premiers doutes, au début du ^{xx}e siècle, sur la pertinence de la génétique mendélienne pour les démarches pratiques de sélection jusqu'aux débats actuels sur les mérites comparés de la sélection participative et de la génomique, en passant par les discussions qui ont accompagné l'arrivée des biotechnologies à l'Inra dans les années 1980, les mêmes arguments et les mêmes oppositions paraissent revenir sous des formes nouvelles. Cette continuité reflète la persistance d'une tension fondamentale entre approche industrielle et approche évolutionniste du vivant, ou encore entre le réductionnisme des savoirs et des techniques centrés sur le gène et la complexité et l'épaisseur matérielle du vivant auquel ont affaire le sélectionneur et l'agriculteur.

Alors que le régime du progrès génétique planifié d'après-guerre s'appuyait sur un tandem entre un mode colbertiste et un mode corporatiste de régulation de l'innovation, le régime actuel d'orientation et de régulation de l'innovation variétale se caractérise par la coexistence de logiques et de revendications divergentes. Les deux logiques (ou « modes de polarisation ») qui dominent aujourd'hui sont la logique marchande, de plus en plus appuyée sur un durcissement des droits de propriété intellectuelle, et la logique académique, elle-même de moins en moins distincte de la précédente (course à la productivité, mesurée par le nombre et l'impact des publications). Les logiques civiques de défense de l'environnement, des territoires et de la qualité de l'alimentation représentent un troisième mode qui a émergé ces dernières décennies. Elles pèsent d'autant moins que la logique marchande parvient souvent à les jouer l'une contre l'autre, par exemple en s'appropriant de manière sélective certaines aspirations environnementales ou consuméristes. Du coup, la recherche publique est aujourd'hui largement pilotée, dans ses objets, ses priorités et ses modes de travail, par les attentes de l'industrie semencière et agrochimique.

Dans ce nouveau régime d'innovation, l'ancien modèle linéaire et descendant de l'innovation – de la recherche fondamentale à l'application pratique, en passant par la recherche appliquée, le développement technologique et la vulgarisation – n'est plus de mise. Dans le cadre de la nouvelle « économie de la qualité », l'innovation est désormais pilotée par la « demande » – qu'il s'agisse de la demande analysée par les études de marché ou créée par les stratégies marketing, ou bien des « exigences » des citoyens-consommateurs. Sa conception n'est plus le domaine réservé de chercheurs et ingénieurs, au profit desquels les agriculteurs furent appelés, dans l'après-guerre, à se dessaisir de la maîtrise de leurs semences. Elle est désormais négociée entre financiers, spécialistes du marketing, usagers et consommateurs, etc.

Dans ce cadre général, on peut aujourd'hui, pour simplifier, distinguer deux chemins possibles pour la recherche et l'innovation végétale, lesquels correspondent plus largement à deux grandes tendances possibles en matière de politique agricole et alimentaire. D'un côté, ce que l'on pourrait appeler le *modèle oligopolistique intégré*, qui se cristallise autour des grandes firmes transnationales

agro-chimico-semencières, des biotechnologies et de la génomique, ainsi que de l'extension des droits de propriété intellectuelle. De l'autre, un *modèle d'innovation territorialisé et écologique*, coproduit avec les paysans et les citoyens. Au niveau international, le premier modèle s'incarne dans des accords de commerce bilatéraux et multilatéraux qui repoussent toujours plus loin les limites de la propriété intellectuelle ; le second modèle peut s'appuyer pour sa part sur les accords internationaux relatifs à la biodiversité et les initiatives qu'ils ont suscitées un peu partout.

Chacun de ces deux modèles prétend à sa manière apporter une réponse aux impasses du productivisme. Le *paradigme oligopolistique intégré* se focalise sur l'optimisation moléculaire des plantes cultivées en fonction de tel ou tel objectif plus ou moins « vert », comme la production d'agrocultures ou d'OGM de troisième génération enrichis en nutriments. Il promet une « économie verte » (ou une « bio-économie ») fondée sur l'alliance entre science hi-tech et innovation industrielle centralisée et sous brevets. Mais son objectif ultime est surtout d'assurer la rentabilité des grands groupes même dans un contexte d'exigences environnementales accrues et de fragmentation des marchés et des demandes. Le *paradigme écologique territorialisé* vise de son côté à appréhender les interactions entre la santé des humains et celle des agro-écosystèmes de manière plus globale, à travers des approches telles que la santé environnementale, l'agroécologie, l'agronomie systémique, la prise en compte de la dimension socioculturelle de la biodiversité, ou encore l'intégration participative des savoirs des acteurs. S'il permet de valoriser économiquement la qualité nutritive, éthique et environnementale par des labels et des circuits courts, il présente aussi la particularité de se fonder sur des savoirs collectifs, des innovations systémiques localisées, qui ne sont guère commercialisables ni brevetables, et à ce titre intéressent peu les industriels.

Ce sont aussi deux manières de concevoir l'amélioration des plantes de demain, ainsi que le rôle que la recherche devra y jouer. D'un côté, celle-ci est censée apporter une maîtrise, en termes de savoir mais aussi en termes de propriété intellectuelle, des éléments moléculaires que les entreprises n'auront plus qu'à assembler de façon flexible dans des variétés (pour les firmes semencières) ou dans des produits transformés (pour les firmes agro-alimentaires

et la grande distribution), en fonction de l'évolution des marchés et des demandes. En témoignent les produits alimentaires complexes que nous consommons aujourd'hui, dotés d'une image savamment construite, et fabriqués à partir de l'assemblage de nutriments fonctionnels eux-mêmes dérivés de la transformation de produits végétaux comme le maïs, le soja ou le blé : épaississants, gélifiants, édulcorants, anticristallisateurs, humidifiants, colorants, acidifiants, ou encore pourvoyeurs de vitamines, de minéraux ou d'acides gras *oméga-3* et *oméga-6*. Les biotechnologies, ainsi que les technologies de l'information et de la communication, permettent de tenir ensemble la double logique de standardisation du vivant et de customisation des produits alimentaires finaux pour un marché de plus en plus segmenté.

Dans l'autre modèle, la recherche a plutôt pour mission de détecter et de valoriser les interactions entre génotype, pratiques culturelles et environnement à l'échelle locale, dans un souci d'adaptation, de résilience et de durabilité par la diversité. Les variétés pertinentes sont définies à travers un processus de discussion au sein de réseaux territoriaux associant agriculteurs, citoyens et chercheurs. On se rapproche alors du modèle d'innovation « distribuée », dans lequel plusieurs spécialistes de sociologie et d'économie de l'innovation voient un puissant moteur de création de richesses dans la société de la connaissance. La déstandardisation des variétés est revendiquée comme telle, et forme la base de nouvelles formes d'échange et de reconnaissance entre agriculteurs, territoires ruraux, usagers et consommateurs, bénéfiques pour toutes les parties.

Les deux paradigmes recouvrent aussi enfin deux manières d'appréhender la diversité des ressources génétiques et de sa conservation : d'un côté, une conservation *ex situ* dans des banques de données génétiques publiques ou, de plus en plus souvent, privées ; de l'autre, la gestion dynamique, dans les champs des paysans, d'une biodiversité cultivée en évolution permanente. Les valeurs de la diversité, tant aux plans agronomique et économique (multifonctionnalité, déspecialisation) que spécifique (haies, assolement plus complexes, cultures associées...) et génétique (mélanges variétaux et variétés populations pour une meilleure résilience aux maladies et aux aléas climatiques), après avoir été pensées comme contraires à la modernisation se voient reconnues dans un monde en transition.

Le paradigme oligopolistique intégré a démontré sa remarquable capacité à capturer pour son propre compte les préoccupations sanitaires et environnementales. La promesse d'une agriculture moins gourmande en intrants fut ainsi un argument clé des chantages des biotechnologies dès les années 1970-1980. L'histoire se répète aujourd'hui avec l'intensification accrue des grandes cultures pour produire des agrocarburants, au nom de la lutte contre le changement climatique. Une autre forme d'appropriation sélective des demandes des citoyens est la multiplication des labels de qualité et autres formes d'affichage écologique, parfois sans véritable contenu. Le refus obstiné d'un véritable soutien public à la filière agricole biologique a également favorisé l'émergence d'une bio « industrielle », dominée par la grande distribution et favorisant les grandes exploitations à des milliers de kilomètres des consommateurs. Malgré ses succès, le paradigme oligopolistique intégré pêche intrinsèquement par son réductionnisme. On ne peut ainsi qu'être frappé, au-delà des annonces mirobolantes, par le faible nombre des types d'OGM qui se sont révélés suffisamment viables à ce jour pour donner lieu à des développements commerciaux. Deux traits seulement – l'introduction d'une toxine insecticide et celle d'un gène de tolérance à un herbicide – caractérisent ainsi près de 99 % des OGM cultivés dans le monde. En outre, ce modèle d'innovation continue d'entraîner une érosion de la biodiversité cultivée. Les recherches en biotechnologie et en génomique ont de plus en plus tendance à se concentrer sur certaines espèces clés – l'arabette, mais aussi le blé, le soja ou le maïs –, d'une part parce que l'on pense pouvoir trouver dans leurs génomes l'essentiel des gènes intéressants à transférer ensuite dans les autres espèces, et d'autre part parce que leur transformation industrielle permet aujourd'hui d'en tirer toute une série de composants alimentaires à recomposer ensuite sous diverses formes. À cela s'ajoute l'effet contre-productif, pour l'innovation, de la multiplication des brevets. Le risque est fort, dès lors, de voir s'accroître le nombre d'espèces orphelines d'innovation variétale. Aujourd'hui, déjà, l'ail, l'échalote, l'épinard, la fève, le céleri, la lentille, le persil, le potiron, la betterave fourragère, le sainfoin ou la vesce comptent chacun moins de quatre variétés inscrites au catalogue entre 2001 et 2005, loin derrière le maïs (686 variétés), la tomate (159) ou le blé tendre d'hiver (130). Enfin, le modèle oligopolistique reste étroitement lié

au réductionnisme génétique et au dogme de l'ADN comme « programme » que le vivant ne ferait qu'exécuter, alors même que les avancées de la biologie tendent à mettre en lumière un tout autre paradigme de fonctionnement du vivant, fondé sur des interactions et des régulations plus complexes et plus larges que le seul niveau des gènes. Les grandes firmes continuent toutefois à tabler sur les outils de la *Big Science* pour ramener la complexité de ces systèmes biologiques au jeu de la décomposabilité et de l'ingénierie génétique.

Comment réorienter la recherche publique ? Comment refaire de la recherche en génétique végétale un bien public ? La focalisation des chercheurs publics sur l'excellence scientifique et académique, sous prétexte de maintenir leur éthique et leur indépendance, ne suffit pas, loin de là, à garantir le caractère « public » de leur recherche : actuellement, une telle posture revient bien plutôt à accepter leur soumission plus ou moins directe aux logiques d'innovation dominantes, c'est-à-dire marchandes. Comment peut-on feindre d'ignorer le contexte socio-économique dans lequel se développent la génétique et la génomique végétales ? Qui décide des axes de recherche ? Qui a accès à ses résultats et peut se les approprier ? Que ce soit par le biais des aides publiques, des contrats de recherche, de la focalisation des rares formations supérieures en amélioration des plantes sur les approches qui rendent leurs étudiants employables par les firmes semencières, ou encore de la convergence troublante entre les thématiques de recherche communément associées à l'« excellence » scientifique et les priorités de ces mêmes firmes, l'appareil de recherche et de régulation publiques s'inscrit plus dans un mode marchand de polarisation de l'innovation qu'il ne cherche à le contrebalancer.

Comme l'écrit Michel Callon, la science n'est pas en elle-même un bien public, intrinsèquement protégé de la contamination marchande ; ce caractère de bien public est à construire et/ou à protéger au moyen de politiques et de dispositifs de régulation appropriés. Or « la façon la plus efficace de lutter contre les convergences et *lock-in* [verrouillages technologiques] irréversibles reste de soutenir activement les collectifs émergents et d'encourager leur prolifération⁷⁷ ».

77. M. Callon, "Is Science a Public Good?", *Science, Technology & Human Values*, vol. 19, 1994, p. 395-424.

Le rôle de la recherche et de la régulation publiques aujourd'hui est donc de rouvrir le jeu à d'autres acteurs que les oligopoles agro-chimico-semenciers qui dominent l'amélioration des plantes, de rouvrir les chemins possibles, de permettre l'émergence d'une réelle pluralité entre différentes trajectoires scientifiques et technologiques possibles.

Pour cette raison, mais aussi tout simplement parce qu'il paraît plus en phase avec l'intérêt général et plus à même de répondre aux enjeux écologiques, le secteur public devrait œuvrer au renforcement de l'agro-écologie et du paradigme d'innovation participatif et territorialisé pour contrebalancer la puissance de la polarisation marchande⁷⁸. Les initiatives et les collectifs qui portent aujourd'hui ce modèle ébauchent un nouveau type de contrat social entre agriculteurs, territoires et citoyens-consommateurs, lequel pourrait à sa manière prendre la relève du « compromis fordiste » de l'après-guerre. L'engagement résolu des institutions publiques dans cette démarche contribuerait également à leur redonner un peu du prestige, de la légitimité et, tout simplement, du sens qui étaient le leur dans les années d'après-guerre. Cela passe par une plus grande ouverture de la recherche et de sa gouvernance à toute une gamme de nouveaux acteurs, au-delà des partenaires traditionnels qu'étaient les firmes semencières et les organes du syndicalisme agricole majoritaire : collectifs de producteurs et d'utilisateurs, certes, mais aussi collectivités territoriales, agences de l'eau, parcs naturels, associations... Plus globalement, il est nécessaire de rouvrir l'espace de débat – dont il faut bien dire qu'il s'est peu à peu refermé depuis la conférence de citoyens sur les OGM de 1998 – entre chercheurs et autres acteurs sociaux sur les trajectoires possibles, dans le contexte actuel, d'une recherche et d'une innovation soucieuses du bien public.

Une telle réorientation de la recherche ne serait en rien un renoncement à l'exigence scientifique ni à son éthique de poursuite du vrai. Au contraire, elle paraît bien davantage en mesure d'emmener la recherche vers des horizons aussi féconds que passionnants.

Le paradigme écologique territorialisé, en phase avec les récentes avancées de la « post-génomique », de l'épigénétique et de la biologie des systèmes, est sans doute plus à même d'appréhender le vivant dans toute sa complexité que le réductionnisme génétique. Il implique de mobiliser toute une gamme de disciplines scientifiques auparavant négligées ou marginalisées en amélioration des plantes, depuis l'agronomie systémique et la génétique évolutive jusqu'aux savoirs de la participation et la dynamique de groupe. Enfin, le nouveau paradigme n'implique nullement la disparition de l'ancien métier de sélectionneur professionnel. Au contraire, on pourrait voir fleurir des dizaines de PME et de nouvelles activités d'appui et de services aux collectifs de producteurs et d'utilisateurs, pour les accompagner dans la mise au point de variétés correspondant à leurs besoins spécifiques.

Enfin, aujourd'hui comme dans l'après-guerre, la réorientation de la recherche et de l'innovation ne saurait être séparée d'une refonte du système de régulation de l'innovation variétale et des normes qui sont les siennes. Comment renforcer les fonctions traditionnelles de la régulation publique (en termes de protection des consommateurs, de normes sanitaires) ? Comment revigorer certaines missions d'antan aujourd'hui largement abandonnées (incitations à la mutualisation, arbitrages au nom de l'intérêt général) ? Comment répondre aux nouveaux enjeux de l'innovation (transition vers une agriculture durable, diversité des demandes) ? Quelles normes et quels dispositifs pour encourager et favoriser, au lieu de les marginaliser ou de les mettre hors la loi, les nouvelles pratiques d'innovation et de gestion de la biodiversité cultivée en réseaux coopératifs ? Ces questions doivent être mises à l'ordre du jour du débat public afin d'orchestrer une véritable redistribution des pouvoirs dans la gouvernance des innovations, et de débloquent les verrous qui entravent les dynamiques en réseaux et les innovations variétales à valeur écologique, au service d'une agriculture durable et saine.

78. G. Vanloqueren et P. Baret, "How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations", *Research Policy* 38 (2009), p. 971-983.

TABLE DES MATIÈRES

HISTOIRE DE CE LIVRE ET REMERCIEMENTS	5
AVERTISSEMENT ET BIBLIOGRAPHIE	7
ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES	9
INTRODUCTION	11
I. L'AMÉLIORATION DES PLANTES EN FRANCE JUSQU'EN 1945	17
La lente émergence d'une amélioration « scientifique » des plantes	18
La construction d'un espace pour la recherche et la régulation publiques	19
L'introduction de la génétique mendélienne en amélioration des plantes	25
Vichy et la genèse d'un dirigisme semencier	29
L'après-guerre et la création de l'Inra	31
II. UN ÉTAT PILOTE DU « PROGRÈS GÉNÉTIQUE »	35
La question semencière dans le cadre de la modernisation agricole	35
La consécration de la notion de « variété »	38
Les instruments du gouvernement génétique des plantes cultivées	41
Un pilotage productiviste du progrès génétique	47
Le cas du blé	51
L'Inra obtenteur	53
Une nouvelle répartition des rôles	62
Un régime de propriété sur mesure : le certificat d'obtention végétale (COV)	69
III. LA VOIE FRANÇAISE DU MAÏS HYBRIDE	73
Le sens d'une innovation	74
Le maïs hybride à la française : histoire d'un choix	77
Les hybrides et la fin des paysans	84

L'État passe la main	86
L'hégémonie de la voie hybride	92

IV. UNE ÉPOQUE CHARNIÈRE : LES LONGUES ANNÉES 1970	99
Une profession qui devient hégémonique	99
De la régulation publique aux partenariats public-privé :	
la remise en cause du rôle central de l'Inra	105
La remise en cause du consensus productiviste de l'après-guerre	117
L'huile de colza en débat	123
La montée du laboratoire en amélioration des plantes	126
La question émergente des ressources génétiques	129

V. L'ÈRE DES GÈNES	133
Un nouveau contexte industriel et scientifique	133
La France et l'Inra, pionniers des biotechnologies en Europe	138
Premiers questionnements	145
La controverse devient publique	153
La génomique, nouveau terrain de recherche et de valorisation industrielle	160
La nouvelle économie politique du gène	168
La nouvelle économie de la qualité	
et la remise en cause des normes de l'après-guerre	172

VI. CHEMINS BUISSONNIERS DE L'INNOVATION VARIÉTALE	181
La longue marche des blés rustiques	182
Rendez-vous manqué avec l'agriculture biologique	186
Une innovation variétale orientée vers les territoires	189
L'émergence des semences paysannes	193
Vers une recherche participative	198

CONCLUSION	205
-------------------	-----