De l'agronomie mercenaire à l'agronomie libératrice

Jean-Pierre Berlan

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/etudesrurales/9425>

DOI : 10.4000/etudesrurales.9425

ISSN : 1777-537X

Éditeur

Éditions de l'EHESS

Édition imprimée

Date de publication : 1 août 2011

Pagination : 131-156

Référence électronique

Jean-Pierre Berlan, « De l'agronomie mercenaire à l'agronomie libératrice », *Études rurales* [En ligne], 187 | 2011, mis en ligne le 01 janvier 2011, consulté le 10 février 2020. URL : <http://journals.openedition.org/etudesrurales/9425> ; DOI : 10.4000/etudesrurales.9425

DE L'AGRONOMIE MERCENAIRE À L'AGRONOMIE LIBÉRATRICE

Jean-Pierre Berlan

Cet article de Jean-Pierre Berlan a fait l'objet d'une stimulante discussion au sein du Comité de rédaction de la revue et lors de son évaluation extérieure, et ce, bien entendu, toujours en liaison avec l'auteur. La qualité des échanges, qui n'ont pas été avares de critiques et de questions, nous conduit à insérer ce chapeau afin que le lecteur bénéficie de leur contenu.

L'article de Jean-Pierre Berlan est un texte d'archéologie du savoir. Il traite de la logique sociétale qui influence, voire détermine, ce que les hommes font indépendamment de toute intentionnalité, y compris dans le domaine scientifique, qui se postule au-dessus de l'histoire et des influences politiques et/ou économiques. Il montre que cette objectivité postulée a plus de chances de faire tomber les scientifiques dans les préjugés qui vont dans le sens du système que la démarche inverse, qui consiste à partir des ressorts intimes de la société pour comprendre comment les scientifiques construisent la « réalité » objective. Résumant son propos avec force, l'auteur écrit : « Si l'on veut étudier les gènes, il faut d'abord comprendre le capital et son évolution. »

Selon lui, la science du XIX^e siècle, et sa découverte de la flèche du temps (l'accumulation chez les classiques anglais et Marx, l'évolution chez Lamarck et Darwin, l'entropie en physique, la division du travail chez Durkheim, les phases du progrès chez Comte...), n'était pas envisageable à une époque où la tradition fixait la place de chacun. Pour cela, il a fallu l'ascension bourgeoise, l'éclatement des cadres sociaux, l'émergence de l'individu. Il a fallu que la représentation cyclique du temps laisse la place à la représentation de la flèche du temps. Comme l'observe le professeur de génétique à l'Université Harvard Richard Lewontin, avec lequel l'auteur a collaboré, les hommes voient le monde qui les entoure comme une réflexion des relations sociales qui sont la réalité dominante de leur existence. Si les biologistes aujourd'hui peuvent dire que les gènes fonctionnent en réseau, c'est bien parce que le monde social fonctionne lui-même en réseau. Jean-Pierre Berlan donne cet exemple : « En 1991, je suis tombé sur un article de Nature qui comparait les livres de botanique dans les pays "capitalistes" et dans les pays "socialistes". Dans les livres "capitalistes", la plante était compétitive, cherchait à conquérir de nouveaux territoires, à éliminer ses concurrentes. Dans les livres "socialistes", la plante était coopérative, partageuse, sociale. En réalité, l'un et l'autre sont vrais. C'est notre réalité sociale qui détermine les aspects du monde naturel que nous retenons. »

Répondant à une question qui lui était posée, Berlan souligne que son idée n'est pas de prêter aux agronomes du XIX^e siècle des intentions qu'ils n'auraient pas pu avoir. Les sélectionneurs et agronomes modernes, et, d'une manière générale, les scientifiques, ont accompli leur tâche en toute bonne conscience, espérant que la Méthode les mettrait à l'abri des illusions. Le Couteur, qui fonde la technique de l'isolement (que l'auteur appelle « sélection-clonage ») est un fermier ricardien de la Révolution industrielle. Il n'a nullement l'intention, par exemple, d'instaurer un droit de propriété sur le vivant, ce qui verra le jour un siècle plus tard. Il veut simplement accroître le rendement et les profits de son domaine. L'idée que l'hérédité des plantes pourrait avoir une valeur marchande lui est très probablement étrangère. Et pourtant, c'est exactement ce à quoi conduira son invention. Et c'est aussi ce qui explique sa longévité. Pour Jean-Pierre Berlan, ce n'est pas un hasard. Le Couteur est un homme de l'âge industriel. Qu'il en ait conscience ou non est sans importance. Un bouleversement aussi gigantesque et historique que l'industrialisation s'inscrit nécessairement dans une représentation du monde commune aux classes dominantes. Selon l'auteur, la technique de l'isolement ne pouvait naître dans un contexte autre que celui de l'âge industriel.

La Rédaction

EN 1907, de Vries est au sommet de sa gloire. En 1900, en même temps que Correns et Von Tschermak, il avait « redécouvert » les lois de Mendel¹. En 1903, sa théorie saltationniste des mutations avait réconcilié le darwinisme avec les estimations encore très courtes de l'âge de la terre². Dans son livre de 1907 sur les méthodes de sélection, il explique pourquoi la méthode de Hallett remplace, dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, celle de Le Couteur et Shireff pratiquée jusque-là : la première assurait un profit confortable au sélectionneur sans apporter de gain à l'agriculteur³ tandis que la seconde apporte un gain à l'agriculteur mais est sans profit pour le sélectionneur. Ainsi la valeur d'échange prime-t-elle déjà sur la valeur d'usage :

L'assertion [selon laquelle les plantes se détérioreraient dans le champ de l'agriculteur, n.d.a.] a une signification profonde dans le domaine de la pratique

1. Mendel a publié son article fondateur trente-cinq ans plus tôt, au moment où la métaphore dominante – le paradigme – de l'hérédité est celle du mélange des sangs. Mendel montre que l'hérédité a une nature discrète, ce qu'aucun biologiste n'est prêt à comprendre.

2. Les estimations de l'âge de la terre (quelques centaines de milliers d'années pour les plus longues) sont incompatibles avec le mécanisme de l'évolution proposé par Darwin. Sa mécanique de l'évolution fondée sur l'accumulation continue de « variations imperceptibles » sous l'influence de la sélection naturelle est trop lente pour expliquer la profusion des formes de vie. À partir de l'observation de mutations de l'épervière, de Vries propose une évolution sous l'influence de mutations brutales, qui s'avèrera fautive.

3. Si une variété « marche », le sélectionneur affirme que c'est grâce à lui. Dans le cas contraire, c'est la faute de l'agriculteur, qui a semé trop tôt ou trop tard, sur un sol trop sec ou trop humide, mal amendé, avec le mauvais précédent cultural, etc. Au début des années 1920, on peut, grâce aux statistiques, séparer le facteur héréditaire des autres facteurs du rendement et déterminer avec sûreté si telle variété est génétiquement supérieure à telle autre. De fait, l'augmentation, historiquement inimaginable, des rendements agricoles commence dès la fin de la dépression des années 1930.

agricole et a considérablement influencé la discussion des questions théoriques [nos italiques]. Il est facile de voir que le gain du sélectionneur d'une variété dépend en grande partie de l'acceptation de cette proposition. Dans les variétés de Le Couteur et de Shireff, toutes les semences ont la même valeur, pourvu que l'on garde les races pures et sans mélange. Chacun peut les multiplier avec le même succès que le sélectionneur mais, sur la base des principes de Hallett, tout le profit de la production de semences fiables reste dans les mains de celui qui possède le pedigree original [de Vries 1907 : 43 ; notre traduction]⁴.

Il n'y a pas de mystère : le semencier-sélectionneur n'a pas de marché tant que le grain récolté sert de semence l'année suivante. Son premier impératif, d'entrepreneur et d'investisseur, celui qui transcende toute autre considération parce qu'il est la condition même de son existence, est, par conséquent, de séparer ce que la vie confond. La « production » peut rester entre les mains de l'agriculteur, mais la « reproduction » doit être le monopole du sélectionneur. Au fond, ce dernier n'a qu'un but : en finir avec la gratuité du vivant, c'est-à-dire le stériliser. But mortifère s'il en est.

Jusqu'à récemment, ce but devait être tu sous peine d'être politiquement hors d'atteinte : les paysans étaient encore majoritaires ; le vivant relevait du sacré ; des petites entreprises produisaient les semences. Désormais, les paysans autonomes (ceux qui ont survécu) sont des exploitants spécialisés intégrés dans des filières ; l'agriculture a fait place à un système agro-industriel dont l'objectif est de faire des profits en transformant les pesticides

en pain Jacquet ; le vivant est réduit à un ADN désenchanté ; le citoyen « hors-sol » est sidéré par les promesses extravagantes de la propagande biotechnique ; enfin, en une vingtaine d'années, les semences ont été monopolisées par un puissant cartel de transnationales agrochimiques⁵. Le rapport de force a changé.

C'est là la signification profonde de la technique de transgénèse, « contrôle de l'expression des gènes », annoncée en fanfare par le Ministère étatsunien de l'agriculture (par conséquent : la recherche publique⁶) et par une firme privée en mars 1998 :

[Elle permet] de contrôler la viabilité de la descendance d'une semence sans nuire à la récolte. L'application principale de cette technologie sera d'empêcher l'utilisation sans autorisation de semences de variétés protégées (appelées « *brown bagging* » – semences « de ferme » ou « au noir ») en rendant cette pratique non économique puisque les semences non autorisées ne germeront pas.

4. Il en va de même, ajoute-t-il plus loin, pour les sélectionneurs allemands [de Vries 1907 : 66].

5. Monsanto, DuPont, Syngenta, Bayer, Dow, BASF. Ces entreprises fabriquent les produits en « -cide » : pesti-, herbi-, fongi-, insecti-, némato-, gaméto-, etc. Le cartel agrochimique et le cartel pharmaceutique partagent le même objectif de brevetabilité du vivant et se présentent comme les industriels des « sciences de la vie ». Limagrain, quatrième semencier mondial, est le seul grand semencier à ne pas être contrôlé par l'agrochimie.

6. La distinction entre « recherche publique » et « recherche privée » est surfaite. En réalité, la première effectue les travaux non directement profitables, au profit de la seconde.

Le brevet permettra d'ouvrir des marchés mondiaux à la vente de technologie transgénique pour les espèces dont l'agriculteur utilise couramment le grain récolté comme semence⁷.

Surnommée « Terminator » par ses opposants, cette technique est le plus grand triomphe de la biologie appliquée à l'agriculture depuis deux siècles. Mais, pour le cartel agrochimique, Terminator (et ses dérivés) est plutôt inopportun : coûteux à mettre en œuvre, d'une fiabilité douteuse, il révèle crûment un objectif éthiquement répugnant au moment où le cartel est en train de discrètement atteindre cet objectif par la voie légale.

La Commission européenne travaille en effet depuis des années à une directive dite de « brevetabilité des inventions biotechnologiques ». En 1995, les députés européens avaient rejeté un premier texte. En juillet 1997, à l'occasion du débat qui s'est tenu à Strasbourg, une manifestation d'handicapés portant un maillot jaune avec l'inscription « *Patents for life* » (« Brevets pour la vie ») prépare les députés européens⁸. La directive est finalement votée un an plus tard. En novembre 2004, après un semblant de résistance du Comité d'éthique eu égard à la « brevetabilité des gènes humains »⁹, le Parlement français transpose cette directive, et ce à l'unanimité (sauf le groupe communiste) et dans l'indifférence générale¹⁰.

En 1907, de Vries transgresse un tabou : si le milieu scientifique finit par reconnaître à contrecœur que les crédits que lui accordent les entreprises et l'État peuvent orienter son activité dans des directions différentes de celles qu'il aurait choisies, il s'empresse

d'ajouter que l'origine des fonds n'influence en rien la « vérité » scientifique, qui, pourvu que la Méthode soit bien conduite, garantit une objectivité au-delà de l'humanité¹¹, des classes sociales, de la politique et de l'histoire. C'est méconnaître le proverbe :

Celui dont je mange le pain, j'en chante
le refrain¹².

C'est aussi négliger le fait que la biologie est une science appliquée et, donc, proche du marché. Cette proximité exacerbe la difficulté de s'extraire des influences économiques.

7. US Patent No. 5723765 délivré à une firme privée et au Ministère de l'agriculture des États-Unis.

8. Au même moment, les industriels des « sciences de la vie » empêchent l'Afrique du Sud de produire des médicaments génériques contre le sida et près de 100 fois moins chers que les médicaments européens brevetés.

9. L'homme et le chimpanzé ont 99 % de gènes communs. Tous les gènes sont donc brevetables, sauf, sans doute, celui de l'éthique, dont le chimpanzé semble dépourvu.

10. Le groupe socialiste assortit son vote de la demande d'une renégociation dont plus personne n'a entendu parler par la suite.

11. Ce que souligne Hannah Arendt dans le dernier chapitre de *La crise de la culture*, Paris, Gallimard, 1972, « Idées ».

12. « Whose Bread I Eat, His Song I Sing ». Responsable des programmes publics qui ont conduit au succès des hybrides de maïs, Frederick Richey [1948] rend compte de l'ouvrage de Richard Crabb célébrant ce triomphe. Publicitaire ayant travaillé pour l'industrie des semences de maïs, Crabb encense le travail de sélection accompli par les entreprises privées, lesquelles se sont contenté de piller les résultats des chercheurs publics.

Elle atteint son paroxysme avec la science de l'hérédité, la génétique, dont les enjeux économiques et politiques sont capitaux¹³. Quant à la génétique agricole et à la sélection, elle sont le cœur des sciences agronomiques actuelles¹⁴ [Berlan et Lewontin 1986] car le succès des innovations industrielles destinées à l'agriculture – engrais, machines, pesticides – dépend de la façon dont les plantes et les animaux réagissent. Un exemple : à l'issue de la Seconde Guerre mondiale, la reconversion des usines d'explosifs¹⁵ en usines d'engrais azoté a exigé de sélectionner des céréales qui l'utilisent sans « verser »¹⁶. Mettre en évidence les forces qui déterminent le cours de cette génétique agricole, c'est donc comprendre les forces qui déterminent le cours des sciences agronomiques.

En 1907, de Vries ne pouvait pas savoir qu'il avait saisi l'événement fondateur des sciences agronomiques modernes. Des prétendus « hybrides » aux prétendus OGM, les sélectionneurs et généticiens agricoles ont répété, sans le savoir, la mystification de Hallett : conférer à une relation sociale, celle de la privatisation du vivant, la forme fantasmatique d'une relation naturelle.

Cet article retrace d'abord cet épisode fondateur, puis sa répétition au XX^e siècle avec les hybrides, et au XXI^e avec les OGM.

De Le Couteur à Hallett : la sélection industrielle et la génétique agricole

En 1881, Frederick Hallett fait paraître dans *The Agricultural Gazette* deux publicités, une pour une variété de blé, une pour une variété d'orge¹⁷. Nous reproduisons ci-après ces deux publicités, qui résument deux siècles de

sélection des plantes et un siècle de génétique appliquée à « l'amélioration des plantes »¹⁸ (pp. 136-137).

13. Au cours des années 1930, il n'y a pas un généticien qui ne soit eugéniste : de gauche, pour fabriquer en série des Lénine et autres Staline ; de droite, pour purifier l'espèce humaine des gènes et des peuples « inférieurs ». Voir par exemple A. Pichot [2000].

14. Le plus gros département de l'INRA n'est pas celui de l'agronomie, comme on pourrait s'y attendre, mais celui de la génétique et de l'amélioration des plantes.

15. En 1945, le gouvernement des États-Unis détient près de la moitié de la capacité de synthèse de l'ammoniac (pour la fabrication d'explosifs), contre une capacité nulle en 1941. Dès 1945, il vend 5 de ses 10 usines au secteur privé et en cède 1 en location-vente. Le reste sera vendu au cours des années suivantes. L'ammoniac sert indifféremment à la fabrication d'explosifs et d'engrais [Lamer 1957 : 217-218]. Notons que les innovations à l'origine de l'agriculture industrielle – engrais, biocides et machines – viennent du secteur militaire. Le procédé Haber de synthèse de l'ammoniac (1908), que le brevet Haber-Bosch industrialise en 1912, transforme la Première Guerre mondiale en guerre totale. Les pesticides dérivent des travaux de ce même Haber sur les gaz de combat. Les herbicides sont issus des recherches des laboratoires militaires de Fort Dietrick dans le Maryland au cours des années 1940.

16. L'usage d'engrais azoté peut avoir pour conséquence de faire « se coucher » certaines plantes devenues trop hautes et trop lourdes, et qui, ainsi, ne peuvent plus être récoltées.

17. *The Agricultural Gazette*, 24 et 31 janvier ; 7, 14 et 21 février.

18. « Amélioration des plantes » est une expression trompeuse. Le succès d'un génotype dépend du milieu dans lequel il est cultivé. Un génotype performant ici s'avèrera peu performant là. Le travail du sélectionneur moderne consiste à faire des clones de plantes (et maintenant d'animaux) adaptés à un milieu standardisé par les moyens industriels de production alors que la sélection paysanne s'attachait à adapter les variétés aux terroirs.

Grown from a Single Grain, grown in 1857, and
Re-started in each succeeding year for TWENTY-FOUR YEARS (up to 1880) from the
proved best Single Grain.

Particulars of the PEDIGREE POTATOES, re-started every year for
FOURTEEN YEARS from that Single Tuber of the Best (perfectly healthy) Plant of the year, which
produced the Best Plant the following year, will be sent free on application.

NOTICE

The scientific discovery of *The law of development of Cereals* not being either a process or a mechanical invention a Patent could not be obtained, and Major HALLETT was obliged, as his only means of protection, to adopt (in 1860) as a Trade Mark the word PEDIGREE as applied to "Cereals for Seed and all kinds of Plants." This word is upon the seals of every sack sent out by him. Any infringements of this actionable, and will be severally dealt with.

FOR THE PEDEGREE WHEAT

Apply to the original of the system,
MAJOR HALLETT, F.L.S., Brighton

A

Figure 25.1. Advertising for Hallett's pedigree wheat, *The Agricultural Gazette*; October 31, 1881.

Grown from a Single Grain, grown in 1857, and
 Re-started in each succeeding year for TWENTY-FOUR YEARS (up to 1880) from the
 proved best Single Grain.

Costs less for Seed per acre, produces far more per acre, and is of finer quality than any other Barley.

Apply to MAJOR HALLETT, F.L.S., BRIGHTON.

NOTE. An Ear of the Pedigree OATS is too Large for portrayal in a Newspaper Column.

B

Figure 25.1. (continued)

Au bas de la tige de l'épi il y a une marque. On soupçonne une signature. Lorsqu'on agrandit l'image, on voit que c'est bien le cas. Que signifie cette signature ? Est-ce celle de Hallett ou celle d'une autre personne, l'auteur du dessin par exemple ? Même agrandi, le graphisme reste difficile à interpréter, mais deux indices permettent de conclure qu'il s'agit en effet de la signature de Hallett. Le premier se trouve dans la publicité, quasiment identique, pour l'épi d'orge : la signature y épouse aussi le bas de la tige comme une étiquette. Le deuxième indice se trouve dans le cartouche à droite. Hallett y revendique la propriété du blé exposé.

Les « progrès » de la biologie moderne sont allés exactement dans le sens que souhaitait Hallett. Hasard ou nécessité ? Les semenciers agrotechiques introduisent aujourd'hui dans « leur matériel végétal » leur signature moléculaire – appelée « *genome control* ». Lorsque l'un d'eux découvre sa signature dans le matériel végétal d'un concurrent, il le traîne devant les tribunaux pour piratage. En mai 2000, Cargill Hybrid Seeds, pris en flagrant délit de vol de matériel génétique grâce au marquage moléculaire, a préféré verser 100 millions de dollars de dédommagement à Pioneer pour éviter un procès¹⁹.

Le cartouche à droite est très instructif : Hallett annonce que sa méthode de sélection est fondée sur « la découverte scientifique de la loi de développement des céréales ». De fait, le biologiste présente sa découverte dans les meilleures revues scientifiques de son temps, comme *Nature*²⁰ ou *Journal of the Royal Agricultural Society*²¹ (aussi prestigieuse à l'époque que la Royal Society), et

présente plusieurs communications lors des congrès de la British Society for the Advancement of Science²². Cette découverte « n'étant ni un procédé ni une invention mécanique, un Brevet ne pouvait être obtenu et [le Major Hallett a] été obligé d'adopter (en 1860) comme seul moyen de protection une marque commerciale, le mot "Pedigree", appliqué aux "semences de céréales et de toutes sortes d'espèces" ». Hallett recourt donc au droit des marques pour protéger « son » blé « Pedigree ».

Deux textes, de chaque côté de l'épi, présentent sa méthode de sélection. À gauche, Hallett traite du blé : il part, dit-il, d'un grain et poursuit la sélection au sein de la descendance de ce grain. À droite, il indique qu'il applique exactement la même méthode à la pomme de terre : il choisit le plus beau tubercule de la plus belle plante et recommence cette sélection à chaque génération. Comme le souligne Darwin²³, « la sélection continue » de Hallett présentée en 1862 dans *Journal of the Royal Agricultural Society* perfectionne la méthode de l'isolement inventée au début

19. *Nature Biotechnology* 18, 699 (2000).

20. « Food Plant Improvement », *Nature*, semaine du 25 mai 1982, pp. 91-94.

21. « On "Pedigree" in Wheat as a Means of Increasing the Crop », *J. Roy. Ag. Soc.* 23, 1862, pp. 371-381.

22. « On the Law of Development of Cereals », *Report of the Brit. Soc. Adv. Sc.* 39, 1870, pp. 113 et 293.

23. « Le Major Hallett, écrit Darwin (1868), a été beaucoup plus loin [que Le Couteur] et, par une sélection continue des plantes issues d'un même épi au cours des générations successives, a rendu son blé "Pedigree" (et ses autres céréales) célèbre dans de nombreuses parties du monde. » [1905]

du siècle par ses prédécesseurs, à savoir les gentilshommes-sélectionneurs anglais. D'une part, Hallett accumule, par sa sélection continue, les « variations imperceptibles » auxquelles Darwin tenait tant ; d'autre part, il cultive ses plantes dans les conditions du jardinage pour qu'elles acquièrent la vigueur que confère un environnement exceptionnel²⁴.

Un biologiste moderne se gausserait de la sélection continue de Hallett. Depuis la redécouverte des lois de Mendel en 1900 et les premiers pas de la génétique, celui-ci sait, et nous avec lui, que cette méthode de sélection est incapable d'améliorer le blé et, encore moins, la pomme de terre, plante à reproduction « végétative »²⁵. Le blé est une plante autogame²⁶. En partant d'un seul grain, Hallett élimine d'entrée toutes les variations héréditaires²⁷ (il est encore trop tôt pour parler de génétique). Dans la descendance de ce grain (ou épi) unique, il y a bien des variations, mais elles sont dues au milieu (tout organisme vivant est le produit de ses gènes et du milieu dans lequel il se développe²⁸) et aux aléas du développement. Hallett sélectionne donc du « vent ».

Mais qu'est-ce que cette méthode de sélection par isolement pratiquée depuis le début du siècle et que perfectionne Hallett ? Il faut maintenant nous tourner vers d'autres sources, comme l'ouvrage de de Vries de 1907. Au début du XIX^e siècle, les fermiers ricardiens anglais²⁹ remarquent que les céréales cultivées en Angleterre (blé, orge, avoine) *breed-true-to-type*, c'est-à-dire conservent leurs caractères « individuels » d'une génération à l'autre. Ils ne savent pas pourquoi, et il faudra attendre la redécouverte des lois de Mendel pour en comprendre la raison. Lorsque l'un

de ces gentilshommes-agriculteurs trouve une plante exceptionnelle, « isolée » naturellement

24. Comme tous les biologistes de son temps, Darwin croyait à l'hérédité des caractères acquis, ce qui est quelque peu contradictoire avec le mécanisme de la sélection naturelle qu'il propose pour l'évolution.

25. La reproduction végétative élimine la sexualité. Les plantes de la génération suivante sont parfaitement identiques entre elles et à la plante mère. Les biologistes les désignent par le terme « clones ».

26. La fleur de blé est fermée, ce qui rend difficile la pénétration de pollens étrangers. L'ovule est donc fécondé par le pollen de la fleur même. Le blé est une plante autofécondée ou autogame. Elle se trouve généralement à l'état homozygote et se reproduit à l'identique, ce qu'avaient observé les fermiers ricardiens anglais au début du XIX^e siècle.

27. Les Vilmorin ne s'y trompent pas : « Le blé Hallett présente tous les caractères du blé Victoria d'automne, dont il est une race spéciale créée par voie de sélection. » Voir *Les meilleurs blés. Description et culture des principales variétés de froments d'hiver et de printemps*, Paris, Vilmorin-Andrieux, 1880, in-fol., VIII-175 p., pl. en coul.

28. Soit dit en passant, le déterminisme génétique obsédant de notre époque est une absurdité biologique.

29. David Ricardo (1772-1823) divise la société anglaise en trois classes : les propriétaires aristocrates vivant de la rente foncière ; les capitalistes qui investissent dans l'agriculture à des fins de profit ; la classe ouvrière, dont il faut entretenir la force de travail tout comme il faut nourrir les animaux de trait. La rente foncière a tendance à augmenter du fait de la mise en culture de terres de moins en moins productives ; les profits diminuent jusqu'à faire disparaître toute incitation à investir. Pour que l'investissement et la croissance se maintiennent, il faut faire baisser la rente foncière en autorisant les importations de produits agricoles. Ce qui sera fait en 1846 avec l'abrogation des *corn laws*. Toutefois, le mildiou de la pomme de terre qui frappe les Îles britanniques et, en particulier, l'Irlande à partir de 1845 joue, à mon sens, un rôle plus décisif que les théories économiques de Ricardo.

et présentant un ensemble de caractères favorables (taille, forme et couleur de l'épi, nombre et poids des grains, etc.), cet agriculteur la reproduit et la multiplie. Si la plante s'avère intéressante, il la cultive année après année :

[Ainsi] le vieux blé Chidham cultivé dans ce pays entre 1800 et 1880 ou plus tard provenait-il d'un seul épi trouvé sur une plante qui poussait dans une haie à Chidham dans le Sussex [Percival 1921 : 78 ; notre traduction].

En Écosse, Patrick Shirreff développe son blé Mungoswell à partir d'une plante qui avait survécu à la rudesse de l'hiver 1813 [Evershed 1884] :

Plus tard, à l'automne 1832, rendant visite à un ami, je remarquai un épi de blé qui avait été prélevé dans un de ses champs sur la ferme de Drew, dans l'East Lothian, et [je] décidai de propager cette semence. [...] Le produit de cet épi se révéla être une nouvelle variété, que [je] nommai Hopetoun et que je vendis pour la première fois en 1839 [Shirreff 1841].

En 1831, sur les conseils de Mariano La Gasca, ancien directeur du Jardin botanique royal de Madrid, John Le Couteur entreprend à Jersey une série d'expériences qui le conduisent à codifier, en 1836, la pratique de ses collègues gentilshommes-agriculteurs. Son raisonnement est le suivant : puisque nous cultivons des variétés et que chaque plante conserve ses caractères individuels au fil des générations, nous allons « isoler » (d'où la technique d'isolement) les plantes qui nous paraissent les plus prometteuses pour les cultiver individuellement³⁰. Nous allons les reproduire et les multiplier – en faire autant

de copies que nécessaire –, puis nous sélectionnerons la meilleure copie pour remplacer la variété d'origine.

Le Couteur, esprit scientifique et précis, prend soin d'utiliser une expression qui spécifie son invention : il remplace le terme « variété » par le terme « *pure sort* » (« souche pure »), cultivée, précise-t-il, à partir d'un seul grain ou d'un seul épi [1836]. Ses successeurs n'ont pas fait preuve du même souci de précision.

Depuis décembre 1961, le traité de l'Union pour la protection des obtentions végétales (UPOV) impose aux variétés cultivées une curieuse obligation légale : elles doivent être « homogènes » (toutes les plantes doivent être identiques) et « stables » (le même modèle de plante doit être vendu année après année). Le rôle du semencier est donc de faire « des copies d'une plante modèle déposée auprès d'instances officielles ». Ce traité impose, par conséquent, la méthode de sélection inventée par Le Couteur et La Gasca.

Le terme « clone » me paraît désigner avec précision ces copies « homogènes et stables » de l'agriculture industrielle. Je l'utiliserai désormais, bien que les biologistes et sélectionneurs préfèrent réserver ce terme au produit d'une multiplication végétative, comme dans le cas de la pomme de terre. Utiliser aujourd'hui le mot « variété » pour désigner

30. Cette découverte de l'individualité de la plante traduit la montée de l'individualisme bourgeois. Le matérialisme darwinien fait des variations individuelles l'objet de la biologie alors que, jusque-là, les biologistes s'efforçaient de découvrir l'essence platonicienne des espèces derrière l'infinie variation des individus.

l'exact opposé de ce que les agriculteurs industriels cultivent entretiendrait la confusion. De plus, nous ne nous intéressons pas ici à la biologie de la reproduction mais à l'économie politique de la sélection et de la recherche agronomique et avons besoin de termes adaptés à notre objet.

Le Couteur et La Gasca inventent une méthode moderne de sélection – « la sélection-clonage » – c'est-à-dire le remplacement des variétés paysannes par des copies d'un modèle unique de plante – un clone. Dans notre perspective historique, la célèbre brebis Dolly marque tout simplement l'extension aux mammifères de la méthode de sélection-clonage, vieille de deux siècles.

Quelles sont les raisons de la dévotion biséculaire des sélectionneurs et généticiens à cette méthode ?

Premièrement, cette sélection-clonage repose sur une logique imparable : il y a toujours un gain à remplacer une variété de « n'importe quoi » par des copies (ou clones) du meilleur « n'importe quoi » extrait de cette variété. Mais ce qui est « logiquement » imparable peut être « bio-logiquement » erroné : on redécouvre depuis une trentaine d'années l'importance fondamentale de la diversité.

Deuxièmement, la sélection-clonage naît en pleine révolution industrielle. L'artisanat fait place à la grande industrie. La production manuelle à la demande pour un marché local personnalisé fait place à la manufacture industrielle de marchandises destinées, elles, à un marché national et international, lointain et anonyme. Les gentilshommes-agriculteurs anglais, ces fermiers ricardiens, sont, nous l'avons vu, des acteurs de cette révolution. Ils

en appliquent, naturellement en quelque sorte, les principes au monde vivant : ces marchés anonymes exigent l'homogénéité, l'uniformité, la standardisation et la normalisation des marchandises³¹. Les « *pure sorts* » de Le Couteur – les clones – répondent aux besoins de ces marchés anonymes.

Troisièmement, une variété hétérogène et instable ne peut faire l'objet d'un droit de propriété. Un clone, homogène et stable, condamné légalement à ne plus changer – du point de vue biologique, c'est un mort-vivant –, peut, lui, faire l'objet d'un droit de propriété car une observation fine permet de distinguer un clone X d'un clone Y. La Distinction Homogénéité Stabilité (DHS) devient en France, au cours des années 1920, l'alpha et l'oméga du sélectionneur : c'est le premier pas vers la privatisation du vivant. En 1961, le système français s'étend aux pays du Marché commun dans le cadre du traité de l'UPOV. Ironie de l'histoire : les négociateurs de ce traité renoncent à définir la « variété », l'objet même que leur traité entend protéger !³² La raison en est évidente : la DHS définit un clone, c'est-à-dire le contraire d'une variété. Ce que ces négociateurs ne peuvent ou ne veulent pas reconnaître. Ce système de

31. Par un renversement dialectique, le mot « marché » en est venu à désigner l'exact opposé de ce haut lieu de sociabilité et d'échange qu'il était à l'origine.

32. Actes des Conférences internationales pour la protection des obtentions végétales, 1957-1972 (procès-verbal, résumé des délibérations de la Première session de la conférence établi par le secrétaire de la conférence, M. Laclavière, Paris 7-11 mai 1975), p. 24 (UPOV, Genève, 1974).

protection met « l'obteneur » à l'abri du piratage des ses « obtentions » puisqu'il réserve à cet obteneur et à ses licenciés le droit exclusif de vendre les semences du clone protégé par un certificat. Ce système ignore la notion de gène. Il laisse l'agriculteur libre de semer le grain qu'il récolte. À l'époque, appliquée à d'excellents agronomes passionnés par les plantes qu'ils sélectionnaient, cette protection suffisait. Aujourd'hui, dans le contexte du cartel qui a pris le contrôle de l'industrie des semences, elle ne suffit plus.

Quatrièmement, la sélection-clonage ne s'encombre d'aucune justification ni explication. A contrario, toute tentative de justification laisse suspecter un piège.

Cinquièmement, le gain que le sélectionneur peut espérer d'une telle méthode dépend, d'une part, de sa capacité à repérer, dans un champ, les rares, voire très rares plantes présentant un ensemble de caractères favorables et dépend, d'autre part, de l'importance des variations interclonales lors de la dernière étape, celle de la sélection du meilleur clone pour remplacer la variété. Le gain total est le gain que procure le rendement des clones par rapport au rendement moyen de la variété auquel s'ajoute le gain que procure la sélection du clone le plus productif.

Les hybrides ou les clones hétérozygotes

Le maïs hybride est « le paradigme de la sélection des plantes au XX^e siècle » [Pickett et Galvey 1997]. En 1908, Georges Harrison Shull, un biologiste américain travaillant sur l'hérédité du maïs dans le cadre de la redécouverte des lois de Mendel, trouve, « de façon inattendue »³³, écrit-il, une technique

révolutionnaire d'amélioration du maïs fondée sur un phénomène biologique mystérieux, « la vigueur hybride », qu'il baptisera « hétérosis », terme ésotérique qui n'a cessé de captiver les sélectionneurs et généticiens. Henry A. Wallace comparera la puissance de l'hétérosis à celle de la bombe atomique. Cette découverte tombe au bon moment : en dépit des efforts des sélectionneurs, aux États-Unis le rendement du maïs stagne³⁴.

Dans ce qui suit, je tenterai de mettre en lumière, le plus simplement possible, une énorme mystification scientifique qui a échappé aux sélectionneurs et généticiens agricoles pendant un siècle. Quelques connaissances techniques, qui ne dépassent pas le mendélisme, sont nécessaires. Ce serait d'ailleurs commettre un anachronisme que d'analyser cette mystification à l'aide de connaissances postérieures. Je présenterai d'abord le principe de la découverte de Shull et sa mise en œuvre. Puis je montrerai que Shull ne fait que répéter ce que Hallett avait fait avant lui : sa « découverte scientifique » sert davantage le sélectionneur que l'amélioration du maïs. Je montrerai comment Shull mystifie la réalité et aspire les sélectionneurs et généticiens dans un trou noir (l'hétérosis) dont ils n'ont jamais pu sortir. Il me restera

33. « The continuation of these studies [...] has given unexpected suggestions for a new method of corn breeding. » [Shull 1909]

34. La sélection du maïs se fait alors selon le modèle des concours et foires d'animaux. La « beauté » d'un épi est censée témoigner de sa valeur productive héréditaire. Un épi primé permet à son producteur de vendre sa semence à un prix faramineux.

à donner quelques clés pour comprendre comment les sélectionneurs ont réussi à améliorer le maïs malgré et non à cause de Shull.

La bonne science est matérialiste. Je m'intéresserai par conséquent à la réalité, à la pratique des sélectionneurs et non à leur discours ésotérique sur l'hétérosis.

LE PRINCIPE DE LA DÉCOUVERTE DE SHULL

Le maïs est une plante à fécondation croisée. La fleur mâle se trouve au sommet de l'épi, la fleur femelle sur la tige. Le pollen de la fleur mâle, transporté par le vent et les insectes, pollinise les plantes voisines, parfois à distance. Une plante de maïs a, comme un mammifère, un « papa » et une « maman ». Elle a reçu de ses deux parents des versions (des allèles) différentes d'un même gène. Si $A_1A_2A_3$ désignent les différentes versions ou allèles du gène A ; $B_1B_2B_3$, les allèles du gène B, $C_1C_2C_3$, ceux du gène C, une plante de maïs se présente comme une combinaison des allèles des gènes A B C. Par exemple : $A_1A_2B_3B_1C_2C_3$. Une plante de maïs est naturellement hétérozygote. Si cette plante $A_1A_2B_3B_1C_2C_3$ présente un ensemble de caractères plus favorables que les autres plantes de la variété, comment la reproduire et la multiplier ?

Shull – c'est là sa trouvaille mendélienne – imagine que la plante hétérozygote $A_1A_2B_3B_1C_2C_3$ est le résultat du croisement de deux lignées « pures » (homozygotes) $A_1A_1B_3B_3C_2C_2$ et $A_2A_2B_1B_1C_3C_3$. En effet, chacune de ces plantes homozygotes produit des gamètes mâles (le pollen) et femelles (l'ovule) identiques, $A_1B_3C_2$, pour la première, et $A_2B_1C_3$, pour la seconde. Le croisement fusionne ces gamètes, ce qui donne

bien la plante de maïs normale hétérozygote $A_1A_2B_3B_1C_2C_3$.

Les plantes parentales, ou lignées pures, peuvent être clonées à volonté puisqu'elles sont homozygotes – comme le blé et les autres plantes autogames. Il suffit de les cultiver dans des champs isolés pour éviter la contamination par du pollen étranger. Pour produire les semences de cette plante désirable, il suffit d'alterner deux lignées pures homozygotes $A_1A_1B_3B_3C_2C_2$ et $A_2A_2B_1B_1C_3C_3$, de choisir l'une d'entre elles, par exemple $A_1A_1B_3B_3C_2C_2$, comme portegraine ou « lignée femelle » (ce qui consiste à arracher la fleur mâle au sommet de la tige, c'est-à-dire la « castrer »). Dès lors, cette lignée femelle ne pourra être fécondée que par le pollen de la lignée mâle $A_2A_2B_1B_1C_3C_3$. Toutes les semences récoltées sur la plante « femelle » seront hétérozygotes $A_1A_2B_3B_1C_2C_3$. Le sélectionneur pourra ainsi multiplier à l'identique la meilleure plante. Il pourra la cloner.

MISE EN ŒUVRE DE LA TECHNIQUE

Les lignées pures $A_1A_1B_3B_3C_2C_2$ et $A_2A_2B_1B_1C_3C_3$ n'existent pas dans la nature. Il faut donc les produire. Comment ? Shull pense avoir trouvé la solution. L'autofécondation, comme Mendel l'a théorisé, diminue de moitié le pourcentage de gènes à l'état hétérozygote. Après 6 générations, il ne reste plus que $1/2^6$, soit 1,5 % des gènes hétérozygotes dans leur état initial. Shull suggère donc de faire au hasard 6 générations successives d'autofécondation pour obtenir un ensemble de lignées pures, homozygotes ou presque.

Ces lignées pures sont affaiblies et souffrent de dépression consanguine, mais, lorsqu'on les croise deux à deux, on obtient un ensemble de plantes de maïs ordinaires qui ont récupéré leur vigueur. Dès lors, leur caractéristique n'est pas d'être le résultat d'un croisement – toute plante de maïs est un hybride naturel – mais d'être clonables puisque le sélectionneur dispose des deux parents homozygotes. Il suffit alors de sélectionner la meilleure plante que l'on a extraite de la variété, et de la multiplier selon la procédure indiquée plus haut.

Les lois de Mendel viennent de donner à Shull le moyen d'étendre la méthode de l'isolement de Le Couteur et La Gasca à une plante à fécondation croisée.

Shull a-t-il pour autant amélioré le maïs ? Il a conscience de l'immense difficulté, voire de l'impossibilité qu'il y a à extraire, des variétés de maïs, des clones supérieurs. Il prend donc la posture du théoricien pour se défaire sur les sélectionneurs publics. Leur succès sera le sien ; leur échec sera le leur. Car, pendant ces 6 générations d'autofécondation permettant d'obtenir des plantes homozygotes ou lignées pures, aucune sélection n'est possible, les bonnes lignées pures étant celles qui donnent un bon clone. Il n'y a aucun moyen de juger de leur valeur avant de les avoir croisées. Or, cette série d'autofécondations génère un nombre astronomique de plantes. Si nous partons d'un épi de 100 grains, même si chaque grain ne donne lui-même que 100 grains, au bout de 6 générations, le sélectionneur se trouve à la tête de 10^{14} lignées autofécondées (100^{1+6}). Croisées deux à deux, ce sont approximativement 10^{28} clones qu'il va devoir tester pendant plusieurs années pour identifier les

meilleurs. Nous sommes sortis du domaine de la biologie pour entrer dans celui de l'astronomie. Voilà une technique de sélection qui interdit toute sélection jusqu'au dernier moment ! Shull l'a compris et, dans son deuxième article fondateur, il indique vaguement qu'il faudra faire « autant d'autofécondations que possible » [1909 : 57], c'est-à-dire un tout petit nombre. Car, avec 100 lignées, un nombre ridiculement faible, ce sont déjà 4 550 clones qu'il faut tester.

Comparons à présent le clonage homozygote de Le Couteur et La Gasca au clonage hétérozygote de Shull. Dans le premier cas, le sélectionneur repère visuellement dans le champ les très rares plantes présentant des caractères favorables, puis il les clone et sélectionne le meilleur clone pour remplacer la variété. Dans le second cas, la sélection visuelle est supprimée. Shull propose même de bander les yeux du sélectionneur et de le lâcher dans un immense champ avec l'espoir que, par chance, il tombe sur une des rarissimes plantes intéressantes, donc un clone productif. Le sélectionneur ne dispose que des variations interclonales pour améliorer le maïs, lesquelles sont négligeables. L'amélioration marginale que l'on peut espérer de sa méthode n'en justifie pas le coût³⁵. Conclusion : ce n'est pas une méthode d'amélioration.

35. D'autant que la production des semences de clones est formidablement coûteuse car elle se fait sur des plantes « maternelles » déprimées par 6 générations d'autofécondation, qui produisent de très petites quantités de grain. Le problème sera miraculeusement résolu en 1918 avec la technique des « hybrides doubles ».

Lorsqu'un agriculteur sème un clone, les plantes se fécondent les unes les autres. Mais comme elles sont génétiquement identiques (ou presque), ces croisements équivalent à une autofécondation. Et nous savons que l'autofécondation détruit à moitié la structure hétérozygote sélectionnée. La descendance du clone sélectionné perd les caractères qui l'avaient fait retenir. Shull a inventé le premier « Terminator »³⁶. En 1946, ses hybrides ont triomphé. Ce dont il se vante :

Quand l'agriculteur veut reproduire le magnifique résultat qu'il a obtenu une année avec le maïs hybride, déclare Shull en recevant le prix John Scott récompensant son « Terminator », son seul recours est de retourner chez l'hybrideur qui lui avait fourni les semences et de se procurer la même combinaison hybride³⁷.

En résumé, Shull fait passer son « Terminator » pour une méthode d'amélioration. Qu'une technique aussi longue, coûteuse et absurde ait finalement été mise en œuvre avec l'argent public confirme le fait que l'objectif de la société capitaliste, et de sa recherche, est bien d'en finir avec la gratuité de la reproduction du vivant.

LA MYSTIFICATION

Elle intervient dès la première phrase de son article fondateur, « La composition d'un champ de maïs », présenté en 1908 devant l'Association américaine des sélectionneurs, c'est-à-dire un public d'hommes d'affaires intéressés par le business de l'hérédité :

Alors que la plupart des résultats scientifiques les plus récents montrent l'importance théorique des *méthodes*

d'isolement et que les sélectionneurs en ont démontré la valeur dans l'amélioration de nombreuses variétés, la tentative de les utiliser dans la sélection du blé indien s'est heurtée à des difficultés particulières dues au fait que l'autofécondation ou simplement la *consanguinité*, même limitée, se traduit par une *détérioration* [Shull 1908 : 296 ; nos italiques].

Shull parle « des méthodes de l'isolement » au pluriel. Il se garde bien de dire qu'il n'y en a qu'une. Il ne dit pas non plus en quoi cette méthode consiste ni qu'elle repose sur une logique imparable qui la rend indépendante de toute autre considération. Il passe directement aux mystères de la détérioration consanguine (l'inverse de la vigueur hybride). Il constate l'échec de la méthode des sélectionneurs de maïs (qui n'est pas la sélection-clonage de Le Couteur et La Gasca), échec dû à la dépression consanguine. Le reste de l'article développe, sur la base de ses propres travaux mendéliens, le thème de la vigueur hybride et de la dépression consanguine.

Pour que le lecteur se rende compte que Shull a triché en utilisant le pluriel, il faudrait qu'il ait lu *Plant Breeding*, l'ouvrage de de Vries que Shull qualifie de « petit » livre.

36. Imputer la détérioration du clone dans le champ de l'agriculteur à la consanguinité provoquée par l'autofécondation serait retomber dans la mystification de Shull, dans l'ésotérisme scientifique (de l'hybridité, de l'hétérosis, de la consanguinité, etc.). La technique de sélection que propose Shull est strictement mendélienne. Ce que l'autofécondation détruit ici, ce n'est pas la vigueur hybride ésotérique, dont nous n'avons que faire, mais la structure génétique hétérozygote sélectionnée.

37. Voir « Hybrid Seed Corn », *Science* 103 : 2679, mai 1946, p. 549 ; notre traduction.

Ce livre de 384 pages ne saurait être qualifié de « petit ». Shull le cite à la fin de son article fondateur, noyé au milieu d'autres références. C'est pourtant grâce à cet ouvrage, qui décrit la méthode de l'isolement de Le Couteur et La Gasca, que Shull a eu sa révélation.

Shull montre ensuite qu'un champ de maïs (c'est-à-dire une variété de maïs) est composé d'hybrides naturels dont la vigueur dépend de l'hétérozygotie. Améliorer le maïs, conclut-il, exige donc d'en maintenir l'hybridité. En janvier 1909, dans un second article, il explicite la méthode des autofécondations successives suivies de croisements que nous avons décrite plus haut, et qui permet de maintenir l'hybridité du maïs, donc, sa vigueur [Shull 1909b].

Le raisonnement de Shull est imparable. Les faits qu'il présente sont connus et maintes fois confirmés depuis Darwin : tous les sélectionneurs les ont observés. Depuis la nuit des temps, on sait que la consanguinité a un effet destructeur. Lors des autofécondations successives (forme la plus violente de consanguinité), le maïs se détériore. Le croisement de lignées pures autofécondées et déprimées avec d'autres lignées restaure et l'hétérozygotie et la vigueur du maïs. Cette corrélation entre la vigueur et l'hétérozygotie est si bien établie qu'en conclure que l'hétérozygotie est favorable en soi³⁸ – c'est-à-dire sauter d'une corrélation à une causalité – ne fait même pas froncer les sourcils des scientifiques. La vigueur hybride du maïs est indiscutable. Avec le mot « hybride » et ses dérivés, Shull aspire les généticiens et sélectionneurs dans le trou noir de discussions aussi inutiles qu'abscones sur les mystères, toujours aussi épais, de l'hétérosis. La supercherie de Shull passe inaperçue,

sauf quand on sait que dans la pratique il met en œuvre la sélection-clonage de Le Couteur et La Gasca.

Rencontrant de grosses difficultés politiques, Alcibiade, dit-on, convoqua les Athéniens sur l'agora et, devant une assistance médusée, fit couper la queue de son chien. Quelques semaines plus tard, lorsqu'on lui demanda pourquoi il avait fait une chose pareille, il répondit :

Tant que les Athéniens se préoccupent de la queue de mon chien, ils ne s'occupent pas des problèmes politiques.

Mutatis mutandis, Shull fait exactement la même chose : il déplace toute l'attention sur l'hétérosis, et plus personne ne s'interroge sur ce que, dans la pratique, font les sélectionneurs.

Il reste un dernier point à aborder : le lecteur, ébranlé mais pas entièrement convaincu, sait que, depuis les années 1930, le rendement du maïs a presque quintuplé et que ce maïs est appelé « hybride ». Une propagande intense a martelé que « le maïs hybride accroît le rendement ». Quelle preuve a-t-on qu'il en est bien ainsi ?

Robert W. Jugenheimer, professeur de génétique à l'Université de l'Illinois, écrit, dans sa somme achevée en 1985 et consacrée au maïs

38. En jargon génétique, on parle de superdominance. Malgré des décennies de traque de ce yéti génétique, on ne connaît que le cas de l'anémie falciforme : dans les zones à malaria, l'hétérozygote est raisonnablement résistant sans être trop affaibli alors que l'homozygote normal est, lui, sensible à cette maladie et que l'homozygote « muté » résiste à la malaria mais est très affaibli du point de vue de ses globules rouges.

(ne comportant pas moins de 237 pages de bibliographie en petits caractères !), que « les semences hybrides ont accru le rendement de 25 à 50 % » en précisant qu'il s'agit là d'une estimation « prudente » [1976-1985]. Pour dire cela, il s'appuie sur trois sources. La première correspond à une version antérieure, beaucoup moins fournie, de son propre ouvrage [Jugenheimer 1958]. La deuxième correspond à une intervention de Frank Welch [1961], sous-secrétaire d'État à l'agriculture. Son panégyrique à la gloire du maïs hybride n'est ni une preuve ni une démonstration. Jugenheimer s'appuie également sur un livre obscur édité par G.E. Inglett en 1970, référence aussi inconsistante que les précédentes dans la mesure où les auteurs eux-mêmes citent Welch [Inglett 1970].

Herbert K. Hayes, professeur à l'Université du Minnesota, pionnier de la génétique agricole, présente un tableau comparant le rendement du maïs hybride à celui de l'avoine, céréale pour laquelle « il a été impossible d'utiliser jusqu'ici la vigueur hybride ». Le progrès du rendement du maïs hybride est supérieur à celui de l'avoine, qui n'est pas hybride. C'est donc la vigueur hybride qui accroît le rendement [1963]. Hayes omet simplement de préciser que les sélectionneurs ne s'intéressent plus à l'avoine : en effet, depuis la Première Guerre mondiale, les agriculteurs n'utilisent plus de chevaux de trait. Le généticien compare donc une espèce, dont la sélection est très profitable et qui fait l'objet de tous les efforts, à une espèce à l'abandon. Il compare la sélection à l'absence de sélection et non l'hybride au non-hybride.

John Gowen fait exactement la même chose dans sa préface au livre *Heterosis*, qui rassemble les contributions des meilleurs généticiens américains présentées lors du symposium organisé à l'Université de l'Illinois en 1952. Il compare l'évolution du rendement du maïs hybride à celui du foin de phéole [sic], pour lequel on n'a pas utilisé l'hétérosis. Or, depuis longtemps, plus personne ne sélectionne le foin de phléole destiné aux chevaux !

En d'autres termes, dire que « le maïs hybride accroît le rendement » est fallacieux. C'est la sélection, entre autres facteurs – plus précisément l'adaptation du maïs aux intrants industriels – qui accroît le rendement.

À cet égard, c'est en février 1922 que survient l'événement décisif. Sur les conseils de son fils, Henry Agard Wallace, producteur de semences de maïs dans les années 1910 et Ministre de l'agriculture de Roosevelt en 1933, Henry Cantwell Wallace, Ministre de l'agriculture dans le cabinet Harding, limoge Hartley, le responsable de l'amélioration du maïs, qui ne croit pas aux vertus des hybrides³⁹. Il le remplace par Frederick Richey, un « hybrideur », qui reçoit les pleins pouvoirs⁴⁰. Toute recherche sur l'amélioration des variétés par

39. « Hartley reconnaissait que l'on pouvait accroître le rendement en croisant des lignées autofécondées, mais il pensait qu'il y avait de meilleures façons d'améliorer le maïs. » [Cavanagh 1959 : 485]

40. Henry Agard Wallace avait tenté d'appliquer la méthode de Shull mais y avait renoncé, la jugeant « *too laborious* » (un euphémisme). Il comprit que seule une intervention de l'État permettrait de socialiser les coûts faramineux de l'extraction de clones supérieurs des variétés de maïs cultivées.

sélection massale⁴¹ est abandonnée bien que son efficacité soit reconnue. Richey met en place un programme centralisé d'hybridation et recrute des dizaines d'hybrideurs, tous élèves de Edward East (le grand rival de Shull) et donc rompus aux mystères de l'hétérosis et autres « stimulations physiologiques » dues à l'hybridité. En 1936, ils sont une centaine au travail, d'abord dans les États de la Ceinture de Maïs [Jenkins 1936]. Leurs hybrides doivent représenter un progrès pour que les agriculteurs les adoptent. Toutefois ce progrès n'est pas un but en soi mais le moyen de leur passer la corde au cou. Au bout d'une quinzaine d'années, ces hybrideurs parviennent à extraire des clones supérieurs aux variétés non sélectionnées des agriculteurs⁴². Les paysans américains ne sont pas dupes : ils baptisent ce maïs révolutionnaire « maïs-mule » (la mule étant stérile). Mais ils n'ont pas d'autre choix que d'y recourir : le rendement de ce maïs compense largement le coût élevé des semences. Ainsi le maïs hybride est un succès parce que le coup d'État scientifique des Wallace élimine les méthodes d'amélioration plus efficaces, et non parce qu'il est hybride. Pour les « hybrideurs », l'illusion est totale : ils croient travailler à l'amélioration du maïs pour l'agriculteur alors qu'ils font le jeu des sélectionneurs.

Il n'est pas possible, dans cet article, de nous étendre sur la ténacité des sélectionneurs américains, qui, malgré Shull et non grâce à lui, ont permis au maïs hybride de s'imposer, d'abord dans le Middle West, puis dans les États du Sud. La tâche que les Wallace leur avait assignée était entravée par la théorie

shullienne de l'hétérosis. Ils ne pouvaient penser contre Shull puisqu'ils lui devaient leur emploi. On peut dire a posteriori que les approximations, glissements ou autres erreurs, bref toutes ces anomalies kuhniennes accablantes pour qui décode la mystification de Shull, étaient nécessaires pour faire entrer de force, dans un paradigme théorique, l'objet de leur mission, qui consistait à en finir avec la gratuité de la reproduction⁴³.

41. Il s'agit de concentrer les gènes favorables dans les variétés de maïs que l'agriculteur peut ressemer. Cette méthode d'amélioration n'intéresse pas le sélectionneur.

42. Nous ne pouvons expliquer ici comment ces « hybrideurs » ont réussi l'impossible sélection-clonage du maïs. Ils ont fait autre chose que ce que préconisait Shull et ont eu beaucoup de chance. Le livre de Herbert K. Hayes [1963] décrit le formidable travail de sélection qui a été accompli par les « hybrideurs » publics au cours des années 1920 et 1930 pour que cette technique d'expropriation apporte un gain de rendement. Insistons sur le fait qu'à partir des années 1920, la théorie statistique permet de savoir de façon fiable si le gain de rendement apporté par un clone donné est dû à ses gènes ou au hasard. Jusque-là, la sélection était aveugle. Doit-on en conclure que la théorie statistique accroît le rendement du maïs ?

43. La vieille expérience de psychologie cognitive de Jérôme Brunner consistant à demander à des sujets d'identifier des cartes dont l'une est truquée (un 7 de pique rouge, par exemple) sert de métaphore à Kuhn pour expliquer ce qu'il appelle un paradigme scientifique. Les sujets identifient la carte truquée comme une carte normale. Un 7 de pique rouge n'existant pas, le sujet ne peut le voir. Il en va de même pour la justification de la méthode de sélection du maïs que Shull attribue à la vigueur hybride : les « anomalies » qui la remettent en cause n'existeraient pas.

Les conséquences

Dès 1918, Henry Agard Wallace annonce « la révolution des hybrides » dans le grand hebdomadaire rural du Middle West : le *Wallace's Farmer*. En 1926, avec quelques amis, il fonde Pioneer Hi-Bred, au capital de 7 600 dollars. Pioneer est à l'époque la plus grande entreprise de semences. En 2000, les Wallace la revendent à DuPont pour 10 milliards de dollars. Chaque dollar investi en 1926 a donc été multiplié par 1 500 000. Pour que le capital du semencier se multiplie, il faut qu'une plante ne puisse pas se multiplier dans le champ du paysan⁴⁴.

Créé en 1946 pour industrialiser l'agriculture⁴⁵ – et donc liquider la paysannerie –, l'INRA s'est entiché de ce maïs miraculeux arrivé dans les fourgons de l'armée américaine. Ses sélectionneurs ont pu aller vite en besogne grâce au formidable travail des « hybrideurs » des Wallace, qui ont mis à leur disposition des lignées pures de bonne valeur agronomique à croiser avec des lignées précoces pour obtenir des hybrides adaptés aux conditions de la France. Dès les années 1960, la cause est entendue, et les clones hétérozygotes captifs remplacent les variétés libres. Le maïs hybride devient la success story de l'INRA. Sa culture s'étend au-delà des régions (piémont pyrénéen, Alsace, Dombes) où les paysans l'avaient initialement confiné. Les semences des variétés libres coûtent l'équivalent de 15 kilogrammes de maïs grain par hectare ; celles des clones hétérozygotes captifs coûtent l'équivalent de 15-18 quintaux par hectare, soit cent fois plus. Rapporté aux 3,5 millions d'hectares de maïs cultivés en France, ce surcoût représente le budget total

de l'INRA. Un puissant lobby du maïs, dirigé par le cartel, pèse désormais de tout son poids sur la politique agricole pour aider cette culture, écologiquement catastrophique dès qu'elle quitte ses berceaux paysans.

En 1951, dans *Scientific American*, Paul C. Mangelsdorf concluait son ode au maïs hybride par ces mots :

Le temps viendra où la majorité de nos plantes cultivées et animaux domestiques seront des hybrides. Le maïs hybride a montré la voie. L'homme ne fait que commencer à exploiter les « riches dons de l'hybridité » [1951 : 44].

Prédiction exacte, à condition de préciser que ces « riches dons de l'hybridité » ne sont pas destinés à l'homme en général mais à une infime minorité d'investisseurs-semenciers. Les variétés hybrides, en fait les clones hétérozygotes, sont devenues la voie royale de la sélection au XX^e siècle, que les espèces soient allogames (à fécondation croisée, comme pour les animaux) ou autogames (autofécondées).

Toutefois, chez les autogames, ces tentatives ont échoué. Le blé, par exemple, s'est révélé réfractaire à cette hybridation malgré une soixantaine d'années d'efforts. En 1986, un chercheur de l'INRA a intitulé son article dans *La Recherche* : « Les blés hybrides sortent du

44. Limagrain est, en France, ce que Pioneer est aux États-Unis. Cette coopérative agricole de Limagne, obscure au début des années 1960, est devenue, au cours des années 1970, le quatrième semencier mondial grâce à ses deux clones extrêmement profitables, Lg 9 et Lg 11, qui ont dominé le marché français.

45. Envoyé aux États-Unis dans le cadre du plan Monnet, René Dumont revient enthousiasmé par l'agriculture industrielle [1949].

laboratoire. » [Rousset 1986] Le Ministère de l'agriculture a alors financé un vaste programme de travaux pour soutenir cet accouchement difficile. Le blé hybride n'est – heureusement – toujours pas sorti des laboratoires. Pour deux raisons.

La première tient au faible taux de multiplication de l'espèce, qui vouait ce programme à l'échec. Pourtant, les généticiens et sélectionneurs sont restés aveugles à cet aspect déterminant qui remettait en cause le paradigme shullien de l'hétérosis.

Quant à la deuxième raison, c'est toujours la même. En 1997, quatre spécialistes sud-africains du blé hybride disent enfin la vérité :

La possibilité de produire du blé hybride a suscité de l'enthousiasme, comme pour toutes les autres espèces. En dépit du succès extraordinaire pour ces autres espèces, en trente ans, on n'a pas réussi à vendre d'hybrides de blé. Cette situation malheureuse est due à une recherche publique hautement concurrentielle qui a réussi à régulièrement améliorer le maïs, et ce avec des techniques et procédures conventionnelles. Elle est due aussi à l'apathie des sélectionneurs de blé, qui ont eu du mal à adopter les procédures de base du développement des hybrides [Joordan *et al.* 1997 : 276].

Sacrifier la valeur d'usage à la valeur d'échange et l'intérêt public à l'intérêt privé signifie, en effet, pratiquer une agronomie que je qualifierais de « mercenaire »⁴⁶.

Le XXI^e siècle : des « organismes génétiquement modifiés » ou des « clones pesticides brevetés » ?

Les mots et la science sont capables, nous venons de le voir, de créer, sinon une réalité

du moins une apparence de réalité qui mystifie les enjeux sociaux et politiques. Après la révolution de l'hybridation, une nouvelle révolution touche la sélection et l'agriculture industrielle : les OGM.

L'expression « OGM » a été inventée, semble-t-il, par des spécialistes de la désinformation (les « *spin doctors* » de Monsanto) pour éviter l'expression « chimère génétique » utilisée par les auteurs de la première manipulation, en 1973⁴⁷. Tous les êtres vivants étant constamment « génétiquement modifiés », l'expression OGM inscrit ces chimères peu appétissantes dans le flux millénaire de la créativité qui a construit l'extraordinaire diversité cultivée et la non moins riche diversité des races animales !⁴⁸

À cette imposture s'ajoute une mystification. L'expression implique que les problèmes, s'ils existent, tiennent à la modification génétique « non naturelle par ajout, suppression,

46. Avec six ans de décalage, le Ministère de l'agriculture lance un programme de sélection du blé sur le modèle du maïs. Pourtant, le rendement du blé progresse à un rythme deux fois supérieur à celui du maïs hybride au cours des années 1922-1946. Le choix de la voie hybride pour le blé ralentit les progrès du maïs. Mais les « hybrideurs » font l'objet d'un culte scientifique tandis que les sélectionneurs restent dans l'anonymat. Le système célèbre plus facilement ceux qui servent la valeur d'échange plutôt que la valeur d'usage.

47. Le brevet de la première manipulation génétique portait ainsi sur une « chimère fonctionnelle ».

48. Il y a mieux : en 1999, à l'issue d'une étude ayant coûté plus de 2 millions de francs, des scientifiques de l'INRA ont proposé « la création d'un logo comportant une allégation positive de type "génétiquement amélioré", [ce] qui reste une voie d'avenir à explorer systématiquement ».

remplacement ou modification d'au moins un gène ». La décision d'aller de l'avant doit être prise sur la base de preuves scientifiques sûres (« *sound* »). C'est là la position du cartel qui produit les OGM et, donc, celle des États, de l'Union européenne et des organisations internationales. D'où les questions : ces modifications génétiques présentent-elles des risques pour la santé ? Pour l'environnement ? Le pollen transgénique peut-il contaminer les champs voisins ? Quel est le seuil acceptable de contamination ? Les transgènes peuvent-ils se diffuser à d'autres espèces ? L'État met en place des commissions d'experts et multiplie les règlements pour faciliter ces développements technologiques et décharger de leurs responsabilités les entreprises du cartel. Ces commissions donnent leur feu vert en l'assortissant de la clause « dans l'état actuel des connaissances ». Ainsi, en cas de problème, il n'y a ni responsables ni coupables.

Par ricochet, d'autres questions se font jour : les tests sont-ils suffisants ? Ne sont-ils pas suspects du fait qu'ils sont réalisés par les entreprises elles-mêmes ? Les commissions d'experts chargées d'autoriser la mise sur le marché ne sont-elles pas gangrenées par des conflits d'intérêt ? Dès lors s'imposent l'indépendance des commissions, des tests de toxicité à court et à long terme, la transparence des résultats, le suivi épidémiologique des consommateurs, etc. C'est sur ce terrain que la résistance aux OGM s'est organisée en Europe, et ce avec un certain succès. C'est aussi le terrain qu'a choisi le cartel : toute conclusion scientifique ne vaut que « dans l'état actuel des connaissances ».

Selon le *Robert historique*, le terme « science » vient du latin « *scire* », qui signifie « savoir »⁴⁹. Ce terme désigne « la connaissance exacte, universelle et vérifiable exprimée par des lois ». Cette définition ne prend en compte qu'une dimension de la science : celle que l'immense majorité d'entre nous a vécue, souvent dans l'ennui, à savoir la science scolaire. Nous avons tous fait rouler des billes de métal sur un plan incliné et avons constaté que ces billes roulaient de la même façon que du temps de Galilée. Mais, à côté de cette science-savoir des manuels, il y a la science vivante : celle des laboratoires. Elle est à la science des manuels ce qu'un animal naturalisé est à un animal vivant. Elle est pleine de surprises. En réalité, si les scientifiques sont dans leurs laboratoires, c'est bien parce qu'ils ne savent pas et non parce qu'ils savent.

Il faut nuancer cette « science-ignorance ». Lorsqu'on a découvert que le sida était provoqué par un virus, les chercheurs avaient à leur disposition un siècle de travaux pour étudier ce nouveau venu. Parfois, les scientifiques tombent sur une véritable *terra incognita* qui met en échec tout leur savoir. Il peut s'agir d'un phénomène qui n'entre pas dans des schémas connus (le prion pathogène reste une énigme) ou de problèmes que posent des techniques radicalement nouvelles.

Ces techniques révolutionnaires nous font entrer dans une ère qui a peu à voir avec la

49. Les paragraphes qui suivent reprennent, avec des modifications, un article publié dans *Le Monde* du 5 novembre 2002, sous le titre « Une cerise sur le gâteau OGM ».

sélection conventionnelle, laquelle consiste à utiliser la variabilité génétique d'une même espèce, plus rarement, en la croisant avec des espèces apparentées – ce que l'on fait de façon « scientifique » depuis la redécouverte des lois de Mendel.

Les chimères génétiques ôtent toute pertinence aux connaissances accumulées depuis cent ans. Elles sont avant tout ignorance et interrogation. Il n'y a donc pas de preuve permettant de prendre une décision éclairée, et il n'y en aura pas. Le seul moyen de savoir à quoi ressemblera la planète transgénique du cartel est de faire cette planète. Notre planète est un champ d'expérience, et nous en sommes les cobayes.

Notre savoir biologique est balbutiant. Nous connaissons à peine 5 % des bactéries de notre tractus digestif. Notre connaissance des microbes du sol est tout aussi misérable. Nous ne savons presque rien du développement, c'est-à-dire du processus qui, à partir d'un ADN replié dans l'espace donne un organisme vivant, dans ses quatre dimensions : trois spatiales et une temporelle. Et, d'ailleurs, cet ADN a aussi trois dimensions, et la façon dont il se plie intervient dans l'expression des gènes. Ainsi, l'insuline fabriquée par transgénèse bactérienne s'est révélée inactive : la protéine était mal pliée. Et, pour une raison qui nous échappe, en changeant les conditions de fabrication, elle a accepté de se plier correctement.

« Dans l'état actuel des connaissances » signifie : « Puisque de toute façon nous ne savons pas, allons-y ». L'expression « organisme génétiquement modifié » nous entraîne, comme Hallett et Shull l'avaient fait, dans des

débats scientifiques sans fin. C'est l'objectif poursuivi. Pour en sortir, il faut, fidèle à notre méthode, nous tourner vers la réalité : que sont ces OGM, non pas théoriques ou rêvés mais cultivés ? Ce sont, selon moi, des « clones pesticides brevetés ».

En quoi peut-on parler de « clones pesticides brevetés » ? « Clones » : nous sommes toujours dans le paradigme de l'agriculture industrielle et dans le cadre légal défini par l'UPOV. « Pesticides » : la quasi-totalité des OGM commercialisés sont des plantes pesticides. Soit elles produisent un insecticide (c'est le cas des plantes dites Bt⁵⁰), soit elles sont tolérantes à un herbicide. L'action de l'herbicide est neutralisée par la construction transgénique introduite dans la plante. De plus en plus, le cartel réunit ces deux caractéristiques dans ses OGM.

Cette technique nouvelle d'application des pesticides change ainsi subrepticement leur statut : de produits dangereux, ils deviennent des constituants de l'alimentation. Bref, il s'agit d'enfoncer plus profondément encore les agriculteurs dans l'addiction aux pesticides. Au début, ça marche. Puis les mauvaises herbes et les ravageurs s'habituent. Il faut augmenter les doses car les cibles deviennent résistantes. Après quoi, il faut changer de drogue. Et le cycle recommence. On est passé ainsi des organo-chlorés aux organo-phosphorés, aux pyréthrénoïdes et aux

50. De *Bacillus thuringiensis*. Il s'agit d'une bactérie vivant dans le sol et produisant des molécules insecticides. On transfère dans la plante un gène qui contribue à produire la toxine en même temps qu'une construction génétique permet à la plante de fabriquer cette toxine.

nicotinoïdes. Les travaux de David Pimentel de l'Université Cornell témoignent de cette addiction : la quantité de pesticides utilisée aux États-Unis a été multipliée par quarante en une quarantaine d'années, mais les pertes de récolte dues aux ravageurs sont restées identiques. Une agronomie scientifique, c'est-à-dire « autonome », aurait depuis longtemps mis un terme à des pratiques absurdes mais tellement lucratives.

Le Président de la République a condamné les OGM pesticides lors du Grenelle de l'Environnement, c'est-à-dire la quasi-totalité des OGM cultivés.

Ces clones sont « brevetés » : le brevet permet de séparer légalement la production, qui reste entre les mains des agriculteurs, de la reproduction, qui devient le privilège du cartel. Les êtres vivants doivent cesser de faire une concurrence déloyale au cartel. Vieille histoire. Ainsi, au nom du libéralisme, la directive européenne 98/44 de « brevetabilité des inventions biotechnologiques » nous ramène aux XVII^e et XVIII^e siècles, lorsque les rois accordaient des privilèges à des groupes de marchands. Mais jamais les rois n'auraient osé accorder de privilèges sur la reproduction des êtres vivants. C'est pourtant ce que fait l'Union européenne qui, en cela, copie les États-Unis, mais sans pousser la logique plus avant : à quand une directive qui porterait sur « une police génétique pour faire respecter le privilège du cartel des biocides sur la reproduction des êtres vivants » ? Tout esprit raisonnable refuserait de confier son avenir biologique à un cartel d'agrochimistes, même lorsque ceux-ci se déguisent en « industriels des sciences de la vie »⁵¹.

En définitive, l'expression « clones pesticides brevetés » résout la question scientifiquement insoluble du danger des OGM. Ces produits sont extrêmement dangereux pour l'humanité. Et ce pour quatre raisons, chacune étant suffisante en soi :

- parce qu'ils contribuent largement à l'effondrement de la diversité biologique ;
- parce qu'il faut en finir avec cette addiction catastrophique pour la santé, et en particulier pour celle des agriculteurs et tout ce qui vit ;
- parce qu'ils sont brevetés ;
- parce que la diffusion implacable de transgènes à l'ensemble des plantes cultivées exclut toute alternative.

La réglementation semencière impose de cultiver des clones. Pour recréer de la diversité, il faut libérer les semences du carcan industriel dans lequel l'Union européenne les enferme. Les sélectionneurs, associations de défense, agriculteurs et amateurs doivent pouvoir cultiver librement des variétés sans se faire imposer des clones. Il faut que le vivant puisse évoluer, s'adapter, changer. Ce qui suppose de démanteler le cartel. Il faut sortir de l'addiction aux pesticides. Le sevrage sera long. Il faut en finir avec les brevets et reconnaître que le vivant n'est pas le privilège d'un cartel.

L'expression « clones pesticides brevetés » fait redescendre les OGM des hauteurs de l'ésotérisme scientifique au niveau de la démocratie.

51. Comme on pouvait s'y attendre, le cartel fait pression sur l'Office européen des brevets pour étendre les brevets aux produits issus de plantes brevetées : les pommes d'un pommier transgénique breveté par Monsanto appartiendraient à Monsanto.

En guise de conclusion

Si elles avaient été généralisées à l'ensemble de la planète, nos pétro-agriculture et pétro-alimentation industrielles auraient épuisé dès 1996 la totalité des ressources pétrolières sans qu'aucune goutte n'aille aux transports ou au chauffage [Pimentel et Dazhong 1990]. Cette parenthèse du pétrole bon marché est en train de se refermer.

Le système agro-industriel a tué les sols, ces organismes vivants par excellence qui concentrent 80 % de la biomasse dans leurs 30 premiers centimètres. Notre survie dépend du soin que nous apportons à cette pellicule « moléculaire » de vie :

La dégradation des terres sur de vastes étendues est le problème écologique le plus important qui se pose aujourd'hui aux États, développés et en développement ⁵².

Environ 2 milliards d'hectares de terre, soit 15 % des terres émergées ont été dégradées par l'agriculture intensive et d'autres activités humaines ⁵³.

En France, 80 % des tomates vendues sont produites sur de la laine de roche stérile et sont sous perfusion. Tout le système agro-industriel tend à suivre ce modèle hors sol, qui a besoin d'espace mais pas de sols vivants. Chaque nouvelle dégradation crée de nouveaux marchés. Les eaux de surface et les nappes phréatiques sont empoisonnées. Le patrimoine construit par des générations de paysans est largement dévasté, et la diversité miraculeuse des terroirs français, proche de l'anéantissement. En outre, les « maladies de civilisation » galopent. Les dépenses de santé s'envolent.

Au Kenya, le maïs est attaqué par une pyrale asiatique (un insecte foreur) et parasité par une plante : la *Striga* ⁵⁴. Ces fléaux peuvent détruire toute la récolte. Les herbicides et insecticides sont impuissants à résoudre le problème. Le Centre international de recherche sur la physiologie des insectes et l'écologie réfléchit à des méthodes intelligentes de *push-pull*. Après avoir fait l'inventaire des associations de plantes utilisées par les paysans et les avoir étudiées systématiquement, il en a retenu une : elle consiste à cultiver en même temps que le maïs une légumineuse (*Desmodium*) qui éloigne la pyrale et empêche la *Striga* de germer. Les légumineuses, on le sait, fixent l'azote de l'air et le mettent à la disposition du maïs sous la forme d'un engrais directement assimilable. La pyrale, repoussée par *Desmodium*, est attirée par une graminée fourragère, l'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*), qui entoure le champ de maïs. Lorsqu'elles pénètrent dans la tige, la plupart des chenilles sont tuées par le mucilage que produit cette graminée.

Ce superbe travail scientifique auquel les paysans ont été associés leur assure des récoltes de maïs abondantes et régulières, sans insecticide, herbicide ou engrais. Le cheptel augmente, contribuant à la fertilité des

52. Programme des Nations unies pour l'environnement : « L'avenir de l'environnement mondial 3 ». Paris, De Boeck, 2002, p. 92.

53. Programme « Action 21 », *Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement*, Nations unies, New York, 1993, ch. 11, § 10.

54. Voir le film de F. Koechlin intitulé *Organic Research. An African Success Story*.

sols. Les ressources que dégage cette production supplémentaire permettent d'envoyer les enfants à l'école⁵⁵. Autrement dit, le bien-être des paysans augmente, mais le PIB et les profits diminuent. La valeur d'usage terrasse la valeur d'échange.

L'agronomie libératrice de demain s'opposera point par point aux principes passésistes du « développementalisme » agro-industriel⁵⁶, dont les clones pesticides brevetés sont le couronnement. Elle sera fondée sur la gratuité de la nature et non sur sa marchandisation, sur la finesse écologique et non la force brute, sur la santé des sols et non leur ruine, sur le travail en commun et non l'individualisme, sur la coopération entre savoir scientifique et savoir paysan, sur une démarche d'ensemble et non sur un réductionnisme scientiste, sur l'utilisation écologique des milieux et les économies de la diversité et non sur le pétrole et le primat des économies industrielles

d'échelle, sur l'enracinement dans les terroirs et non sur le hors-sol, sur la séquestration du carbone dans les sols et non sa libération dans l'atmosphère, sur le respect des animaux, sur l'autonomie et la créativité des producteurs et non leur asservissement.

La parenthèse de l'agriculture industrielle se referme. Ces principes philosophiques, épistémiques, scientifiques et éthiques fondent une agronomie libératrice : l'agroécologie. Elle conduira à l'invention d'une ruralité nouvelle.

55. Le rapporteur spécial des Nations unies sur le droit à l'alimentation, Olivier de Shutter, soutient, dans un rapport du 20 décembre 2010, que l'agroécologie pourrait « permettre d'accomplir des progrès rapides dans la concrétisation de ce droit fondamental ».

56. Ce paragraphe résume, en le complétant, le remarquable article de Richard Levins : « Science and Progress. Seven Developmental Myths in Agriculture », publié dans *Monthly Review*, vol. 38, juillet-août 1986.

Bibliographie

Berlan, Jean-Pierre et Richard C. Lewontin — 1986, « Breeder's Rights and Patenting of Life Forms », *Nature*. Vol. 322, n° 6082 : 785-788.

Cavanagh, Helen M. — 1959, *Seed, Soil and Science. The Story of Eugene Funk*. Chicago, Lakeside Press.

Darwin, Charles — 1905 (1868), *The Variation of Animals and Plants under Domestication*. Vol. I et II. Londres, John Murray.

Dumont, René — 1949, *Les leçons de l'agriculture industrielle*. Paris, Flammarion.

Evershed, H. — 1884, « Improvement of the Plants of the Farm », *J. Roy. Soc. Ag.* 45 : 77-113.

Hayes, M.K. — 1963, « A Professor's Story of Hybrid Corn ». Burgess Publishing Company, Minneapolis.

Inglett, G.E. ed. — 1970, « Corn : Culture, Processing, Products ». The AVI Publishing Co. Inc.

Jenkins, Merle T. — 1936, « Corn Improvement : Corn, the Most Typical American Plant. Yields Rich Results in Breeding and Genetics », *US Dept. Ag. Yearbook of Agriculture* : 455-522.

Joordan, J.P., S.A. Engelbrecht, J.H. Malan et H.A. Knobel — 1997, « Wheat and Heterosis, CIMMYT », *Book of Abstracts. The Genetics and Exploitations of Heterosis in Crops. An International Symposium*. Mexico, D.F.

Jugenheimer, Robert W. — 1958, « Hybrid Maize Breeding and Seed Production ». Rapport pour la FAO. — 1976-1985, *Corn : Improvement, Seed Production and Uses*. Hoboken, John Wiley & Sons.

Lamer, Mirko — 1957, *The World Fertilizer Economy*. Stanford, Stanford University Press.

Le Couteur, John — 1836, *On the Varieties, Properties, and Classification of Wheat*. Londres, W.J. Johnson.

Mangelsdorf, Paul C. — 1951, « Hybrid Corn », *Scientific American* : 39-47.

Percival, J. — 1921, *The Wheat Plant*. Londres, Duchworth and Co.

Pichot, André — 2000, *La société pure, de Darwin à Hitler*. Paris, Flammarion.

Pickett, A.A. et N.V. Galvey — 1997, « A Further Evaluation of Hybrid Wheat », *Plant Varieties and Seeds* 10 : 15-32.

Pimentel, David et Wen Dazhong — 1990, « Technological Change in Energy Use in US Agricultural Production », in R.C. Carroll, J.H. Vandermeer et P.M.

Rosset eds., *Agroecology*. McGraw-Hill, Biological Resource Management Series : 147-164.

Richey, Frederick — 1948, « The Lay of the Corn-Huckster. Whose Bread I Eat His Song I Sing », *Journal of Heredity* 39 (1) : 11-17.

Rousset, M. — 1986, « Les blés hybrides sortent du laboratoire », *La Recherche* 17 : 86-89.

Shirreff, P. — 1841, « On the Hopetoun Wheat and of Comparative Trials of Wheat », *J. Roy. Ag. Soc.* 2 : 344-346.

Shull, George H. — 1908, « The Composition of a Field of Maize », American Breeder's Association, Report IV : 296-301. — 1909, « A Pure Line Method in Corn Breeding », American Breeder's Association, Report V : 51-59.

de Vries, Hugo — 1907, *Plant-Breeding*. Chicago, The Open Court Publishing Co.

Welch, Frank J. — 1961, « Hybrid Corn : A Symbol of American Agriculture ». Communication présentée lors du Congrès annuel de l'Association américaine du commerce des semences.

Résumé

Jean-Pierre Berlan, *De l'agronomie mercenaire à l'agronomie libératrice*

Depuis la révolution industrielle, le sélectionneur s'efforce de remplacer les variétés paysannes par des copies d'une plante sélectionnée, que le terme « clone » désigne de façon adéquate. Les lignées des XIX^e et XX^e siècles sont des clones homozygotes ; les hybrides du XX^e siècle sont des clones hétérozygotes ; les OGM sont des clones pesticides brevetés. Cette dévotion à la sélection-clonage applique au vivant les principes industriels de l'uniformité et de la standardisation. Du certificat d'obtention au brevet en passant par les hybrides que l'agriculteur ne peut re-semer, cette dévotion témoigne de l'objectif du sélectionneur, à savoir séparer la production de la reproduction. Comme il y a toujours un gain à remplacer une variété de « n'importe quoi » par des copies du « meilleur n'importe quoi » extrait de la variété, aucune justification n'est nécessaire. Ainsi, les débats interminables sur l'hétérosis qui, selon les généticiens, justifie le recours aux hybrides, sont une mystification destinée à naturaliser ce but mortifère.

Mots clés

sélection des plantes, clones, maïs hybride, OGM, mystifications scientifiques

Abstract

Jean-Pierre Berlan, *Agronomy: from Industrial Serfdom to Freedom*

Since the Industrial Revolution, plant breeders strive to replace farm varieties by copies of a selected plant that can be fittingly called "clones". Lines of the 19th and 20th centuries are homozygous clones; lines of the 19th and 20th centuries are homozygous plants; hybrids of the 20th century are heterozygous clones; and Gmos are patented pesticide clones. This devotion to cloning implements for living organisms the industrial principles of uniformity and standardisation. From the obtention certificate to hybrids that farmers cannot re-sow, it illuminates the permanent societal drive to separating production from reproduction. Since there is always a gain to replace a variety of "anythings" by copies of the "best anything" selected from the variety, no justification is whatsoever necessary. Thus, the endless debates about heterosis which, according to geneticists, made it necessary to hybridize maize and other crops appear as a mystification to naturalize a horrifying objective.

Keywords

plant breeding, cloning, line breeding, hybrid corn, Gmos, scientific mystifications