

Innover autrement ? La recherche face à l'avènement d'un nouveau régime de production et de régulation des savoirs en génétique végétale

Christophe Bonneuil¹, Elise Demeulenaere², Frédéric/Thomas³, Pierre-Benoît Joly², Gilles Allaire⁴ et Isabelle Goldringer⁵

¹ CNRS – EHESS – MNHN, Centre Koyré d'histoire des sciences et des techniques ; bonneuil@damesme.cnrs.fr

² INRA – Transformations sociales et politiques liées au vivant, 65 bd de Brandebourg, 94205 Ivry-sur-Seine cedex ; demeu@ivry.inra.fr ; joly@ivry.inra.fr

³ IRD – Génétique et évolution des maladies infectieuses, BP 64501, 34394 Montpellier cedex 5 ; ftthomas@mpl.ird.fr

⁴ INRA - Economie et sociologie rurales, chemin de Borde-Rouge, Auzeville BP 52627, 31326 Castanet-Tolosan cedex ; Gilles.Allaire@toulouse.inra.fr

⁵ INRA – UMR de Génétique végétale, Ferme du Moulon, 91190 Gif-sur-Yvette ; isa@moulon.inra.fr

Reprenant les analyses d'économistes régulationnistes, Gilles Allaire s'est proposé, il y a quelques années, de montrer comment agriculture et agro-alimentaire sont passés d'un modèle de production « fordiste » à un modèle « post-fordiste ». Cette transition substitue au productivisme agricole des Trente Glorieuses, basé sur la standardisation du travail des producteurs et des produits, une *économie de la qualité*, modèle productif centré au contraire sur la différenciation des produits et la valorisation des qualités (Allaire, 1995 ; 2002). Nous analyserons ici dans une perspective similaire les transformations du secteur des semences et variétés végétales, lui aussi touché par une « crise des qualités génériques gérées centralement par les secteurs » (Allaire, 2002). Nous montrons que les standards du « progrès génétique », autrefois imprimés via le Comité technique permanent de la sélection (CTPS), sont en reflux sous les coups de boutoir d'acteurs multiples à des échelles très variées – collectifs locaux de producteurs et de *consomm'acteurs*, industries agro-alimentaires, marchés européens et OMC, multinationales de l'agrochimie – et des évolutions de la propriété intellectuelle et de la gouvernance mondiale des ressources génétiques. Il s'agira donc, après avoir décrit rapidement comment s'est construit le cadre d'évaluation et de régulation des semences et innovations variétales des décennies productivistes, de voir comment celui-ci est actuellement remis en cause et à quelles recompositions et tensions il laisse place. Le secteur des semences et variétés passe d'une économie de l'offre à une économie de la demande, une économie de la qualité, tandis que s'affirme un nouveau régime de production et de régulation des savoirs et des innovations. Les OGM et les variétés industrielles à usage réservé, d'une part, et le retour en vogue des variétés anciennes et locales, d'autre part, en sont, aux deux extrêmes, les manifestations. Ces deux phénomènes illustrent les tensions entre deux modèles d'innovation dans le nouveau régime : un modèle « oligopolistique intégré » et un modèle « territorialisé participatif », qui ont chacun des appuis dans des espaces internationaux. Nous concluons sur la place de la recherche publique dans le nouveau régime et son positionnement par rapport à ces deux modèles d'innovations.

1. Le régime d'innovation variétale des Trente Glorieuses

1.1. Un nouveau référentiel, sectoriel et industriel pour l'agriculture

Au sortir de la seconde guerre mondiale, pensée par les modernisateurs – planistes, « jeunes agriculteurs », cadres et chercheurs agronomes – dans un « référentiel de modernisation » (Muller, 2000 ; Alphanhéry *et al.*, 1988), l'agriculture devient un secteur économique devant s'insérer dans l'économie nationale, s'industrialiser, produire plus avec moins d'actifs pour libérer la main d'œuvre requise par les secteurs secondaires et tertiaires, et consommer des biens et services : machinisme, engrais, produits phytosanitaires, technostructure d'encadrement technique et économique.

Pour reprendre l'analyse des « cités » ou « grandeurs », systèmes de justification proposés par Boltanski et Thévenot (1991), l'impératif de « modernisation » se légitime principalement à partir de la « cité industrielle », en alignant les cadres de pensée de l'agriculture sur le cadre industriel, avec ses

principes de justification basés sur les volumes de production et l'efficacité, l'importance attachée à la standardisation des pièces et à la décomposition des étapes de production, et le souci de la prévisibilité et de la stabilité des performances ; il se légitime aussi à partir de la « cité marchande », avec la constitution de biens domestiques – comme la semence – en marchandise et l'impératif de l'investissement, et à partir d'une « cité civique » : il s'agit de nourrir la France. Il convient de sortir des pesanteurs de la « tradition » (la « cité domestique ») pour construire une société de croissance grâce à l'action volontariste d'un État organisant les marchés et le crédit, instaurant un statut social pour les agriculteurs ainsi qu'une politique des structures, établissant les filières en autant de sous-secteurs appuyés par des politiques publiques, des dispositifs techniques, d'encadrement et de recherche, régissant la division du travail entre et dans ces filières, fixant (avec la profession) des standards de qualité. La semence sélectionnée, la fertilisation, la défense des cultures et les savoirs et normes techniques doivent être produits hors de la ferme pour une efficacité accrue. Ces *facteurs de production* doivent être standardisés pour se prêter à la mécanisation comme à la transformation industrielle et à des filières qui ne vont cesser de s'allonger entre producteurs et consommateurs. Le modèle productiviste des Trente Glorieuses s'appuie sur une logique d'innovation visant à aligner terroirs et filières sur des savoirs génériques et des logiques de rationalisation qui sont transversales aux productions et visent à agir sur les facteurs « limitants ».

L'obtention de variétés élite, le contrôle de la qualité des semences, en un mot la maîtrise de l'input génétique, s'intègrent parfaitement dans cette logique industrielle « fordiste » ou « productiviste ». Le projet des planistes rencontre celui des ingénieurs-chercheurs « phytogénéticiens » qui dirigent l'INRA créé en 1946, tels Charles Crépin, directeur, et Jean Bustarret, chef du département Génétique et amélioration des plantes (GAP) pour considérer la semence comme l'input le plus rapidement perfectible du système productif agricole et comme le cheval de Troie d'une transformation globale des itinéraires techniques. Les variétés sont en effet sélectionnées pour valoriser les intrants chimiques, comme la valorisation de l'azote par la rigidité des pailles et le nanisme, et mécaniques, l'homogénéité variétale favorisant la mécanisation.

Après les premières mesures des années 1880-1930, qui visent à développer le marché des semences en garantissant leur qualité marchande (exigences réglementaires sur la pureté et la qualité des semences, registres et catalogue des plantes cultivées, premières commissions de contrôle des semences), c'est sous Vichy que les semences et variétés deviennent un objet d'intervention de l'État, avec la création du Groupement national interprofessionnel des semences (GNIS) en 1941, du Comité technique permanent de la sélection (CTPS) en 1942, des plans de multiplication de variétés prescrites associés aux cultures obligatoires de Vichy et la constitution d'un club de sélectionneurs agréés. Reconduisant ces structures qui articulent un dirigisme impulsé par les « phytogénéticiens » et une cogestion du secteur par la profession agricole et semencière, la structuration du secteur s'accélère à la Libération. Les chercheurs de l'INRA et les modernisateurs favorisent une division du travail entre la création variétale – métier des obtenteurs patentés – et la multiplication des semences, confiée aux coopératives agricoles plutôt qu'aux négociants. Aux maisons de sélection et à l'INRA, l'innovation, rémunérée par des licences ; aux coopératives, la multiplication et la distribution ; aux agriculteurs, l'usage de semences certifiées de variétés sélectionnées pour des rendements accrus, et à l'État, l'arbitrage sur la répartition de la rente globale induite par le progrès génétique : tels sont les termes du compromis fordiste qui se noue (Bonneuil et Thomas, 2006).

1.2. Un paradigme fixiste de la variété

C'est dans ce contexte que se stabilise un paradigme scientifique concevant la variété homogène et stable comme l'unité naturelle de la génétique végétale. Dans un article de 1944, Jean Bustarret expose ce qui constituera le cadre cognitif et normatif de la recherche en génétique et amélioration des plantes pendant un quart de siècle. Balayant les concepts botaniques de la variété et éloignant pour longtemps l'INRA des avancées en génétique des populations, Bustarret propose de définir la variété « du point de vue du phytotechnicien et de l'agronome », lequel distingue trois types de variétés : « la variété-lignée pure, la variété clone et la variété population » (Bustarret, 1944). Son concept de variété est avant tout technique puisqu'il découle du mode d'obtention : la sélection généalogique (« variétés-lignées pures » et hybrides F1), la reproduction végétative (« variétés-clones »), la sélection naturelle et massale (« variétés-populations »), et qu'il privilégie l'homogénéité comme garante de la prévisibilité et de la stabilité de la valeur agronomique et technologique d'une variété. Bustarret trace une coupure forte entre lignées, hybrides F1 et clones, d'une part, et, d'autre part, le monde imprévisible des variétés-populations. Ces variétés-populations présentent selon lui deux inconvénients majeurs : hétérogènes, elles sont « beaucoup plus difficiles à décrire et à caractériser » que les lignées

pures, et elles sont « susceptibles de varier dans l'espace et dans le temps ». Aussi Bustarret se félicite-t-il qu'« on cultive (...) sur des surfaces de plus en plus restreintes, ce qu'on appelle des blés, des avoines ou des orges "de pays" ». Il considère ces variétés-populations comme « des *écotypes*, issus de populations à l'intérieur desquelles a joué, pendant de très nombreuses générations successives cultivées dans le même milieu, la sélection naturelle ». Le choix des mots est révélateur. En parlant de « sélection naturelle » plutôt que de sélection massale, Bustarret laisse dans l'ombre le travail humain d'élaboration des variétés de pays. Dans cet article, les agriculteurs, peu présents, ne sont pas reconnus comme acteurs de la production des variétés mais définis comme utilisateurs finaux du travail des sélectionneurs. Le concept de variété proposé par Bustarret ne fonctionne donc pas simplement pour démarquer les agronomes des botanistes, il a aussi pour effet de délimiter le champ d'expertise professionnelle du « phytogénéticien » et d'opérer une division du travail entre un chercheur *innovateur* et un agriculteur *usager*.

Plus que par son caractère homozygote, la variété-lignée pure se définit alors, avant tout « de l'extérieur », par son phénotype, en ce qu'elle possède des « caractères distinctifs stables » et qu'on peut établir sa « valeur culturelle ». Le gène n'est d'ailleurs pas, pour Bustarret, le niveau pertinent d'analyse et d'expérimentation : « 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 plante ».

Le paradigme Bustarret de la variété s'écarte donc aussi bien du mendélisme, de la cartographie morganienne, de la génétique des populations que des approches moléculaires « un gène, une enzyme » de la fin des années 1930, qui ont toutes fait du gène leur unité d'analyse (Fox-Keller, 2003). Le concept de variété selon Bustarret hérite plutôt d'une tradition physiologique de la biologie française longtemps rétive au mendélisme et insistant sur l'unité de l'organisme. Cette vision de la variété s'enracine aussi dans l'univers expérimental des agronomes-sélectionneurs des stations publiques de l'entre-deux-guerres, agissant souvent sur des caractères complexes, quantitatifs, et convertis à la méthodologie de l'expérimentation qui fait jouer quelques facteurs par des dispositifs randomisés et des traitements statistiques issus des travaux de Fisher. Elle participe enfin du cadrage industriel de l'agriculture d'après-guerre. La variété fixée (lignée pure, clone ou hybride F1) devient un facteur de production isolable et standardisé, un « input » dans une agriculture pensée comme un système industriel de production : « 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 maximum » explique un collègue de Bustarret (Jonard, 1961). Le paradigme fixiste de la variété, qui va dominer longtemps la recherche et la réglementation, permet en somme de quitter l'espace-temps de l'évolution, des terroirs, des agriculteurs comme copilotes du vivant, pour entrer dans celui de la production moderne, c'est-à-dire industrielle, prévisible par le Plan et rationalisable par la science.

1.3. Un gouvernement central du « progrès génétique »

L'innovation variétale et la production de semences vont être pilotées par des instances sectorielles nationales (CTPS, GNIS, COC, organismes de marché, fig. 1) associant les obtenteurs privés, les coopératives multiplicatrices et des représentants de la profession agricole. À travers l'attribution de cartes professionnelles de sélectionneur ou de multiplicateur et l'évaluation avant mise en marché de toutes les nouvelles variétés – le système d'inscription au Catalogue officiel des variétés équivalant à autorisation de mise sur le marché après avis du CTPS – ou la fixation de normes pour la multiplication et la commercialisation des semences, ces instances sont donc les lieux de fixation des normes de qualité, des objectifs de sélection.

Bustarret voyait en la variété-lignée pure « la forme la plus "parfaite" de la variété » et introduisait les notions d'« homogénéité », de « stabilité » et de « caractères distinctifs » (Bustarret, 1944). Ces normes DHS – distinction, homogénéité, stabilité – seront exigées par le CTPS pour la mise sur le marché d'une variété, excluant alors les variétés de pays. À la croisée de préoccupations de répression des fraudes, de prévention des maladies végétales, de protection des obtenteurs contre le démarquage et de la constitution de la semence comme produit marchand, la semence monovariétale, génétiquement homogène et pure deviendra la norme, mise en œuvre dans le cadre d'une réglementation contraignante par des organes de la profession avec la menace d'éventuelles sanctions professionnelles.

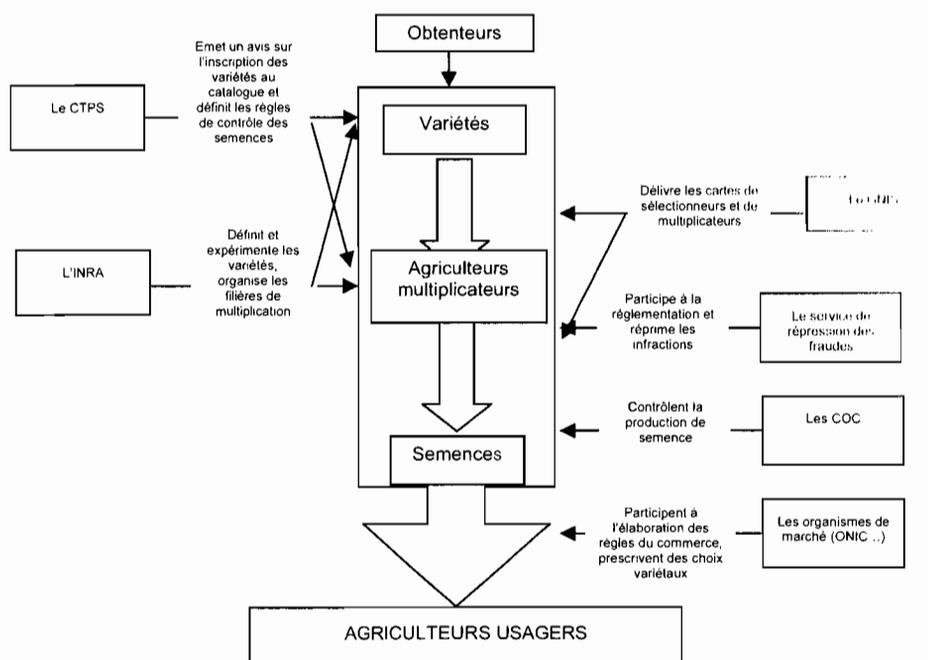


Figure 1. La filière variétés, semences et plants (d'après Bonneuil et Thomas, 2006)

Avec le décret du 11 juin 1949, seules peuvent être commercialisées les semences issues d'une variété inscrite au Catalogue officiel.

Ces normes DHS, outre leur appartenance à une « cité industrielle », parce qu'elles exigent pureté et prédictibilité *ex ante* des performances, vont constituer le support d'un dispositif de propriété intellectuelle sur les variétés, en constituant une épreuve de nouveauté sur laquelle appuyer une protection par la marque déposée, puis par le Certificat d'obtention végétale (COV), obligeant tout multiplicateur ou distributeur d'une variété à payer des droits de licence à son obtenteur. C'est à l'initiative de la France et de Jean Bustarret que la convention de Paris consacre le COV comme instrument international en 1961 (Bonneuil et Thomas, 2006). Il aura fallu pour cela que Bustarret fasse accepter aux représentants des pays d'Europe du Nord sa conception fixiste de la variété – et les normes DHS associées – comme étant la seule à permettre une caractérisation des variétés permettant de les protéger. « Le concept de variété est variable d'un pays à l'autre. En France, par exemple, on affirme pratiquement qu'une variété doit être une lignée pure, tandis que les variétés des pays scandinaves sont souvent des populations composées de plusieurs lignées » notait un sélectionneur suédois en 1955 (Weibull, cité par Bonneuil et Thomas, 2006). Le COV assure donc une synthèse entre la perspective des chercheurs de l'INRA (généraliser les variétés DHS pour gouverner l'input génétique vers la ferme France) et celle des obtenteurs soucieux de protéger leurs innovations.

Outre la DHS, c'est avec la norme de « Valeur agronomique et technologique » (norme VAT), instrumentée par un dispositif d'évaluation expérimentale des variétés, que se constitue un instrument national de construction de la qualité, de pilotage du « progrès génétique ». Les premiers critères éliminatoires de « valeur agronomique et technologique » sont introduits au CTPS en 1945 dans l'évaluation des variétés de blé tendre (résistance à la rouille jaune supérieure à un témoin et force boulangère supérieure à 40)¹. Sous l'impulsion des chercheurs de l'INRA et malgré certaines réticences initiales des obtenteurs, ces critères seront durcis, élargis à d'autres caractères et à d'autres espèces. Le décret du 22 janvier 1960, recréant *de novo* le Catalogue, permet d'en exclure des variétés inscrites auparavant lorsqu'elles ne répondent plus aux nouveaux critères et institutionnalise par cette obsolescence réglementaire un véritable cliquet mobile du « progrès génétique », criblant continûment

¹ Archives du CTPS aimablement communiquées par le GEVES. Section céréales à paille, PV du 18 août 1945.

le flux variétal vers les exploitations et orientant la R&D variétale. Ces conditions de pureté des semences et d'inscription des variétés au catalogue, ainsi que la vulgarisation enthousiaste des variétés sélectionnées plus productives vont rayer de la carte les variétés de pays des grandes cultures et de nombreuses potagères dès le début des années 1960 ; elles ne subsisteront que de façon résiduelle dans les paysages agricoles ou bien dans des collections de « ressources génétiques » des sélectionneurs publics et privés. Ainsi, sur une vingtaine de variétés de pays de blé tendre inscrites au catalogue en 1937, il n'en reste plus aucune en 1966 (Simon, 1999).

La fixation de qualité seuil pour les variétés correspond à la construction de secteurs de production intensive et de masse et pour lesquels la codification des qualités marchandes est déjà ancienne (céréales, betterave, puis oléagineux, etc.). Les critères VAT et la définition centrale des qualités sont par contre contestés dans d'autres configurations de filières végétales telles les espèces fruitières ou potagères. Ici, la grandeur industrielle n'est pas aussi hégémonique et les marchés sont plus fragmentés : le goût des consommateurs, les noms et la réputation des variétés y rendent improbable la définition *ex ante* de la « valeur » et du succès commercial d'une variété. Mais ce sont les filières de grande culture qui constituent la norme des Trente Glorieuses : elles sont le moteur du modèle productiviste et les plus consommatrices d'aides publiques. Le cas du blé tendre permet de situer les normes d'évaluation des variétés du CTPS dans le fonctionnement général de la filière blé-pain. Cette filière est un exemple de marché de masse, faiblement segmenté, où existent peu de différences de prix entre les blés destinés à l'alimentation animale et ceux destinés à l'homme, et donc où seule l'intensification paye pour l'agriculteur. C'est en effet l'âge d'or du pain blanc, réputé plus noble, de l'industrialisation de la panification, mécanisée avec un pétrissage plus court et plus intensif – c'est le déclin de la fabrication du pain « maison ». L'élimination du son au profit de la seule farine blanche permet de limiter la contamination par les pesticides massivement utilisés. Au CTPS, les critères majeurs de criblage des innovations par l'évaluation VAT sont alors le rendement – qui accompagne l'intensification productiviste – et la « force boulangère », qui double entre 1950 et 1980 sous la pression d'un seuil éliminatoire jusqu'en 1973 ; cela détourne par contre la recherche en génétique des questions de propriétés nutritionnelles de l'enveloppe du grain (la plus riche en fibres et micro nutriments), de digestibilité ou d'allergénicité des glutens, voire – entre les années 1970 et 1980 où les essais CTPS sont menés en condition « traitée » – de résistances aux maladies (Remésy, 2005 ; Rolland *et al.*, 2003).

Au CTPS, la construction de l'accord sur « les variétés qui conviennent » entre des acteurs publics et privés multiples est facilitée par un référentiel « modernisateur » partagé mais aussi par un équipement métrologique commun, où se déploient les épreuves VAT. Un dispositif interrégional d'essais est développé par l'INRA : le Service national d'expérimentation, créé en 1948, qui deviendra le GEVES. C'est dans cet espace expérimental que s'administre la « preuve variétale », que les variétés sont comparées et les moins satisfaisantes éliminées. Les obtenteurs décident souvent de ne pas mettre sur le marché une variété homologuée si elle est, au vu des résultats, inférieure aux concurrentes. Cette épreuve produit un espace transparent qui renforce la « pression de sélection » sur les innovations variétales selon les normes du moment en matière de « progrès génétique ». Elle constitue donc la clé de voûte de la constitution d'un marché et de son pilotage par les chercheurs de l'INRA. Ce grand examen national des variétés implique une triple réduction : les épreuves ne portent que sur quelques traits selon les critères dominants du moment, ils gommant la diversité des milieux par une forte artificialisation – engrais, pesticides, etc. – et ils sont conduits dans un seul type d'itinéraire technique. Ces réductions sont à la fois consubstantielles à l'ordre industriel fordiste et à la culture épistémique de l'expérimentation agronomique, avec sa façon particulière de donner de la précision et de la robustesse à des épreuves engageant des entités vivantes et un environnement fort fluctuant. Cette culture de l'essai, née sous les Lumières, s'est affirmée avec notamment les principes méthodologiques de R. Fisher : homogénéisation de toutes les opérations, semis perpendiculaire aux façons, échantillonnages soignés, répétitions en mini blocs, traitements statistiques des résultats et tests de significativité. Alors que les premiers essais multilocaux de variétés de blé supervisés par l'INRA, en partenariat avec des coopératives agricoles puis l'Office national interprofessionnel des céréales (ONIC), se déroulaient chez des agriculteurs, le durcissement des protocoles (abandon des « bandes appariées » de plusieurs ares pour des blocs de Fisher plus petits) conduit les chercheurs à ne plus conduire ces essais chez les agriculteurs, ni même dans les lycées agricoles pour les cantonner aux stations de recherche (Bonneuil et Thomas, 2006). Par ce dispositif expérimental national et ce durcissement de la preuve, on assiste donc à la montée d'une « agronomie des preuves » analogue à la « médecine des preuves » avec essais thérapeutiques randomisés qui s'affirme au même moment dans le secteur médical (Marks, 1999). Dans les deux cas, une nouvelle métrologie construit un marché

(seuils d'entrée, codification accrue des attributs techniques), apporte l'autorité de la science à la volonté des pouvoirs publics de garantir aux consommateurs (agriculteurs ou patients) la possibilité d'accéder aux produits les plus efficaces et affirme un groupe social dans la production et la qualification des innovations : les généticiens de l'INRA plutôt que les sélectionneurs « à l'ancienne » et les agriculteurs, les statisticiens médicaux plutôt que les artisans-pharmaciens et les cliniciens.

1.4. Un modèle délégitif d'innovation et de gestion des « ressources génétiques »

Dans *La science en action*, Bruno Latour (1987) explique la force de la science, par rapport aux savoirs locaux, non comme un monopole de la raison, mais comme le produit d'un dispositif particulier, alimenté par des cycles d'accumulation. Un premier mouvement est opéré lorsque le scientifique rapporte dans son « centre de calcul » (collection naturaliste, cabinet cartographique, laboratoire, station agronomique, observatoire, centre de séquençage) des éléments du « monde réel ». Un deuxième mouvement est celui de la recherche confinée, fortement instrumentée, où l'on codifie, étiquette, mesure, manipule et agence ces éléments. Enfin, le troisième mouvement est celui du retour dans le « monde réel » : les objets et modes opératoires du centre de calcul y sont alors retraduits et en recomposent profondément les pratiques.

Cette séquence rend assez bien compte de la constitution de la génétique végétale en France. La première étape a consisté à déplacer les semences vers l'espace-temps des centres de calcul que constituaient les laboratoires et stations agronomiques établis au XIX^e siècle. La diversité des semences utilisées par les agriculteurs ainsi que les savoirs multiformes de ces derniers à propos des relations génotype-environnement-pratique-usage étaient en effet, au départ, largement opaques à la codification dans une connaissance agronomique. La collecte de variétés de pays et commerciales fut d'abord le fait de sélectionneurs privés, puis des stations publiques, lorsque la réglementation imposant des tests de germination et de pureté des semences permit de constituer un espace de centralisation et de comparaison. Par ces dispositifs de rassemblement, des semences en provenance de tous les terroirs de France étaient donc extraites des cycles de semis-récolte-conservation-semis à la ferme pour acquérir une nouvelle forme de vie expérimentale dans le laboratoire et la station, être pesées, regroupées en types et « variétés », semées en ligne les unes à côté des autres, soumises à une sélection généalogique. C'est dans cet espace que la catégorie « variété » émerge comme unité de comportement des semences et comme unité d'analyse, fixée en « lignées pures » qui sont mises à l'épreuve dans l'espace analytico-expérimental de la station agronomique. Des variétés qui n'existaient chacune que par leur attachement à des terroirs, des usages et des sociabilités se retrouvent ainsi mises à plat, mises en commensurabilité pour quelques critères définis par le sélectionneur. Dans le troisième mouvement, les édifices variétaux ainsi élaborés, purifiés, testés sont alors mis sur le marché sous la forme de produits standards, prescrits par les organes administratifs ou professionnels, et diffusés à des dizaines de milliers d'agriculteurs par les négociants ou les coopératives, contribuant à la recomposition des pratiques agricoles.

Le cas des variétés hybrides de maïs "INRA 200" et "INRA 258" illustre très bien cette dynamique (Bonneuil et Thomas, 2006). À partir de 1949, les chercheurs de l'INRA procèdent à une prospection de populations de pays pour en tirer des lignées précoces et résistantes au froid à croiser à des lignées américaines. Plusieurs dizaines de populations de pays, précoces et venant de différentes régions de France, sont rassemblées, mises à l'étude et soumises à la sélection généalogique en station. Parmi elles, les lignées F2 et F7 sont à l'origine des hybrides franco-américains "INRA 200" (1957) et "INRA 258" (1958), qui domineront le marché pendant plus de quinze ans. À l'origine de ces lignées se trouve un paysan de la commune d'Anglès, dans une région particulièrement froide du Tarn où le maïs n'arrivait pas à maturité et était cultivé comme fourrage vert. Ayant repéré dans son champ des épis mûrs, il décida de ressemer ces grains à part, et ce, pendant plusieurs années. Il obtint ainsi une population améliorée pour la précocité dont il distribua des semences autour de lui ; grâce aux prospections, elles parvinrent finalement à André Cauderon à Versailles. F2 et F7 n'étaient donc pas le produit de la nature ou de pratiques routinières enfin mises en valeur par la science, mais d'une sélection paysanne dans un terroir particulier pour des usages situés et avaient été échangées selon des règles de sociabilité locales. À une multitude d'histoires, d'usages et de sociabilités tissées autour de ces variétés de pays, s'est substituée la diffusion dans tous les terroirs de France des hybrides "INRA 200" et "INRA 258", plus efficaces, à des agriculteurs usagers. Le mouvement, centrifuge puis centripète, autour des stations de recherche de l'INRA peut donc se représenter ainsi (fig. 2) :

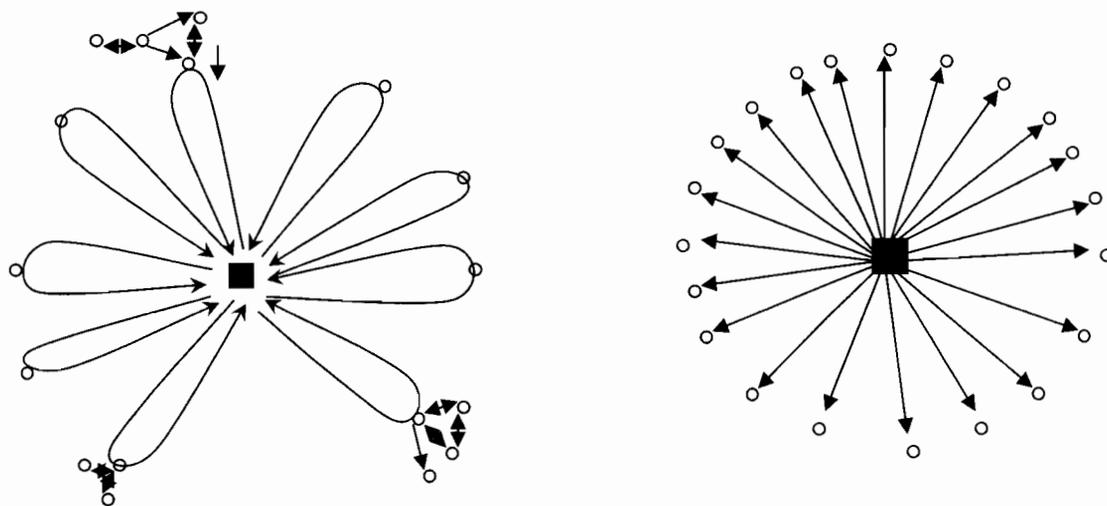


Figure 2. Un modèle délégitif centralisé d'innovation : le cas du maïs hybride. À gauche : phase de collecte des populations de pays (1946-1957) ; à droite : phase de diffusion (1958-1970).

1.5. Une mutualisation des ressources génétiques entre sélectionneurs

Si les agriculteurs français perdent alors la fonction d'innovation et de conservation pour n'être que producteurs, il existe en amont une mutualisation des ressources génétiques entre sélectionneurs professionnels. La protection par COV instituée en 1961 se distingue nettement du brevet en reconnaissant la liberté du sélectionneur à faire entrer une variété concurrente dans ses schémas de sélection. La protection porte sur un produit (la variété) et son identité. Elle ne porte ni sur un procédé (ou une idée inventive), ni sur des éléments du produit (les gènes) car ceux-ci sont vus comme un bien commun devant être utilisé par tous. Le COV correspond à une conception de l'activité d'innovation variétale comme une activité incrémentale utilisant et produisant des biens communs (les « ressources génétiques ») et reposant largement sur des mécanismes biologiques dépassant la seule intentionnalité de l'inventeur, notamment parce qu'elle joue sur les recombinaisons entre des centaines de gènes. On retrouve ici la vision « physiologique » et agronomique de Bustarret pour qui la variété, et non le gène, est l'unité naturelle... donc aussi le point sur lequel peut porter la protection (Hermitte, 2004).

Ce mode de gouvernance des « ressources génétiques », érigées en principe en patrimoine commun de l'humanité, mais confiées en réalité à la garde exclusive des sélectionneurs privés et publics, s'inscrit dans une régulation professionnelle ou « corporatiste » typique de la période et témoigne d'une vision industrielle de la gestion du vivant : on ménage une réserve, une « ressource », où peut puiser l'activité industrielle qui, elle, est standardisée et délogée de la gestion d'un vivant qui évolue (Bennet, 1968).

2. Un nouveau régime de production et régulation des savoirs et des innovations en génétique végétale dans la « mondialisation » et l'économie de la qualité

À partir des années 1970, ce régime de production de savoirs et d'innovation en génétique végétale connaît une transformation structurelle, sous l'effet conjugué d'une série de changements qui relèvent des façons de connaître, des logiques d'innovation et de la régulation institutionnelle des activités agricoles. Pendant les Trente Glorieuses, la régulation de l'agriculture dépendait principalement de l'État et de la profession, l'innovation variétale constituait un bien semi-public, où les organismes de recherche publics jouaient un rôle central dans des dispositifs sectoriels. Aujourd'hui, le rôle de l'État nation dans la régulation de l'agriculture décline devant la montée des niveaux internationaux (« Bruxelles », l'OMC, etc.) et régionaux. Ces évolutions contrastées – la montée de régulations

territoriales infra-étatiques étant, par exemple, en tension avec la libéralisation des marchés autour de qualités minimales définies par le *Codex Alimentarius* – s’inscrivent dans un mouvement de déssectorisation de la production agricole. Qu’il s’agisse des questions environnementales, des risques alimentaires et plus généralement des dimensions morales de l’alimentation, du rapport au vivant et au territoire, une variété d’acteurs économiques et civiques se mobilise et le couple État-profession n’a plus le monopole de la définition des normes. Le modèle de développement agricole d’après-guerre est ainsi remis en cause sous la double pression de logiques marchandes (libéralisation des marchés, économie de la demande) et de logiques civiques (requalification des appréciations civiques de l’agriculture par la qualité, les territoires et l’environnement). Cette crise du modèle productiviste est le pendant dans le secteur agro-alimentaire de la crise plus générale du modèle fordiste dans les économies occidentales et du développement d’une économie des services.

Le modèle productiviste alliait production de masse et consommation de masse, standardisation des milieux, économies d’échelle et convention standard de qualité minimale. Mais des initiatives autrefois vues comme des niches – AOC, Inscriptions Géographiques Protégées (IGP), agriculture biologique, label rouge – sont désormais partie prenante des évolutions de l’agriculture et concernent un agriculteur sur cinq.² Plus largement, une recomposition globale du système productif est en cours. On passe d’une économie de l’offre à une économie de la demande, qui est une économie de la qualité et de la variété. Dans un marché quantitativement saturé au Nord, « la source de valeur n’est plus dans l’extension des technologies de masse, mais dans la différenciation des services » (Allaire, 2002). La notion d’« économie de la qualité » (Karpik) ou « des qualités » (Callon) est à comprendre dans le sens où s’affrontent des conceptions de la qualité, et où la concurrence se joue sur la différenciation des produits. Les marchés, autrefois régis autour de conventions de qualité standard sectorielles et dominées par la grandeur industrielle, sont désormais de plus en plus différenciés autour de conventions locales³ de qualité, cadrées selon des registres divers de valeurs : qualité fonctionnelles pour les biocarburants, les aliments diététiques et allégés, sportifs, sans gluten, etc. ; type d’agriculture bio, raisonnée, sous label rouge, « fermier », etc. ; inscription géographique pour les IGP, AOC, etc. ; qualifications « civiques » du commerce équitable, du maraîchage d’insertion, des AMAP, etc. Dans ce contexte et en lien avec la montée de régulations territoriales, les produits et services de terroirs, loin d’être des activités archaïques encore non touchées par la « modernisation », deviennent des atouts majeurs de l’agriculture française et européenne. Ils suscitent au milieu des années 1990 de nouveaux types de recherches à l’INRA, comme le programme INRA-INAO sur les produits d’origine, en vue « de maintenir la diversité des productions et l’image de la qualité de nos produits et non point de nous fondre dans un moule indifférencié » (Paillot, 1997).

2.1. Un marché variétal en mutation dans la nouvelle économie de la qualité

Le secteur des semences et de l’innovation variétale devient lui aussi une économie de la demande : le marché variétal est plus compétitif et de plus en plus segmenté pour des besoins différenciés. On observe, pour les espèces phares, une nette croissance du nombre annuel de variétés mises sur le marché : de 28 en 1979 à 134 en 2005 pour le maïs ; de 35 variétés en multiplication pour le colza en 1979 à 344 en 2005. De même, pour le blé, à la période de standardisation des Trente Glorieuses, avec un catalogue blé tendre contracté, de 131 variétés en 1945 à 65 en 1966, succède une phase de fragmentation avec une hausse de 185 variétés en multiplication en 1983 à 395 en 1997⁴. Certes, ces variétés sont parentes et un nombre restreint d’entre elles domine le marché et les paysages. Mais si l’on compare ces variétés phares à celles d’antan, comme Étoile de Choisy ou Capelle (blé tendre), INRA 258 (maïs), Primor et Jet neuf (colza), il apparaît que les années 1990 connaissent un raccourcissement des carrières variétales et qu’une fragmentation des marchés s’opère selon :

- le type d’utilisation par les transformateurs, par exemple pour le colza à haut taux d’acide érucique, le blé biscuitier, les légumes sous contrat exclusif de transformateurs ;
- la différenciation fonctionnelle ou « hédonique » des aliments auprès des consommateurs impliquant une synergie croissante entre sélection et marketing : par exemple, les variétés de colza à forte teneur en oméga-3, les blés sans gluten, tomates cerises pour l’apéritif, la pastèque Solinda de taille réduite et sans pépin « pour célibataire », l’Avocat de minuit à peau fine comestible et moins gras lancé par Marks & Spencer, etc. ;

² Sites internet de l’INAO, du ministère de l’Agriculture et Agreste, consultés le 10 août 2005. Le chiffre d’affaires cumulé des AOC, IGP, labels rouges et produits biologiques en France pèse 11 % du marché agro-alimentaire français.

³ « Locales » au sens de non génériques et de négociées localement, que ce soit au sein de collectifs à dominante sectorielle ou territoriale.

- les types de conduites culturales spécifiées dans des cahiers des charges « fermiers », « raisonnables », durables, biologiques, etc. ;
- la différenciation territoriale des produits sous inscriptions géographiques (AOC, IGP) dont les cahiers des charges spécifient de plus en plus le type de variétés à utiliser.

Le marché des semences et variétés doit donc répondre à une myriade de nouveaux besoins variétaux définis dans de multiples conventions locales de qualité. Agri Obtentions et quelques petits sélectionneurs privés ont ainsi joué la carte de variétés adaptées à la « bio ». De grandes entreprises se repositionnent également : « dans un contexte de compétition et d'exigences exacerbées, Limagrain assoit son leadership en s'adaptant à des marchés de plus en plus segmentés, demandeurs de nouvelles qualités (...) poursuit sa démarche d'innovation en organisant sa recherche (...) pour mieux coller aux réalités de chaque terrain, attentif aux évolutions de la consommation.⁵ »

La différenciation du marché variétal déplace aussi les enjeux et les lieux de la mobilisation de la recherche. L'agronomie et la création variétale, autrefois lieux clés des investissements de standardisation, étant désormais soumises à une contrainte de diversification, c'est soit vers l'amont (biotechnologie et industrialisation de la production de connaissances biologiques haut débit), soit vers l'aval (contrainte de traçabilité et de certification au niveau des exploitations) que se déplace le travail de normalisation.

Vers l'amont, l'investissement dans les biotechnologies des firmes et des instituts de recherche dans les années 1980 constitue une réponse à la diversification des marchés. En amont de marchés alimentaires et variétaux segmentés, donc susceptibles de limiter les économies d'échelle et les profits, il s'agissait de se restructurer autour de technologies génériques commandant l'accès rapide à des innovations et des marchés spécifiques dans de multiples domaines par une stratégie de « grappes technologiques » (cf. les synergies un temps espérées entre semences, agrochimie et pharmacie ; Ducos et Joly, 1988). Détenir les brevets pour ajouter une propriété clé aux meilleures variétés de multiples espèces cultivées sur la planète symbolise à merveille cette stratégie de reconstruction de grandes innovations standard face à la différenciation des marchés variétaux. En dépit des promesses d'une 3^e génération d'OGM plus diversifiés et près d'un quart de siècle après la première transformation génétique d'une plante cultivée, il est ainsi frappant d'observer que deux types de traits seulement – toxine insecticide ou gène de tolérance à un herbicide – représentent 99 % des OGM cultivés dans le monde en 2005⁶.

La stratégie de remontée vers l'amont de la standardisation des grandes firmes et institutions de recherche se fait en outre au détriment de la diversité des espèces cultivées. Les recherches en biotechnologie et en génomique sont en effet marquées, plus que d'autres domaines, par le phénomène des rendements croissants : on a d'autant plus intérêt à travailler sur une espèce qu'elle est déjà très travaillée et, par exemple, produire une « huile d'olive » à partir du soja ! Certains tendent alors à voir l'essentiel de la diversité génétique végétale utile dans le seul génome de l'arabette où l'on pense pouvoir trouver une grande partie des gènes majeurs à haute valeur ajoutée agronomique que l'on introduira chez les autres espèces. Par ce rétrécissement des espèces travaillées, auquel s'ajoute l'éclatement des droits de propriété⁷, on voit s'accroître le cercle des espèces orphelines d'innovation variétale privée faute de rentabilité suffisante. Ainsi l'ail, l'échalote, l'épinard, la fève, le céleri, la lentille, le persil, le potiron, la betterave fourragère, le sainfoin, la vesce, comptent chacune moins de 4 variétés inscrites au catalogue entre 2001 et 2005, loin derrière le maïs (686), la tomate (159), le blé tendre d'hiver (130) ou le colza oléagineux (108)⁸.

2.2. L'innovation variétale dans l'ère de la contestabilité

Une deuxième conséquence de l'entrée du secteur semences et variétés dans l'économie de la qualité est la réouverture des épreuves politiques, médiatiques et territoriales qui étaient autrefois reléguées au second plan par une régulation sectorielle étatico-professionnelle s'appuyant sur des épreuves

⁴ Données aimablement communiquées par le GNIS ; Simon ; 1999, p. 19.

⁵ Rapport annuel du groupe Limagrain 2003-2004, p. 39.

⁶ À court terme, les seuls OGM qui seront mis en œuvre sur des marchés de faible taille le seront sur des créneaux à forte valeur ajoutée, tels que les OGM pharmaceutiques.

⁷ Des universités américaines ont pris une initiative créant un espace mutualisé de propriété pour faciliter l'utilisation des biotechnologies pour les espèces secondaires (Atkinson *et al.*, 2003).

⁸ <http://www.geves.fr/>

essentiellement industrielles pour évaluer les variétés. Dans l'économie de la qualité, la qualité n'est pas immanente ; elle ne va pas de soi. Elle est construite dans une foule de dispositifs « locaux » d'accord, de coordination, et ce autour de conventions et de valeurs diverses. Un produit est défini par un réseau. Il en découle un caractère immatériel de la valeur des produits, et une économie où la captation de l'attention des consommateurs et leur satisfaction qualitative sont sources de valeur : l'agriculture et l'industrie alimentaire sont elles aussi des économies où l'immatériel joue un rôle désormais central dans l'accumulation. La rançon de ce tournant sémiotique de l'agriculture est une plus grande vulnérabilité aux crises d'image (Allaire, 2002). Dans la controverse OGM, on a ainsi vu la contestabilité remonter des produits alimentaires vers l'amont : vers les techniques utilisées – les variétés utilisées par les agriculteurs, y compris pour alimenter le bétail – et même, depuis les destructions d'essais au champ de juin 1999, vers les partenariats et les orientations de la recherche publique. Citoyens, consommateurs et élus locaux revendiquent ainsi une place à la table des négociations des choix d'innovation variétale (Bonneuil *et al.*, 2006).

2.3. La crise de la régulation sectorielle et des qualités génériques standards

Dans ce contexte, les dispositifs et normes standardisées d'évaluation des variétés sont de plus en plus érodés par des processus « locaux » d'évaluation, de coordination, autour de conventions et de valeurs fort diverses, qui de toutes parts contournent ou contestent le cadre de régulation de l'innovation variétale mis en place après guerre.

Appellations géographiques et négociation locale des choix variétaux

La multiplication des filières sous appellations géographiques – les AOC, ainsi que les IGP créées par le règlement européen n° 2081 de 1992 – et des autres produits végétaux de terroir représente un premier coup de boutoir. Ces filières, de plus en plus, mettent en œuvre des cahiers des charges qui définissent les variétés et semences jugées pertinentes. Ces conventions locales de qualité peuvent constituer une contestation de la vision standard du « progrès génétique », par exemple lorsque des acteurs du collectif AOC châtaigne d'Ardèche rejettent les hybrides de l'INRA, plus productifs mais exogènes et moins rustiques (Dupré, 2002), et des normes de qualité sectoriellement définies par le CTPS et le GNIS. C'est le cas par exemple de l'IGP haricot tarbais qui exige un « haricot de type tarbais », donc une variété issue de souches locales, excluant de fait l'utilisation de toutes les variétés jusqu'ici mises sur le marché par les principaux obtenteurs (Demeulenaere et Bonneuil, 2006). L'origine locale des ressources génétiques mises en œuvre dans une variété se trouve mobilisée dans la revendication de typicité du produit, là où la réglementation d'après-guerre s'était au contraire efforcée d'homogénéiser les marchés.

En choisissant de lancer une céréale cousine du blé mais absente du catalogue, les promoteurs de l'IGP petit épeautre de Haute-Provence s'affranchissent même des contraintes de la réglementation : pas d'inscription au catalogue, pas de test VAT ou DHS, pas d'obligation d'usage de semences certifiées, obligation que les logiques sectorielles étaient parvenues à maintenir dans les IGP à travers l'exigence d'un label rouge ou une certification de conformité requérant tous deux des semences certifiées. La réglementation des AOC, elle, permet une rupture encore plus nette avec les standards des Trente Glorieuses car elle ne requiert pas de semences certifiées. Cette possibilité n'est pas toujours exploitée. Ainsi l'AOC lentille du Puy préconise des semences certifiées d'une lignée pure multipliée dans le Berry. Mais de nombreuses autres AOC ne se privent pas de tolérer des semences non certifiées et des variétés non inscrites au catalogue. 90 % des producteurs de haricot Coco de Paimpol (AOC en 1998) utilisent des semences de ferme dont certaines proviennent de leur propre sélection. Quant au piment d'Espelette, il se targue d'appartenir à « la variété population "Gorria" ». Cette variété locale présente une certaine hétérogénéité génétique qui lui confère sa rusticité¹⁰. On voit ici une valorisation « marketing » non seulement de la typicité du produit mais aussi de son « hétérogénéité génétique ». À l'opposé de la norme DHS (cité industrielle), l'hétérogénéité apparaît ici comme garante d'un caractère typique, traditionnel voire durable (« rusticité »).

L'avènement des semences biologiques comme catégorie réglementaire

Le développement de systèmes de culture biologiques et durables constitue un deuxième élément ébranlant la façon dont le « progrès génétique » était normé pendant les Trente Glorieuses. Le règlement européen 2092/91 sur l'agriculture biologique prévoyant qu'à compter de 2004, seules des semences conduites en conditions biologiques peuvent être utilisées en agriculture biologique, a

¹⁰ <http://www.pimentdespelette.com/fr/plante.htm> (accès 12 avril 2005).

constitué un segment « bio » du marché des semences et, peu à peu, de la création variétale. S'ajoutant à l'essor des variétés spécifiques de produits sous appellation géographique, l'essor de l'agriculture biologique requérant des variétés performantes dans des milieux moins artificialisés introduit l'adaptation à un terroir et à des conduites spécifiques comme cible de sélection, là où la recherche en génétique s'était autrefois efforcée de gommer les attachements locaux. C'est un basculement dans la conception des stratégies de sélection. Au lieu de chercher à augmenter la stabilité dans l'espace d'un génotype pour toucher de vastes zones en condition intensive, et des économies d'échelle par la standardisation, ce qu'illustre à merveille la suppression de la sensibilité au photopériodisme dans les variétés de la révolution verte, il s'agit d'augmenter l'adaptation spécifique d'un génotype à un ensemble « environnement x pratique x usage » bien particulier, mais avec une stabilité dans le temps pour tamponner les variations temporelles de l'environnement, ce qui implique le maintien d'une hétérogénéité intra-variétale.

Conçues selon une autre logique, des variétés qui, dans les conditions particulières d'une agriculture à bas intrants, sont « performantes » en termes de revenus aux producteurs ou en termes de qualité, se heurtent au cadre standardisé d'évaluation des variétés. Un critère DHS drastique, le plafond de cinq « hors types » sur 1 000, exclut certaines variétés à base génétique large : une variété de blé, Koreli, donnant d'excellents résultats en VAT et en condition « bio » n'a pu être inscrite en 2005 pour ce motif et a été ajournée. En outre, les protocoles VAT, basés sur des conditions de culture intensive ne prennent pas en compte la diversité des itinéraires techniques et des critères de qualité pertinents et le CTPS a refusé fin 2005 la création d'une épreuve spécifique pour les variétés destinées à l'agriculture biologique.

Le retour des variétés anciennes et des « semences paysannes »

L'émergence d'un mouvement sociétal de conservation de la biodiversité cultivée par des amateurs, avec notamment les « Croqueurs de pommes », créés dès 1978, et des agriculteurs, comme ceux du réseau Semences paysannes (RSP), constitue une troisième source de contestation du cadre réglementaire des semences et des variétés hérité des Trente Glorieuses (Marchenay, 1987 ; Demeulenaere et Bonneuil, 2006). Les amateurs de variétés anciennes dénoncent l'interdiction de commercialiser les variétés anciennes hors catalogue alors qu'elles sont plus diverses et goûteuses, et ne se privent pas d'échanger des semences interdites de pair à pair à travers des forums sur Internet. Quant aux animateurs du réseau Semences paysannes, ils rejettent les critères DHS et VAT actuels comme des standards injustifiés aussi bien au plan économique – en ce qu'ils créent des monopoles jugés pires que celui de Microsoft dans le domaine du logiciel – qu'au plan épistémologique, en ce qu'ils reflètent une représentation du vivant relevant de la seule grandeur industrielle, enfin au plan agronomique : « Les seules semences autorisées à la vente, et/ou disponibles en quantité suffisante, sont des pseudo-variétés (...). Le vivant n'est ni stable ni homogène. Il a la capacité de se reproduire mais jamais à l'identique, afin d'évoluer. Ainsi, il est urgent de remettre en question le regard mécaniste et réductionniste porté sur le vivant, qui nous impose des critères (distinction, homogénéité, stabilité) strictement contraires à la réalité biologique d'un écosystème sain, en équilibre, car en perpétuelle évolution. » (Supiot, 2005).

Ce qui est ici questionné, c'est la capacité du cadre réglementaire actuel à accueillir des variétés populations hétérogènes mais aussi celle de la recherche publique à réintégrer l'hétérogénéité génétique intra-variétale dans ses paradigmes et ses stratégies de sélection.

L'affirmation des variétés industrielles réservées

Cependant c'est l'évolution des stratégies des acteurs de l'industrie semencière et agro-alimentaire qui constitue la plus puissante force de remise en cause de l'évaluation et de la régulation sectorielle centralisée d'après-guerre. D'une part, un mouvement d'ouverture des marchés et d'harmonisation européenne des procédures de mises sur le marché ébranle les régulations et institutions nationales. D'autre part, s'affirment des stratégies industrielles d'intégration de la sélection variétale dans des filières intégrées, dont les critères de qualité s'affranchissent des critères VAT du CTPS. C'est ainsi que les industries de transformation ont obtenu la création de listes de variétés à usages industriels réservés dérogeant aux règles classiques d'inscription (arrêtés du 22 juillet 1992 et du 30 août 1994). Ces listes permettent d'inscrire des variétés développées en exclusivité dans le cadre de contrats entre transformateurs et agriculteurs. Plusieurs dizaines de variétés ont été inscrites sous ce régime d'exception depuis dix ans, telles des variétés d'orge de brasserie, des variétés potagères ou fruitières cultivées sous contrat avec des conserveurs, ou encore des variétés de blés liés à des usages agro-alimentaires ciblés, telle « Wheat 1000R », variété de Limagrain développée pour un procédé de transformation spécifique afin que la farine résiste mieux aux cycles de congélation et décongélation.

Dans ces listes dérogatoires de variétés réservées, « les résultats de l'essai valeur agronomique ne peuvent faire obstacle à l'enregistrement de la variété¹¹ ». C'est donc un recul des épreuves VAT, que Bustarret et ses suivants avaient patiemment construites comme point de passage obligé vers le marché ! En 1995, le secrétaire général de la Fédération des industries semencières (FIS) n'hésitait pas devant la diversification des besoins variétaux à s'interroger sur l'intérêt et la fiabilité des épreuves VAT et revendiquait la suppression des seuils éliminatoires, autrefois vus comme des cliquets essentiels du « progrès »¹².

2.4. Réformer l'évaluation variétale... avec de nouveaux savoirs

En somme, c'est bien de toutes parts que la réglementation semencière et le système d'inscription sont contestés. La culture industrielle de la pureté des semences et de la DHS se heurte au souci d'une gestion dynamique du vivant. Le principe d'une évaluation nationale des variétés sélectionnant un idéotype¹³ variétal standard au-dessus d'un socle minimal unique est en butte à la quête de sens des consommateurs, à la segmentation des marchés et la différenciation des stratégies des agriculteurs et des industriels.

Le directeur du GEVES résume ainsi la situation : « L'évolution actuelle des questions liées à l'évaluation des variétés reflète la transition d'un système un peu artificialisé, avec des critères standards permettant de définir des repères uniques, vers un système confronté aux différentes dimensions de la diversité : diversité des milieux, diversité des itinéraires techniques, diversité de plus en plus forte des critères d'évaluation et diversité dans les stratégies des agriculteurs. Jusqu'à maintenant, la vision qu'avait le CTPS de l'agriculteur était un peu standardisée (...), les variétés [étaient] adaptées à un socle minimum¹⁴. »

Cette remise en question des critères d'évaluation des variétés questionne le dispositif métrologique de l'expérimentation multilocale de pré-inscription hérité des Trente Glorieuses. D'une part, le caractère public et indépendant du dispositif officiel d'expérimentation s'est peu à peu affaibli avec la participation des instituts techniques au réseau, puis avec l'externalisation, partout en Europe, d'une partie des essais dans les entreprises semencières elles-mêmes. D'autre part, la prise en compte de la diversité des lieux, des systèmes de cultures et des usages, auxquelles les variétés tendent désormais à être adaptées, dépasse les capacités d'expérimentation du dispositif métrologique constitué après-guerre avec ses espaces de rassemblement et ses normes de preuves expérimentales et statistiques lourdes. Plusieurs spécialistes en appellent alors à la modélisation en complément de l'expérimentation, afin de simuler de multiples combinaisons génotype x environnement x itinéraire technique. Au-delà du seul mode de connaissance analytico-expérimental d'après-guerre - l'expérimentation multifactorielle et multisites avec traitement statistique - un autre type de savoir, basé sur la simulation (complémentaire à, et étalonnée par, l'expérimentation) écophysiologique et agronomique des cultures émerge comme support métrologique d'un futur nouveau dispositif de régulation de l'innovation variétale (Barbottin *et al.*, 2006). Cette culture épistémique modélisatrice s'est développée ces dernières années, notamment avec les efforts de réduction des apports d'intrants et la controverse OGM. Elle vise à intégrer le niveau de la plante, le niveau de la parcelle et le niveau du bassin de production et appuie de nouvelles formes émergentes - territoriales et systémiques plutôt que sectorielles - de gouvernance de l'agriculture.

2.5. La fin du modèle linéaire descendant de l'innovation ?

Les économistes de l'école de la régulation ont dénommé « compromis fordiste » l'« acceptation par les travailleurs et leurs organisations syndicales de l'impératif de modernisation, laissée à l'initiative de la direction des entreprises » avec une « concentration des conflits du travail sur les augmentations du salaire nominal » (Boyer, 1986). De façon similaire, en échange d'une productivité accrue, l'agriculteur des Trente Glorieuses a délégué certains savoirs sur certains processus de sa production tels que l'innovation variétale - qui sont devenus pour lui des « boîtes noires » - à une technostructure

¹¹ *Journal officiel de la République française* du 26 juillet 1992, p. 10 088 et du 9 septembre 1994, p. 13 047.

¹² Archives Nationales. Fonds J. Marrou (en cours de classement). Groupe sur « l'évolution de la VAT ».

¹³ Idéotype : modèle de plante ou d'animal, aux caractéristiques idéales, établies en fonction des objectifs de sélection et des impératifs techniques et économiques de la culture ou de l'élevage considéré. *In* Conseil international de la langue française : *Dictionnaire d'agriculture*. Editions CIFL-PUF, Paris, 1999, 1 111 p.

¹⁴ Compte-rendu de la réunion du comité scientifique du CTPS du 8 mars 2005, p. 4.

publique et privée. Dans ce modèle, la science cherche et trouve puis l'agriculteur produit et le consommateur consomme.

Cette logique – réelle ou proclamée – séquentielle, linéaire et descendante des liens entre recherche, agriculture et alimentation est aujourd'hui battue en brèche dans une économie de la demande. La démarche de recherche en sélection végétale, celle de la définition de la qualité souhaitée du produit, et celle de la construction de son marché ne sont plus trois étapes successives. La construction du haricot tarbais comme un produit « local » et « traditionnel » a ainsi déterminé les choix et objectifs de sélection de la variété Alaric (Demeulenaere et Bonneuil, 2006). La programmation de la recherche des entreprises semencières est, elle aussi, de plus en plus déterminée par des données « aval » (marketing). La tomate Kumato lancée en 2005 par Syngenta, première variété de tomate sous une marque déposée, illustre cette intégration. C'est une variété hybride mûrissant « de l'intérieur » pour supporter les filières longues de distribution, mais des choix de sélection lui confèrent les traits distinctifs d'un produit haut de gamme souligné par un emballage original : elle est issue d'une souche des Iles Galápagos (exotisme), chair brune et gel verdâtre permettent de belles présentation en tranches (esthétique) et sa teneur en vitamines C et antioxydants est élevée (propriétés diététiques)¹⁵. Les innovations intégrées à des stratégies marketing ciblées comme Kumato, les innovations variétales dans les appellations géographiques ou les pains biologiques issus de blés anciens de paysans boulangers du réseau Semences paysannes illustrent bien, chacun à leur façon, la co-construction de l'innovation et du marché dans un seul processus interactif.

Une économie de la demande tend donc à s'accompagner d'une « innovation sur demande » où la conception d'innovations repose sur l'intégration de savoirs qui viennent du monde de l'usage et non pas seulement de l'expérience de la production (McMeekin *et al.*, 2002 ; von Hippel, 2005). Les usages et les marchés jouant un rôle croissant dans la conception des innovations et le cadrage des recherches, il en résulte un déplacement des rapports de force entre ce qui était autrefois « l'amont » - les chercheurs - et ce qui était « l'aval » - les cadres commerciaux des firmes, mais aussi les agriculteurs-usagers et les consommateurs. En ce qui concerne le cas des agriculteurs, le rôle croissant des savoirs d'usage (savoirs sur leurs pratiques et leurs marchés, sur leurs milieux et le comportement des variétés) dans la mise au point de variétés pertinentes questionne la délégation fordiste autrefois établie entre chercheur (public ou privé) innovateur et agriculteur simple usager.

Une première division du travail avait séparé, sous les Trente Glorieuses, la production de semence, assurée par les multiplicateurs sous licence des obtenteurs et sous le contrôle d'une certification, et la production agricole, les agriculteurs achetant annuellement leur semence. Au cours des années 1980, cette séparation est progressivement remise en cause, de nombreux agriculteurs choisissant de produire leurs propres semences de céréales à paille. Le taux d'utilisation des semences certifiées pour le blé, passé de quelques pour cent après-guerre à 57 % en 1984-1985, chute à 49 % en 1993-1994¹⁶. La montée des semences de ferme signale que, dans un contexte de prix agricole bas, les gains pour l'agriculteur des semences certifiées atteignent un point limite. La « semence qui convient » n'est plus nécessairement celle qui provient de la division fordiste du processus de production.

Confrontés au recul du taux d'utilisation, les obtenteurs attaquent en justice la pratique du triage à façon et obtiennent un accord avec la FNSEA et le ministère de l'Agriculture en juillet 1989, qui interdit aux agriculteurs d'avoir recours à des tiers pour trier et traiter leurs grains, ou même d'utiliser du matériel en commun : seuls les propriétaires de matériel peuvent donc continuer de faire leurs semences. Des milliers d'agriculteurs et trieurs à façon entrent alors en lutte et créent en 1989 la Coordination nationale pour la défense des semences fermières (CNDSF)¹⁷.

¹⁵ <http://www.veilinghoogstraten.be/Files/PDF/KumatoFR.pdf> ; *Le Monde* du 4 juin 2005.

¹⁶ Archives Nationales. Fonds J. Marrou (en cours de classement). Comité Central du GNIS, 18 novembre 1993.

¹⁷ <http://semences-ferm.chez.tiscali.fr/index4.html>

Tableau 1. Deux régimes d'innovation variétale

	Régime d'innovation variétale « fordiste » ou « productiviste »	Régime d'innovation variétale post-fordiste	
Marché variétal	<p>Homogène</p> <p>Carrières variétales longues</p> <p>Économie d'échelle</p> <p>Figure extrême : tragédie de la perte des ressources génétiques (vulnérabilité à tout changement du milieu : parasite, climat...)</p>	<p>Fragmenté en de multiples besoins (itinéraires durables et bio, variétés à usage industriel exclusif, labels et inscriptions géographiques, diversité des variétés paysannes...). Mouvement de remontée jusqu'à la variété de la différenciation des qualités.</p> <p>Carrières variétales courtes</p> <p>Économie d'apprentissage et de variété, peu d'économie d'échelle : les qualités du réseau comptent plus que la taille du marché</p> <p>Figure extrême : tragédie des petits lots</p>	
Contestabilité de l'innovation	<p>Faible : les choix de sélection sont négociés dans les arènes scientifiques et professionnelles.</p>	<p>Contestabilité de l'innovation dans les arènes publiques forte : mouvement de remontée jusqu'à la variété de la dimension immatérielle de la qualité. Ouverture d'épreuves dans de nouvelles arènes pour les innovations variétales.</p>	
Régulation de l'innovation	<p>Dispositif sectoriel, centralisé, paritaire et fortement instrumenté d'évaluation des variétés</p> <p>Savoir support : expérimentation agronomique multifactorielle</p> <p>La technologie « moderne » remplace l'« ancienne » : credo du « progrès génétique.</p>	<p>« Crise des qualités génériques gérées centralement par les secteurs » (Allaire 2002, p. 161). Éclatement des critères pertinents d'évaluation, critiques de l'évaluation « standard » des variétés au CTPS.</p> <p>Émergence de la modélisation comme savoir support de l'évaluation</p> <p>La technologie « moderne » s'ajoute aux « anciennes » dans un cadre d'une co-existence négociée (ex. OGM, variétés de conservation)</p>	
	Modèle d'innovation fordiste déléguée	Modèle d'innovation oligopolistique intégré Ex. : tomate Kumato de Syngenta	Modèle d'innovation territorialisé distribué Ex. : haricot tarbais ou réseau Semences paysannes
Grandeurs de référence pour l'évaluation	<p>Grandeur industrielle (prédictibilité, pureté, productivité, congruence avec intrants chimiques et mécaniques, transformation en filière longue...)</p> <p>Grandeur marchande (enjeux de profitabilité pour les obtenteurs : DHS comme support d'appropriation, choix de la voie hybride pour allogames)</p> <p>Grandeur civique (fonction nourricière de l'agriculture, investissement de l'INRA dans le marché variétal)</p>	<p>Grandeurs industrielle et marchande</p> <p>+ Grandeur de l'opinion (réputation et positionnement de marque)</p>	<p>Grandeur domestique (tradition, typicité, indigénéité, don contre-don de semences...)</p> <p>Grandeur civique (respect de l'environnement, caractère territorial, durabilité de l'innovation, éthique, équitabilité...)</p> <p>Grandeur de l'opinion (labels et sigles collectifs)</p>
Processus d'innovation	<p>Modèle linéaire descendant des liens entre recherche, production et marché ; séparation séquentielle de la conception et de la production.</p> <p>Modèle délégué : acteurs de l'innovation et de la conservation des ressources génétiques concentrés en quelques centres publics et privés</p>	<p>Modèle bottom-up avec pilotage de la conception de l'innovation par le marketing et les process industriels</p> <p>Remontée de la standardisation vers l'amont via les biotechnologies et la génomique</p> <p>Modèle délégué concentré : acteurs de l'innovation et de la conservation des ressources génétiques concentrés en quelques centres privés et publics.</p>	<p>Échanges de pairs à pairs et innovation participative</p> <p>Acteurs de l'innovation pluriels, disséminés, reterritorialisés (collectifs de produits sous appellation géographique, réseaux de sélection participative et gestion dynamique <i>in situ</i>)</p>
Statut de la variété	<p>Bien semi-privé, semi-public (COV : droit de l'obteneur, droit de l'agriculteur)</p> <p>Intrant en accès universel au service de la croissance agricole</p>	<p>Bien privé (brevet sur le génome, brevet sur variété, avenir du COV ?)</p> <p>Intrant spécifique (voire réservé) d'une filière industrielle</p>	<p>Bien commun local (collectifs sous appellation géographique, réseau de pairs à pairs, catalogues régionaux...)</p> <p>Gestion du vivant, pratique culturelle d'une communauté d'acteurs de la variété</p>

Les industries des semences tentent également de mettre à profit la révision du traité international UPOV en 1991 pour restreindre le droit des agriculteurs de ressemer leurs semences. Le "privilège de l'agriculteur", sauvé de peu, est alors conditionné à une « Contribution Volontaire Obligatoire » payée par les agriculteurs n'ayant pas acheté de semences certifiées. Les semenciers, les grandes coopératives, la FNSEA et le gouvernement français pèsent également pour que les primes PAC soient conditionnées à la fourniture de factures d'achat de semences certifiées. C'est chose faite en 1997 pour le blé dur, dispositif étendu ensuite au lin, au chanvre et à la vigne. Si elles ont permis un redressement des taux d'utilisation, ces contraintes témoignent d'une crise du compromis régissant autrefois la division du travail entre production agricole et production de l'intrant semencier.

Une deuxième contestation de la délégation se manifeste dans les dynamiques locales d'innovation autour de produits de terroir et dans le mouvement de conservation de la biodiversité cultivée par des réseaux d'usagers paysans, jardiniers, amateurs naturalistes et amoureux des plantes, qui questionnent la valeur même des variétés dites « industrielles » et promeuvent une réappropriation des savoirs génétiques (inscrits dans un ensemble plus large de savoirs) par les usagers. C'est ici la délégation aux seuls chercheurs de l'initiative en matière de gestion des ressources génétiques et d'innovation variétale qui est contestée. Cette remise en question est illustrée par le cas du haricot tarbais (Demeulenaere et Bonneuil, 2006). Vingt-six souches locales furent collectées au milieu des années 1980 puis mises en culture chez quelques agriculteurs sous la supervision du conseiller agricole et de chercheurs (notation des caractéristiques culturales, morphologiques et gustatives). Le sélectionneur de l'INRA, Hubert Bannerot, apporta son concours au projet mais le collectif local refusa les propositions du chercheur de croiser les souches locales avec une variété rampante permettant la mécanisation et construisit ainsi la récolte manuelle comme signe identitaire du produit. Au terme de cette phase, une souche fut choisie comme « le » type que souhaitait se donner le collectif et conduite en sélection généalogique jusqu'à l'inscription au catalogue (variété Alaric). La coopérative fut alors agréée comme multiplicateur par le GNIS. Le cahier des charges de l'IGP impose de semer « une variété certifiée de haricot tarbais » (la variété Alaric étant actuellement la seule) et les adhérents de la coopérative sont tenus d'acheter chaque année la semence à la coopérative. Si, dans la première période, le noyau fondateur de producteurs a participé à la définition du type variétal souhaité, la seconde période correspond à un réseau monocentrique centrifuge, de petite taille mais homologue au modèle délégatif que nous avons vu plus haut avec le cas du maïs hybride (fig. 3) :

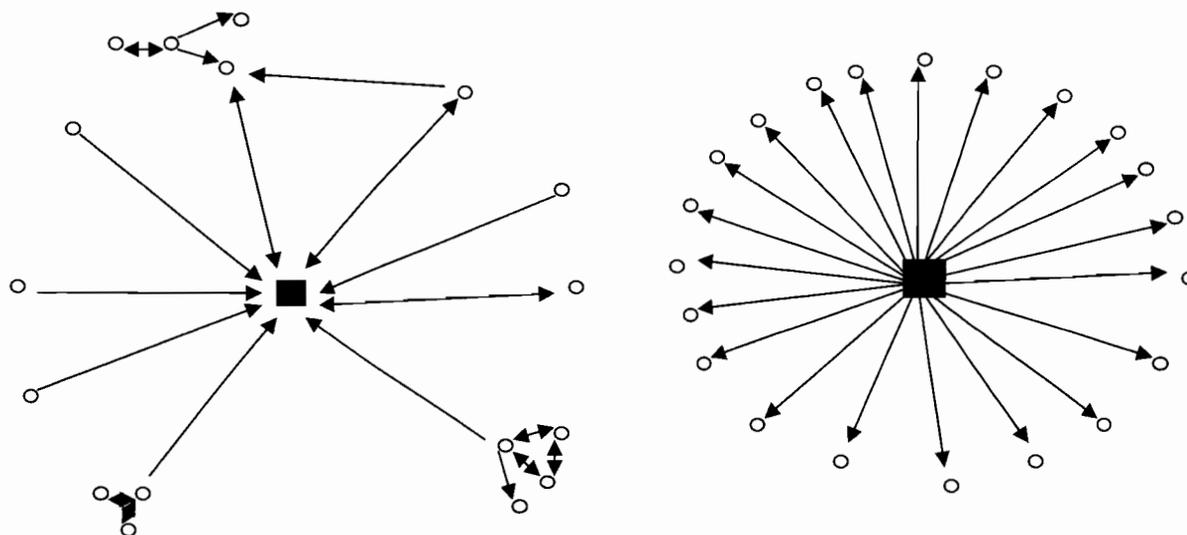


Figure 3. Flux de germoplasme dans l'IGP haricot tarbais : une adaptation locale du modèle délégatif d'innovation. À gauche : phase de collecte et essai des souches chez quelques agriculteurs (1986-1992) ; à droite : phase post-inscription de la variété Alaric.

La volonté de réappropriation de la création variétale autrefois déléguée est encore plus nette au sein du réseau Semences paysannes, dont nous avons cartographié les échanges de semences de variétés anciennes de blés (Demeulenaere et Bonneuil, 2006). Notre enquête a mis au jour plus de deux cents

participants à ces échanges, organisés en un réseau (figure 4) dont la structure ici stylisée est fort différente des cas du maïs hybride ou du haricot tarbais. Les chercheurs (noeuds carrés) n'occupent plus le centre d'un réseau étoilé. Même si le Centre de ressources génétiques Blé de l'INRA de Clermont-Ferrand (carré en bas à droite) joue un rôle important dans la distribution de variétés anciennes, le réseau est polycentrique. De nombreux acteurs sont à la fois receveurs et donneurs de variétés et de savoirs, et certains d'entre eux conservent plus de 200 variétés dans leur ferme.

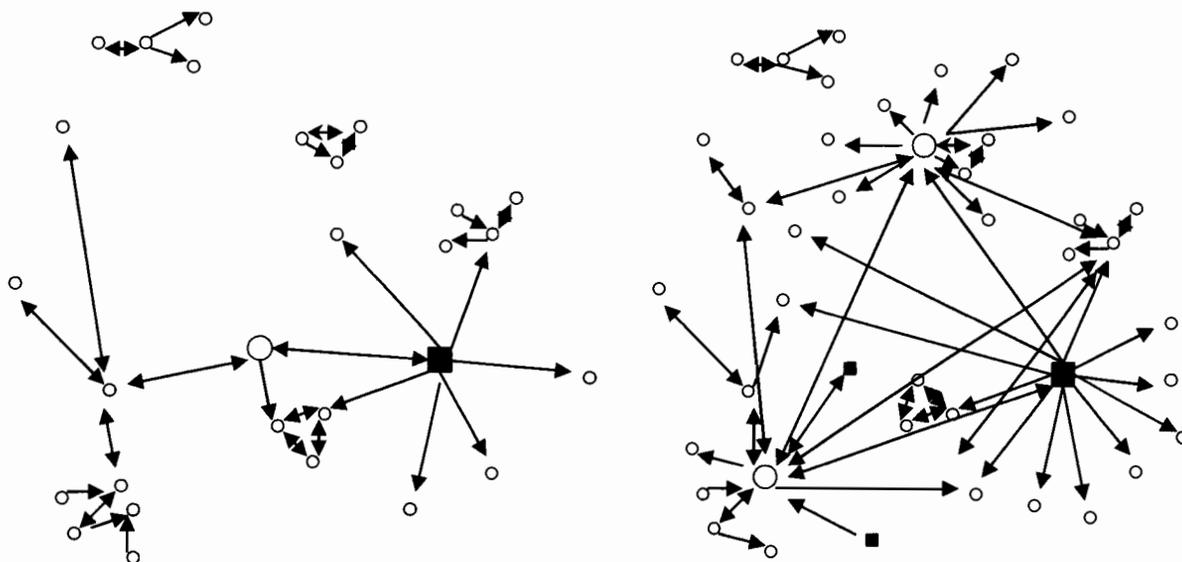


Figure 4. Flux de germoplasme de blé dans le réseau Semences paysannes.

À gauche, les prémisses du réseau (1980-2000) ; à droite, le réseau en 2000-2005 : un réseau distribué.

Cette structure polycentrique matérialise les conceptions affichées par les acteurs du réseau, qui apparaît comme une communauté de pairs échangeant selon une logique de don-contre-don, comparable sous certains aspects aux communautés distribuées d'innovation et de production de connaissance en ligne (logiciels libres, Wikipédia, Tela Botanica, etc.). Ces modèles distribués, qui, par leur efficacité et leur forte mutualisation (à l'opposé du brevet), questionnent radicalement le modèle fordiste et les conceptions standard de l'innovation, font actuellement l'objet de recherches actives en sciences économiques, sociales et de gestion (Benkler, 2002 ; von Hippel, 2005 ; Aguiton et Cardon, 2006).

2.6. La fin du modèle dual mutualiste-délegatif de gestion des ressources génétiques ?

Ce modèle distribué d'échange de variétés entre agriculteurs-contributeurs interpelle également le mode de gestion des ressources génétiques hérité des Trente Glorieuses, dans lequel une coupure forte existait entre l'amont (les « ressources », le savoir-faire du sélectionneur pour brasser des génomes de diverses variétés) et l'aval (un nombre déclinant de variétés cultivées figées dans les campagnes françaises) de la conception de variétés sélectionnées. Le désir de maintenir des gains génétiques soutenus, d'éviter des paliers par réintroduction de variabilité, sélection récurrente, etc., et la « course aux armements » avec les pathogènes, contournant rapidement les gènes de résistance des variétés sélectionnées, ont conduit au développement et à la mise en réseau – aux niveaux national et international – de vastes collections de ressources génétiques constituées en « biens communs de l'humanité ». Ces collections et le régime du COV créaient une forte mutualisation des ressources entre les sélectionneurs à laquelle les agriculteurs n'avaient pas directement accès. Ce mode de gestion dual (la réserve mutualisée en amont, la standardisation en aval) des « ressources génétiques » est fortement ébranlé sous l'effet d'une crise de la mutualisation entre industriels, d'une révolution dans les approches théoriques de la conservation de la biodiversité et d'une crise de la délégation.

Une crise de mutualisation

L'érosion de la mutualisation entre sélectionneurs résulte du durcissement des règles de propriété (Joly et Hervieu 2003). L'objet épistémique (« l'unité naturelle » de Bustarret) et le support de la valorisation basculent alors de la variété au gène, sous l'effet conjugué de deux nouveautés : avec la biologie moléculaire triomphante des années 1980, le gène est manipulable ; les stratégies industrielles sont liées à la généralisation du brevet sur le vivant et sur les gènes. Le déplacement de l'appropriation de la variété vers le gène et son durcissement du COV au brevet ont brutalement déplacé le curseur entre la valeur publique d'une variété (ce qu'elle apporte à l'ensemble de la filière et des agro-écosystèmes, ce qu'elle représente comme point de départ d'innovations ultérieures) et sa valeur privée (profitabilité pour l'obtenteur) en faveur de cette dernière : le brevet sur les gènes se situe en rupture totale avec le COV puisqu'il autorise une appropriation des combinaisons complexes à partir des composants unitaires. Le cas récent du GoldenRice, ce riz transgénique dont la teneur en vitamine A a été augmentée, illustre ce problème. Bien que créé à l'université de Zurich, le GoldenRice utilise des moyens technologiques qui sont eux-mêmes protégés par des brevets. Sa commercialisation nécessitait de négocier des licences avec les titulaires d'une quarantaine de brevets. Face à un tel blocage, les titulaires ont constitué un panier de brevets afin que les utilisateurs potentiels puissent développer ces variétés dans les régions pauvres. Mais le problème reste entier. L'octroi de brevets sur des outils de recherche qui sont d'utilisation courante dans les laboratoires (sur la PCR hier ou, plus récemment, sur un algorithme pour identifier des liaisons polypeptidiques, etc.) augmente également le coût des recherches et peut donc freiner l'innovation. Les coûts de transaction élevés liés à de trop nombreux « ayants droit » sur les produits commercialisés et l'effet négatif des brevets sur des inventions « amont » ont amené des spécialistes des brevets à inverser l'argument de la « tragédie des communs » – absence d'investissement dans l'innovation car celle-ci n'est pas récompensée – et à parler d'une « tragédie des enclosures », lorsque des droits de propriété trop forts conduisent à une sous-utilisation de la technologie (Heller et Eisenberg, 1998). Les initiatives de mutualisation prises par les grandes universités américaines témoignent de la gravité de la situation (*cf.* note 7, p. 37).

Une nouvelle approche génétique de la conservation

L'évolution des connaissances en génétique a mis au jour l'insuffisance d'une gestion exclusivement « statique » (en collections *ex situ*) de la biodiversité cultivée. En effet, ces collections, très vastes, parfois redondantes et mal caractérisées, sont finalement peu utilisées par les sélectionneurs qui seuls y accèdent facilement. N'utilisant la diversité des collections que pour y rechercher occasionnellement un ou quelques gènes (souvent de résistance aux pathogènes) et ne recevant plus aucun input d'agriculteurs-utilisateurs, l'innovation variétale subit un goulot d'étranglement de sa diversité génétique. Une étude sur 559 variétés françaises cultivées depuis le XIX^e siècle met en évidence deux étapes de réduction forte de la variabilité des variétés cultivées : le passage des variétés populations aux sélections de lignées et la période des années 1960, âge d'or du modèle productiviste et des seuils éliminatoires du CTPS (Roussel *et al.*, 2004). Conservation et sélection constituent donc deux compartiments quasi étanches et, finalement, le renouvellement et le brassage de la diversité génétique ne se font plus que dans des espaces extrêmement restreints – les parcelles de quelques compagnies de sélection – au moyen de quelques croisements annuels, alors que le maintien de la diversité et du potentiel évolutif/adaptatif d'une espèce dépend essentiellement des effectifs contribuant à la génération suivante et soumis aux pressions évolutives (sélection, dérive, mutation, migration), et de la connexion entre les différents compartiments. Une autre organisation de la gestion de la variabilité génétique, en vue de favoriser tant la conservation que l'utilisation en sélection des ressources génétiques, a été proposée en France en 1984 par des généticiens des populations et quantitativeurs (Henry *et al.*, 1991). S'appuyant sur la théorie des métapopulations développée par Levins, ils font la démonstration expérimentale sur du blé tendre qu'une population hétérogène cultivée dans N milieux différents va évoluer dans des directions différentes résultant globalement en un élargissement de la diversité génétique par rapport à la population initiale (Goldringer *et al.*, 2001). Ces résultats ainsi que l'observation des pratiques de sélection/gestion à la ferme dans les pays du Sud ont conduit des chercheurs à valider la gestion dynamique à la ferme comme une stratégie complémentaire à la conservation statique permettant la diversification et l'adaptation des populations à des milieux, des pratiques et des usages diversifiés. Dans cette forme d'organisation, il y a des flux plus importants de ressources depuis les collections vers les champs des paysans, car ceux-ci craignent moins les faibles performances en production que les sélectionneurs de variétés élites ; les ressources ainsi créées alimentent en retour la collection « institutionnelle » au même titre que les nouvelles variétés.

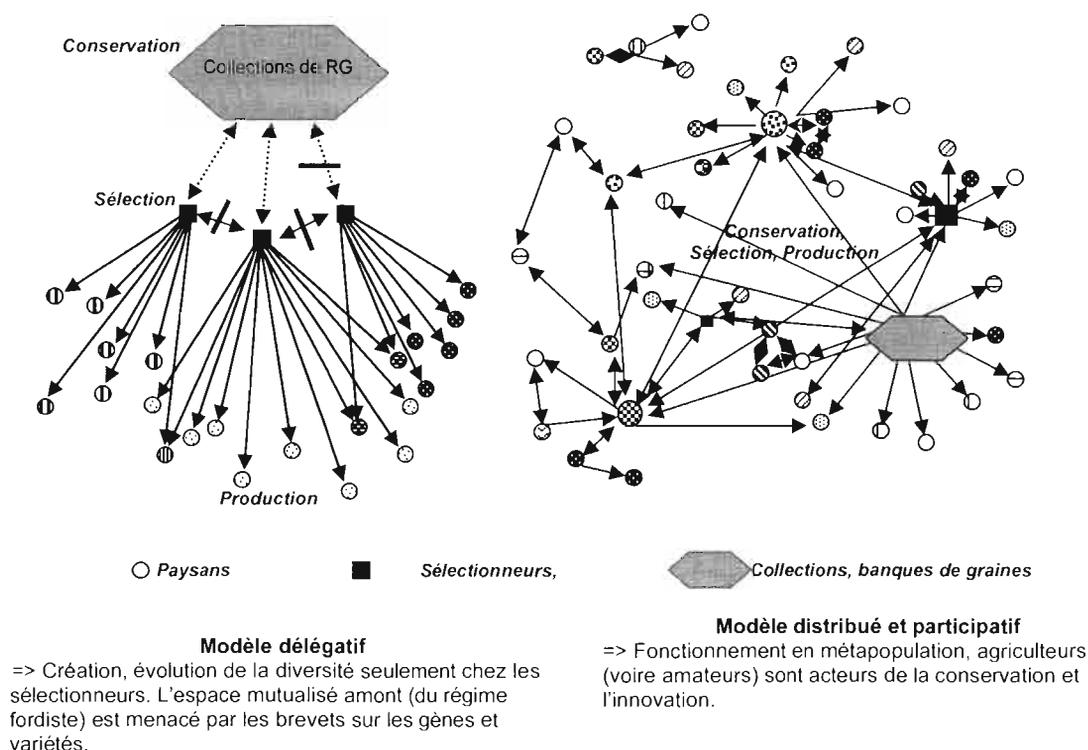


Figure 5. Crise du modèle mutualiste délégitif de gestion des Ressources génétiques (RG) et émergence d'un modèle distribué

Cette critique génétique de l'efficacité du modèle des Trente Glorieuses rejoint donc une crise de la délégation, qui s'est traduite par une reconnaissance internationale des paysans comme acteurs d'une sélection et d'une gestion participatives à la ferme et, en France, par l'émergence du mouvement « semences paysannes ». Cette reconnaissance s'exprime dans l'article 8j de la Convention sur la diversité biologique de 1992 ainsi que dans le Traité international sur les ressources génétiques des plantes pour l'alimentation et l'agriculture signé en 2001 sous l'égide de la FAO. Dans ce dernier, l'article 5.1.c engage ainsi les États à « encourager ou soutenir, selon qu'il convient, les efforts des agriculteurs et des communautés locales pour gérer et conserver à la ferme leurs ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture », tandis que l'article 9.2.c reconnaît aux agriculteurs « le droit de participer à la prise de décisions, au niveau national, sur les questions relatives à la conservation et à l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. » Dans l'objectif de compléter la conservation *ex situ* en banque de graines par une conservation *in situ* à la ferme qui maintienne les processus évolutifs à l'origine des ressources génétiques, ont alors émergé dans les années 1990, au sein des institutions internationales (Consultative Group on International Agricultural Research ou CGIAR, FAO, Banque mondiale, etc.), des centaines de projets de recherche de sélection participative et de conservation participative à la ferme, associant chercheurs et communautés paysannes.

Ce « tournant participatif » qui s'opère au Sud et au Nord n'a pas encore conquis les acteurs traditionnels de la politique française de conservation des ressources génétiques (Bureau des ressources génétiques créé en 1983, INRA, profession semencière), qui invoquent plutôt les bienfaits du modèle fordiste et les justifications propres à la « grandeur industrielle » :

Les initiatives de sélection et de gestion participative dans le monde

Le Systemwide Program on Participatory Research and Gender Analysis du Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) appuie ou recense plus de 80 projets de recherches en sélection participative.

L'International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (Syrie) conduit ainsi depuis 1996 un programme de sélection participative dans 7 pays sur l'orge et la lentille.

Le Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo (Mexique) développe des approches de sélection et conservation à la ferme sur le maïs et la cassave en Amérique Centrale.

La Public Seed Initiative (PSI) entre l'université de Cornell, l'USDA et la filière biologique vise à assister les agriculteurs dans leur quête de certains caractères répondant à leurs besoins, à revenir à des variétés à pollinisation ouverte à partir d'hybrides F1 et à diffuser des variétés « inachevées » (populations hétérogènes) que les agriculteurs peuvent « finir » et adapter à leur terroir.

Dans plusieurs régions italiennes existent des dispositifs régionaux de conservation à la ferme de variétés et races locales par des « agriculteurs conservateurs » (voir notamment en Toscane : www.arsia.toscana.it).

Source : Brush, 2000 ; Cooper et al., 2001.

« La conservation à la ferme suscite un grand intérêt au niveau international mais sa place effective dans la gestion des ressources génétiques sur le long terme demande à être précisée. Elle repose en effet sur le principe d'utilisation par l'agriculteur, chaque année, de semences issues de ses propres champs ou de ceux de ses voisins. (...) l'évolution économique a, depuis longtemps, en Europe, abouti à une division du travail qui fait de la production de semences une activité spécialisée. Dans les conditions de la France (...) la conservation à la ferme, définie au niveau international, ne semble pas devoir jouer un rôle notable (...). Il faut (...) souligner ici l'absence de réelle garantie quant à l'identité et à la stabilité génétiques des ressources ainsi maintenues. » (Charte nationale pour la gestion des ressources génétiques, 1998).

Conclusion : quels choix de recherche publique dans le nouveau régime ?

Dans le régime de production des savoirs et de régulation des innovations variétales des Trente Glorieuses, la recherche publique remplissait plusieurs fonctions essentielles. Elle apportait une métrologie d'évaluation des variétés (support de la construction d'un marché et de sa régulation sectorielle), des méthodologies et les ressources génétiques contribuant à standardiser et adapter le végétal aux conceptions du « progrès génétique » du moment. Elle participait au compromis fordiste entre sélectionneurs et agriculteurs-usagers en jouant, au début du moins, un rôle modérateur sur le prix des semences : commercialisation de variétés INRA faisant concurrence aux obtenteurs privés, création variétale sur les espèces orphelines d'obtention privée, appui à la création de filières de multiplication entre les mains des coopératives. Dès les années 1960 et surtout 1970 et 1980, ces missions cèdent pendant la place à des choix de l'INRA favorisant la captation de la rente du progrès génétique par les seules firmes semencières plutôt que par le monde agricole dans son ensemble : ouverture de la voie hybride pour de nombreuses espèces par la maîtrise de la biologie de la reproduction, retrait des marchés lucratifs tels que la création variétale maïs, constitution de clubs et contrats de branche.

Que devient la mission de la recherche publique dans l'économie de la demande qui caractérise le marché variétal et dans le nouveau régime émergent de production et régulation des savoirs et innovations en génétique végétale ? Pour aborder cette question, il nous faut distinguer deux stratégies et deux modèles d'innovation antagonistes s'affirmant dans le nouveau régime, afin d'éclairer les tensions qui le traversent.

Une première stratégie, celle des grandes firmes internationales agro-alimentaires, agro-chimiques et semencières qui concentrent les moyens de recherche et protègent leurs résultats par des brevets, correspond à un « modèle d'innovation intégré ». Dans ce modèle, l'éclatement des besoins variétaux conduit à des stratégies actives de différenciation intégrant la création variétale à une logique de filière de transformation et/ou de marque (la tomate Kumato, les variétés industrielles réservées...) ou bien à un déplacement de l'investissement standardisateur vers l'amont (course aux gènes majeurs pouvant être brevetés et intégrés par transgénèse chez plusieurs espèces ; investissement dans la recherche en génomique) ou encore à une combinaison des deux (OGM pharmaceutiques). Rompant avec le passé, on est passé dans ce modèle du paradigme « Bustarret » de l'amélioration des plantes à celui des biotechnologies, basé sur une maîtrise déterministe des caractéristiques génétiques analogue à un jeu de meccano. Si quelques innovations OGM sont des succès mondiaux pour l'industrie semencière, les

recherches en génomique et post-génomique ont cependant montré les limites du paradigme biotechnologique basé sur le dogme de l'ADN programme (Fox Keller, 2003). Les découvertes récentes mettent à jour des interactions complexes entre gènes, leurs modes de régulation ainsi que le rôle de l'épigénétique dans l'expression des gènes, et les plateformes génomiques génèrent des quantités de données dont les cadres d'interprétation et le rôle dans le paysage agronomique restent largement à écrire¹.

À l'autre extrémité d'un spectre complexe de stratégies, émerge un second modèle territorialisé et/ou participatif d'innovation variétale. La « semence qui convient » et l'innovation s'y négocient dans des collectifs locaux : syndicats de produits de terroirs (avec parfois un processus d'innovation variétale pour guère plus de quelques dizaines de producteurs), réseaux d'amateurs ou de paysans échangeant, conservant et valorisant des variétés « anciennes » (parfois avec un soutien public comme en Toscane), discussion collective des variétés souhaitées dans les AMAP, labellisation de produits par « l'Arche du goût » de l'association Slow Food², etc. La tendance à la standardisation et les épreuves liées à la cité industrielle n'ont cependant pas disparu dans ce second modèle : si elles pèsent moins au niveau des choix variétaux et de l'agronomie, elles s'exercent parfois en aval avec des contraintes de traçabilité et de certification pour les exploitations. Mais la dé-standardisation de la construction de la qualité des variétés est revendiquée et assumée comme outil de construction d'un nouveau contrat entre des agricultures multifonctionnelles plurielles, des territoires et des publics. Cet archipel de collectifs d'innovation implique des dynamiques d'innovation variétale (et de gestion de la biodiversité cultivée) fort distinctes du modèle délégué standard des Trente Glorieuses et du modèle intégré de l'agro-industrie contemporaine : un modèle participatif, où les activités de recherche sont distribuées, les utilisateurs des variétés contribuant activement à leur production. Dans des marchés de faible taille, la mobilisation des parcelles (optimisation des recombinaisons) et du savoir-faire (coup d'œil pour identifier un nouveau type potentiellement intéressant, créativité, essais divers de culture ou de transformation) des agriculteurs (ou jardiniers amateurs) génèrent une « plus-value » (externalité positive) par rapport à la seule R&D institutionnelle déléguée, tandis que la gestion distribuée à la ferme des ressources génétiques peut assurer à coût réduit un complément essentiel à la conservation en banque de graines. On se rapproche ici du modèle d'innovation « distribuée », « appuyée sur les usagers » ou « ascendante », dans lequel plusieurs spécialistes de management de l'innovation voient le véritable moteur de la création de richesse dans la société de la connaissance (von Hippel, 2005 ; Aguiton et Cardon, 2006).

La gouvernance de la recherche et de l'innovation variétale a basculé d'une régulation professionnelle-étatique (où la profession a progressivement pris l'ascendant sur l'État) dans un cadre sectoriel centralisé vers des régulations éclatées, tant en termes d'échelle que de critères. Polarisées par la demande, les nouvelles régulations sont (essentiellement) marchandes et (plus rarement) civiques. Le cadre sectoriel ancien se décompose peu à peu et pourrait, à terme, n'être plus qu'un levier des logiques marchandes notamment pour s'opposer aux logiques civiques et privilégier le modèle intégré et oligopolistique (*cf.* les pressions du GNIS sur les choix variétaux dans les IGP et AOC, le rejet au CTPS d'épreuves spécifiques aux variétés pour l'agriculture biologique ou la non reconnaissance par le BRG du rôle de la conservation à la ferme). Comment réformer la régulation des semences et variétés pour effectuer de meilleurs arbitrages entre les forces en tension dans l'économie de la qualité, et, notamment, entre les modèles « oligopolistique intégré » et « territorialisé participatif » d'innovation variétale ? Comment améliorer les fonctions essentielles d'une régulation (protection de l'utilisateur, lutte contre les maladies, etc.) et répondre à de nouveaux enjeux (adapter l'évaluation à une foule de besoins et de conventions de qualités, évaluer la durabilité agronomique des innovations et leur impact écologique, assurer la pluralité des agricultures, réinventer la mutualisation des ressources génétiques, etc.) tout en la délestant de ses éléments périmés ? Comment la réviser afin qu'elle appuie la transition vers des agricultures durables et ne mette plus hors-la-loi les nouvelles pratiques de conservation et gestion de la biodiversité cultivée en réseaux coopératifs distribués ? Un véritable débat sur ces enjeux est nécessaire et les chercheurs des organismes publics ont une part active à y prendre.

La même question se pose à propos des orientations de la recherche publique en génétique végétale, dont les trajectoires de recherche et d'innovation ont été trop exclusivement polarisées par le régime productiviste délégué des Trente Glorieuses, puis par le modèle intégré des firmes transnationales.

¹ *La biologie intégrative végétale*, rapport du Conseil Scientifique de l'INRA, février 2005.

² Sur Slow Food (70 000 membres) voir : http://www.slowfood.fr/france/arche_fr.html

Les départements Génétique et amélioration des plantes (GAP) et Biologie végétale (BV), tout à leur investissement dans les recherches d'amont de biologie moléculaire puis génomique, ont dans les années 1990 largement négligé les nouvelles orientations engagées progressivement par d'autres départements de l'INRA : approche système, souci des enjeux environnementaux, recherche-action en appui aux appellations géographiques et à la filière « bio », etc. Alors que l'INRA privilégiait le « tout biotech » et le « high-tech » des blés hybrides dans les années 1980, quelques sélectionneurs « low-tech » mirent au point des blés rustiques, économes en fongicides et adaptés à des conduites bas intrants. Aujourd'hui, les variétés rustiques représentent 16 % des surfaces de blé tendre, contre 1 % pour les blés hybrides, et sont devenues une vitrine de la contribution de l'INRA à l'agriculture durable. De même, c'est sur le bénévolat d'Hubert Bannerot, chercheur INRA sur le départ puis retraité, que les producteurs de haricot tarbais ont dû compter pour la mise au point de la variété Alaric. Comment faire pour que d'autres recherches de ce type ne soient plus laissées à la marge de l'institution ? Comment faire en sorte que les départements GAP et BV ne soient pas exclusivement polarisés par le seul modèle intégré oligopolistique et qu'une partie de leur recherche apporte sa contribution aux logiques civiques-territoriales et au modèle distribué d'innovation variétale, porteur d'expérimentations intéressantes entre science, agriculture et société et créateurs de nouveaux biens communs ?

Les orientations actuelles de ces départements ne prêtent guère à l'optimisme. Pour investir dans les recherches d'amont, biologie moléculaire puis génomique, l'INRA s'est fortement désinvesti de la création variétale, aujourd'hui limitée à quelques espèces pour quelques caractères cibles, contre 70 espèces vers 1970 (Lefort et Riba, 2003 et p. 57 de ce dossier). Ce retrait abandonne la sélection des espèces rentables aux logiques privées et laisse les espèces non rentables orphelines de recherche, ceci à l'encontre des besoins de l'économie de la qualité et d'une agriculture durable, qui impliquent un maintien des espèces dites secondaires et de nouveaux efforts de sélection sur plusieurs légumineuses, plantes de bandes enherbées, de haies, etc. (Meynard et Jeuffroy, 2002). La recherche-développement variétale pour des collectifs en quête de qualité et de diversification n'est pas encouragée dans le secteur végétal de l'INRA car elle est difficilement valorisable en termes de contrats ou en termes de publications dans les revues internationales à haut facteurs d'impacts, critères dominants de l'évaluation des chercheurs depuis le tournant académique et biomoléculaire des années 1980. La dernière commission d'évaluation externe du département GAP rappelle lourdement cet impératif d'« excellence » et suggère que « les recherches du département GAP devraient être organisées autour de « grandes questions » à court, moyen ou long terme (notamment la question de l'hétérosis) plutôt qu'autour des méthodologies³. » Cette perspective ne fait cependant pas l'unanimité chez les membres du Conseil scientifique du département et l'un d'eux répond qu'« il n'est pas enthousiaste pour travailler sur l'hétérosis. On pourrait également changer de culture pour faire de la recherche sur la diversification des produits⁴. »

Abandonnant la création variétale, l'INRA crée à la place des plateformes de transfert pour fournir, sous forme de prestation de service, ses collections, ses méthodologies et ses moyens expérimentaux au service des entreprises privées de sélection. Mais on pourrait concevoir moins étroitement la mission d'appui à l'innovation de la recherche publique, en organisant ces plateformes également comme structures d'appui méthodologique à des collectifs d'agriculteurs (éventuellement associés à des artisans ou industriels sélectionneurs, des collectivités locales, des parcs naturels, des collectifs de consomm'acteurs, etc.) engagés dans la conception d'innovations variétales en lien avec des conventions locales de qualité (appellations géographiques, agriculture biologique et autres démarches de qualité ou de multifonctionnalité). En amont de ces opérations de transfert et co-construction des innovations, la conservation et l'étude de la structuration de la diversité génétique, les recherches fondamentales sur les méthodologies d'amélioration des populations, sur les modèles de gestion dynamique des ressources génétiques et sur la modélisation du comportement des variétés selon les milieux joueraient un rôle essentiel. Les apports potentiels de la biologie intégrative et de la sélection assistée par marqueur à ces dynamiques décentralisées d'innovation sont aussi à examiner. La mise au point de méthodologies participatives et efficaces de sélection et de conservation suppose enfin de véritables recherches partenariales et interdisciplinaires (agronomie, génétique, sciences sociales...). Ainsi, l'INRA retrouverait-il, en soutenant des stratégies encore minoritaires – mais très innovantes – au sein du régime post-fordiste de la qualité, le rôle d'équilibre qu'il avait su jouer après 1945 au sein

³ Report of the International evaluation committee of the genetic and plant breeding department of INRA, 17-19 May 2004, p. 4.

⁴ Compte rendu du Conseil Scientifique de département, 29 septembre 2004, p. 4.

du régime fordiste, lorsqu'il investissait dans l'obtention, maintenait le droit de l'agriculteur, favorisait la mutualisation des ressources à travers le premier traité UPOV et appuyait un mouvement coopératif alors émergent ■

Références bibliographiques

- AGUITON C., CARDON D., 2006. *La trajectoire des innovations ascendantes* (sous presse).
- ALLAIRE G., 1995. De la productivité à la qualité, transformations des conventions et des régulations dans l'agriculture et l'agro-alimentaire. In G. Allaire, R. Boyer (éds) : *La grande transformation de l'agriculture*, INRA-Economica, Paris, 381-410.
- ALLAIRE G., 2002. L'économie de la qualité, en ses secteurs, ses territoires et ses mythes. *Géographie, Économie, Société*, 4(2), 155-180.
- ALLAIRE G., WOLF S., 2004. Cognitive Representations and Institutional Hybridity in Agrofood Systems of Innovation. *Science, Technology and Human Values*, 29(4), 431-458.
- ALPHANDÉRY P., BITOUN P., DUPONT Y., 1988. *Les champs du départ : une France rurale sans paysans ?*, La Découverte (Cahiers libres), Paris, 264 p.
- ATKINSON R. C. *et al.*, 2003. Public Sector Collaboration for Agricultural IP Management. *Science*, 301, 174-175.
- BARBOTTIN A., LE BAIL M., JEUFFROY M.H., 2006. Evaluating the use of the azodyn crop model as a decision support tool for choosing cultivars. *Agronomy for Sustainable development* (sous presse).
- BOLTANSKI L., THEVENOT L., 1991. *De la justification : Les économies de la grandeur*. Gallimard, Paris, 483 p.
- BENKLER Y., 2002. *Coase's Penguin, or Linux and the Nature of the Firm*. (www.benkler.org/CoasesPenguin.html, extrait du *The Yale Law Journal*)
- BENNET E., 1968. FAO/IBP Technical conference on the exploration, utilization and conservation of Plant Genetic Resources, FAO, Rome.
- BONNEUIL C., THOMAS F., 2006. *Du maïs hybride aux OGM : une histoire de la génétique végétale à l'INRA*. INRA Éditions, Paris (sous presse).
- BONNEUIL C., JOLY P.-B., MARRIS C., 2006. Democratizing experiment ? The construction of GM-crop field trials as a social problem in France. *Science, Technology and Human Values* (soumis)
- BOYER R., 1986. *La flexibilité du travail en Europe*. La Découverte, Paris, 330 p.
- BRUSH S. (ed.), 2000. *Genes in the field. On-farm conservation of crop diversity*. IPGRI, IDRC and Lewis Publishers, 300 p.
- BUSTARRET J., 1944. Variétés et variations. *Annales agronomiques*, 14, 336-362.
- COOPER H. D., SPILLANE C., HODGKIN T. (eds), 2001. *Broadening the genetic diversity of crop production*. CABI Publishing in association FAO and IPGRI, Rome, Italy, 480 p.
- DEMEULENAERE E., BONNEUIL C., 2006. *Haricots d'ici et blés d'antan* (Rapport de recherche disponible auprès des auteurs).
- DUCOS C., JOLY P.-B., 1988. *Les biotechnologies*. La Découverte (Repères), Paris, 127 p.
- DUPRÉ L., 2002. *Du marron à la châtaigne. La relance d'un produit régional*. Éditions du CTHS, Paris, 334 p.
- FOX-KELLER E., 2003. *Le siècle du gène*. Gallimard (Bibliothèque des sciences humaines), Paris, 173 p.
- GOLDRINGER I., ENJALBERT J., DAVID J., PAILLARD S., PHAM J.L., BRABANT P., 2001. Dynamic management of genetics resources : a 13-year experiment on wheat. In H.D. Cooper, C. Spillane C. & T. Hodgkin T (eds): *Broadening the Genetic Base of Crop Production*. IPGRI/FAO, 245-260.
- HELLER M. A., EISENBERG R. S., 1998. Can patents deter innovation ? The anticommons in biomedical research. *Science*, 280, n° 5364, 698-701
- HENRY J.P., PONTIS C., DAVID J.L., GOUYON P.H., 1991. An experiment on dynamic conservation of genetic resources with metapopulations. In A. Seitz & V. Loeschke (eds.) : *Species conservation: A population biological approach*. Birkhäuser verlag, Basel, 185-198.
- HERMITTE M.-A., 2004. *Les ressources génétiques végétales et le droit dans les rapports Nord-Sud*. Bruylant, Bruxelles, 326 p.
- JOLY P.-B., HERVIEU B., 2003. La marchandisation du vivant. Pour la mutualisation des recherches en génomique. *Futuribles*, n° 292, 5-30.
- JONARD P., 1961. Commentaires sur la législation du commerce des semences en France. *BIT*, 157, 207-213.
- LATOUR B., 1987. *La science en action*. La Découverte, Paris, 450 p.
- LEFORT M., RIBA G., 2003. *Quelles perspectives pour l'innovation variétale à l'INRA ?* INRA, Paris, 10 p. + annexes (107 p.).
- MARCHENAY P., 1987. *À la recherche des variétés locales de plantes cultivées. Guide méthodologique*. Bureau des ressources génétiques, Paris, 211 p.
- MARKS H., 1999. *La médecine des preuves. Histoire et anthropologie des essais cliniques (1900-1990)*. Institut Synthélabo (Les Empêcheurs de tourner en rond), Plessis-Robinson, 352 p.
- MCMEEKIN A., GREEN K., TOMLINSON M., WALSH V., 2002. *Innovation by demand*. Manchester University Press, 256p.
- MEYNARD J.-M., JEUFFROY M.-H., 2002. Progrès génétique et agriculture durable. *Le sélectionneur français*, 53, 69-82.
- MULLER P., 2000. La politique agricole française, l'État et les organisations professionnelles. *Économie Rurale*, 255-256, janvier-avril 2000, 33-39.
- PAILLLOTIN G., 1997. Circulaire (sur les OGM) aux directeurs scientifiques et aux directeurs relationnels, 8 janvier 1997. INRA, Paris.
- REMÉSY C., 2005. *Que mangerons-nous demain ?* Odile Jacob, Paris, 302 p.

- ROLLAND B. *et al.*, 2003. Des itinéraires techniques à bas intrants pour des variétés rustiques de blé tendre : une alternative pour concilier économie et environnement. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 49, 47-52
- ROUSSEL V., KOENIG J., BECKERT M., BALFOURIER F., 2004. Molecular diversity in French bread wheat accessions related to temporal trend and breeding programmes. *Theoretical and Applied Genetics*, 108, 920-930
- SIMON M., 1999. Les variétés de blé tendre cultivées en France au cours du vingtième siècle et leurs origines génétiques. *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, 85(8), 5-26.
- SUPIOT N., 2005. Éditorial. *Bulletin de liaison du réseau Semences Paysannes*, n° 11 mars 2005, p. 1.
- VON HIPPEL E., 2005. *Democratizing Innovation*. MIT Press, Cambridge, 204 p.

Bonneuil C., Demeulenaere E., Thomas Frédéric, Joly P.B.,
Allaire G., Goldrinder I. (2006)

Innover autrement?: la recherche face à l'avènement d'un
nouveau régime de production et de régulation des savoirs
en génétique végétale

In : Gasselin P. (ed.), Clément O. (ed.) Quelles variétés et
semences pour des agricultures paysannes durables?

Paris : INRA, (30), 29-51. (Dossiers de l'Environnement ; 30)