



Émilie Coudel, Hubert Devautour, Christophe-Toussaint Soulard, Guy Faure et Bernard Hubert (dir.)

Apprendre à innover dans un monde incertain Concevoir les futurs de l'agriculture et de l'alimentation

Éditions Quæ

Chapitre 1 - Normes gouvernant l'innovation agricole

Lawrence Busch

Éditeur : Éditions Quæ
Lieu d'édition : Éditions Quæ
Année d'édition : 2012
Date de mise en ligne : 30 janvier 2020
Collection : Synthèses
ISBN électronique : Synthèses



<http://books.openedition.org>

Référence électronique

BUSCH, Lawrence. *Chapitre 1 - Normes gouvernant l'innovation agricole* In : *Apprendre à innover dans un monde incertain : Concevoir les futurs de l'agriculture et de l'alimentation* [en ligne]. Versailles : Éditions Quæ, 2012 (généré le 31 janvier 2020). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/quæ/21362>>.

Partie 1

Repenser l'innovation dans un monde incertain

Chapitre 1

Normes gouvernant l'innovation agricole

Lawrence BUSCH

Dans nos recherches, nous accordons encore trop d'importance à l'objectif de croissance de la productivité comme mission première. Nous avons encore une foi trop grande en la toute-puissance de la connaissance des faits et des principes physiques et biologiques. Nous devrions revenir avec un oeil critique sur nos politiques et nos programmes. Ces derniers sont-ils adaptés aux besoins de la nouvelle ère ?

Kenyon Butterfield (1918 [1917], 54)

Ainsi que cette citation introductive le rappelle, Kenyon Butterfield, alors président du *Massachusetts Agricultural College*, il y a de cela un siècle, s'enquit de savoir si l'objectif de l'accroissement de la productivité était approprié à la « nouvelle ère ». Cette question est cependant restée essentiellement ignorée. Pour la majeure partie des trois siècles qui nous précèdent, la productivité a été l'objectif central et généralement incontesté de la recherche agricole. Une diversité de normes et de mesures associées ont été mises au point afin de définir la productivité. Comme toutes les normes, celles concernant la productivité règnent sur nos comportements, modèlent nos institutions et nos actions, et nous permettent de mesurer le « progrès ». Pourtant, nous sommes aujourd'hui à nouveau confrontés à la question posée par Butterfield. La productivité n'a pas perdu sa place et a peu de chances de la perdre mais elle s'est vue complétée à titre préliminaire par une série d'objectifs entremêlés et parfois litigieux se réclamant souvent de la « durabilité ».

Dans ce chapitre, je formulerai d'abord quelques observations concernant les normes. J'expliquerai ensuite les raisons pour lesquelles la productivité s'est trouvée intronisée en tant qu'objectif cardinal de la recherche agronomique, et comment les normes et les mesures ont été utilisées pour décrire et mettre en évidence les avancées en direction de cet objectif. Puis je montrerai pourquoi les défis auxquels l'humanité est actuellement confrontée nous obligent à :

- reconsidérer la pertinence de cet objectif ;
- repenser les normes employées pour définir et mesurer ce dernier ;
- mettre au point de nouveaux objectifs, de nouvelles normes et de nouvelles mesures qui répondent à ces nouveaux défis.

En conclusion, je suggérerai comment nous pourrions aborder la difficile tâche d'agir de manière durable.

► Les normes : construire des réalités

Que nous soyons scientifiques ou profanes, la plupart d'entre nous considérons les normes comme un sujet plutôt ennuyeux ; nous préférons nous consacrer à faire avancer les affaires en cours. Et pourtant, les normes sont précisément ce qui nous permet de le faire, en systématisant toutes sortes de processus, de produits et de pratiques (Bingen et Busch, 2005). Un sélectionneur souhaitant mettre au point un certain cultivar amélioré doit pouvoir disposer de normes (et des mesures associées) afin de savoir, par exemple, si la génération F1 constitue effectivement une amélioration. Un chercheur en protéomique ne peut contribuer à la connaissance des protéomes végétaux sans adopter les normes relatives à ce type de recherche (Evans, 2000). Un nutritionniste est incapable de calculer la valeur nutritive d'un aliment donné s'il ne peut étalonner ses divers instruments à l'aide d'un « matériel de référence » connu (*National Institute of Standards and Technology*, 2007). Et bien sûr, les poids et mesures standardisés sont indispensables à une recherche de qualité autant qu'au commerce international.

Mais les normes font plus qu'apporter des procédures, des règles, des exigences, des spécifications et autres choses connexes. Ce sont des dispositifs ontologiques. Ce sont les recettes à partir desquelles nous formons des réalités (Busch, 2011). Dis autrement, une fois qu'une norme a été promulguée et établie, si elle a tant soit peu de valeur, elle devient un acquis, une manière naturelle et « évidente » d'opérer. Elle tend à exclure les alternatives comme non pertinentes ou hors de propos, ou comme des pratiques médicales, productives ou scientifiques inappropriées ou inadéquates. En bref, elle nous permet de créer un ordre social et naturel toujours partiel et incomplet, jusqu'à ce que son heure vienne d'être réajustée afin de prendre en compte de nouvelles politiques, de nouvelles inventions, de nouvelles pratiques ou de nouvelles découvertes. Ainsi, pendant plusieurs décennies, le « dogme central » a-t-il soutenu que seuls les gènes comptaient et que toute autre paire de base n'était que de l'ADN « de rembourrage », d'aucun intérêt scientifique ou social. Plus récemment, le dogme central a été remplacé par une nouvelle norme qui autorise le développement des sciences en « -omique » telles que la génomique, la protéomique, la métabolomique, et ainsi de suite.

Pendant une bonne partie des trois siècles qui nous précèdent, la productivité a été la « règle d'or » vénérée de la recherche agricole¹. La déclaration récente et sans doute bien intentionnée du directeur de la FAO, Jacques Diouf, selon laquelle la productivité des cultures devrait être augmentée de 50 % d'ici 2050 est ici paradigmatique. Jusqu'à récemment, cette norme est restée généralement incontestée, quoique les moyens employés pour la mesurer aient changé entre temps. Un bref aperçu récapitulatif des normes de productivité est esquissé dans les paragraphes suivants.

1. De même, durant l'essentiel du siècle passé, le produit national brut (PNB) a constitué l'étalon à l'aune duquel étaient mesurées les économies nationales.

► Avant la recherche agricole : l'exploitant expérimentateur

La recherche en agronomie a débuté presque aussitôt que des hommes, que ce soit en réaction à la pression démographique ou par désir de sédentarité, se soient mis à cultiver la terre. Très rapidement, les fermiers ont commencé à sélectionner les semences et les plantes en recherchant l'hypertrophie des parties comestibles. Cette activité n'était certes pas un travail de recherche tel que nous le définirions aujourd'hui, mais elle correspondait à un type d'expérimentation par approximations successives. Elle a été à l'origine de la plupart des plantes que nous cultivons actuellement (Anderson, 1952, 1967). De fait, avant l'invention de la faux, de la faucille et des autres outils à moissonner, les grains mêmes étaient recueillis un à un lorsqu'ils parvenaient à maturité (Haudricourt et Hédrin, 1987). Cette opération permettait l'inspection attentive et le tri précis de chaque grain, les plus gros étant mis de côté pour les semences de la saison suivante. Les normes, pour autant qu'elles existaient, étaient alors extrêmement localisées, variables dans le temps en fonction de la qualité de la récolte de l'année, rarement formalisées, et typiquement fixées par les décisions du fermier lui-même, ou éventuellement par la communauté agricole d'un même village. La durabilité était assurée en se conformant aux pratiques des ancêtres de chacun, en se pliant à des imitations souvent ritualisées de ce qu'avaient fait les membres de la génération précédente et en produisant des champs cultivés rappelant les paysages naturels (ou ce qui était alors défini comme tel) (King, 1911). Dans la plupart des cas, ce système fonctionnait, non pas tant parce les dieux avaient accueilli favorablement les rituels que parce que les transformations anthropiques du paysage et les réactions du monde naturel restaient encore relativement mineures.

Dans quelques cas, les pratiques agricoles ont effectivement entraîné un déclin à *long terme* plutôt qu'assuré une durabilité réelle, mais du fait de sa lenteur, cette évolution restait invisible aux yeux de ceux dont l'existence s'insérait à un moment donné en un lieu donné (Diamond, 2005). De manière générale, deux grands dangers menaçaient la durabilité : la baisse de fertilité des sols et la raréfaction des ressources en eau. Il est important de souligner que la fertilité des sols et les ressources en eau ont toujours été des phénomènes socio-naturels : toutes deux résultent à la fois de pratiques humaines et de processus naturels (Reboul, 1977). La baisse de fertilité se manifestait généralement lorsque des étendues relativement restreintes de terres étaient surexploitées pour nourrir une population croissante. Le manque d'eau se faisait habituellement sentir lors de modifications des caractéristiques climatiques – souvenons-nous de l'échec des toutes premières tentatives de colonisation dans la région des Grandes Plaines aux États-Unis – ou, plus brutalement, à l'occasion de l'effondrement de l'organisation sociale indispensable au maintien des canaux d'irrigation, comme en ancienne Mésopotamie. Ainsi que l'a exprimé l'historien William McNeill (1963, p. 32) : « de manière générale, plus les techniques d'acheminement de l'eau des Mésopotamiens devenaient sophistiquées, plus les tâches d'entretien devenaient lourdes et plus la probabilité d'une panne sporadique du système augmentait ».

Si le mode d'amélioration des plantes par tâtonnements utilisé par les fermiers était lent et malaisé, avec de nombreux échecs et retours en arrière, il a néanmoins permis

la sélection et la modification de toutes les espèces végétales cultivées aujourd'hui. Les normes de productivité avaient un caractère très localisé, mais la plupart concernaient la taille des parties comestibles. Ce processus a fini par nous amener à une position de dépendance envers un nombre relativement limité d'espèces végétales (sans parler de leur dépendance envers nous-mêmes), les espèces moins productives étant abandonnées en faveur de celles dont les rendements étaient meilleurs. C'est ainsi que le riz est devenu la base du régime alimentaire dans la majeure partie de l'Asie tout comme le maïs dans ce qui est aujourd'hui appelé l'Amérique latine, et que le blé (ainsi que, dans une bien moindre mesure, le seigle et l'avoine) en est venu à remplacer le millet, l'épeautre et l'en grain en Europe. Bien plus tard, lorsque les colons européens ont commencé à emporter leurs plantes avec eux dans le monde entier, le blé est devenu la culture préférée dans une grande partie des plaines d'Amérique du Nord et du Sud. D'une manière semblable, dans les régions tropicales humides d'Afrique, le maïs a supplanté le sorgho comme céréale favorite. Sans ces efforts de nos ancêtres, la recherche plus formelle de ces derniers siècles n'aurait probablement pas pu produire grand chose.

► La recherche agronomique en tant que bien public, 1600-1980

L'émergence du jardin botanique

La première vague de ce qui serait aujourd'hui considéré comme de la recherche agronomique a commencé avec l'avènement du jardin botanique moderne. En Occident, les premiers de ces jardins ont vu le jour au cours du xvi^e siècle². Leurs objectifs étaient multiples et interconnectés.

D'abord, ils devaient représenter une sorte d'encyclopédie vivante de la connaissance sur le monde végétal. Le jardin botanique idéal aurait ainsi accueilli au moins un spécimen de chaque espèce. Les plantes exotiques devaient être cultivées dans des serres où la température et l'humidité pouvaient être contrôlées. La plus connue de ces serres reste la *Palm House* du jardin botanique de Kew, dans laquelle des espèces de palmiers provenant de tout l'Empire Britannique étaient cultivées jusqu'à maturité. De telles collections vivantes ont beaucoup contribué à dynamiser l'étude de l'histoire naturelle et de la taxonomie des plantes, comblant les lacunes des codex botaniques des siècles précédents.

De plus, ils devaient permettre l'étude des plantes médicinales. En effet, bon nombre des premiers jardins étaient plus intéressants pour les espèces médicinales qu'ils contenaient que pour leurs objectifs agricoles. En France, celui connu sous le nom de Jardin royal des plantes médicinales, commandé par Louis XIII, n'a ainsi commencé à se développer au-delà du secteur médical qu'en 1718 (Bartélémy, 1979). On considérait à cette époque que toutes les espèces végétales avaient des

2. Des jardins de toutes sortes ont existé depuis les temps les plus reculés. Ce qui distingue ces nouveaux types de jardins est leurs liens avec les prémises de la science moderne, elle-même inextricablement liée à la quête de colonies et à l'extension de la chrétienté.

propriétés médicinales. Par ailleurs, en ces temps où les médicaments avaient autant de chances d'achever le malade que de le guérir, cultiver les plantes médicinales permettait au moins de garantir leur origine.

Les jardins botaniques allaient également permettre à l'espèce humaine de reprendre le contrôle de la nature en recréant le Jardin d'Eden. Les explorateurs portugais furent ainsi convaincus, pendant plus d'un siècle, que le Jardin du Paradis existait réellement et qu'il serait découvert au Brésil (Prest, 1981). Toutefois, comme il restait introuvable, il s'est agi par la suite de le re-créeer en récoltant la totalité des espèces rencontrées dans une même localité. Ici, la promesse baconienne de « lire le livre de la nature » serait ainsi respectée ; l'œuvre de nature de Dieu serait lue tout autant que son œuvre écrite, la Bible.

Enfin, les jardins botaniques allaient permettre d'acclimater les plantes et de les cultiver dans d'autres contrées que celles dont elles étaient originaires, contribuant par là aux objectifs des puissances coloniales. Ainsi la Grande-Bretagne eut ses *Kew Gardens* (vers 1700), la France son Jardin des Plantes (1626), la Hollande son *Hortus Botanicus* (1638), l'Espagne son *Real Jardín Botánico* (1794) et ainsi de suite. Ce que suggère Calestous Juma (1989) concernant la Grande-Bretagne est tout aussi vrai pour les autres puissances coloniales : « d'une manière générale, l'Empire Britannique s'est étendu en grande partie grâce à l'application des connaissances botaniques, des évolutions technologiques et de l'organisation institutionnelle à la production agricole ».

Ainsi, pour résumer, les jardins botaniques ont repris à leur compte l'approche empirique mise en pratique par les agriculteurs depuis des millénaires et l'ont standardisée, systématisée et généralisée. Des expéditions à la recherche de nouvelles plantes étaient organisées jusqu'au bout du monde pour ramener des spécimens d'espèces potentiellement utiles pour les colonies. Les normes de productivité étaient ainsi centrées sur la capacité d'une espèce issue de la Colonie A à donner de gros rendements dans la Colonie B, permettant ainsi de valoriser cette dernière. Il en a résulté que la production extrêmement lucrative de stimulants tels que le café, le thé, le cacao, le tabac et le sucre, et de matières premières industrielles telles que le caoutchouc, le jute et l'indigo, a été systématiquement étendue aux diverses colonies européennes partout sur le globe (Brockway, 1979).

Des jardins aux stations expérimentales

Les jardins botaniques se sont avérés relativement efficaces pour transférer des espèces d'un continent à un autre, mais leur approche empirique restait insuffisante pour ce qui était de l'amélioration de ces espèces à des fins agricoles. Ce ne fut qu'au XIX^e siècle, avec l'entrée en scène d'un nouveau type d'institution, la station expérimentale, que l'essai en champ fut standardisé et institutionnalisé. La découverte de Justus Liebig, qui prit conscience que le développement des végétaux était directement lié aux minéraux du sol et qu'il était possible de produire des engrais, fut particulièrement importante. Le nombre des stations expérimentales explosa (une vingtaine avant 1851 à environ 1500 en 1930, d'après Busch et Sachs, 1981), avec, le plus souvent, le soutien enthousiaste de chacune des grandes puissances mondiales du moment.

Avec le temps, les stations expérimentales ont apporté toute une gamme d'innovations au processus de recherche, en particulier :

- l'étude comparative de la performance (mesurée en unités standardisées du rendement en organes comestibles) de différentes variétés d'une même espèce cultivée ;
- l'utilisation de « groupes témoins » standardisés dans le cadre des comparaisons expérimentales ;
- l'inclusion progressive d'une multitude de variables (standardisées) dans les protocoles expérimentaux, dont les caractéristiques des sols, les besoins nutritifs des plantes, l'eau, la latitude, l'altitude, les pratiques culturales et ainsi de suite ;
- le recours à des méthodes statistiques standardisées pour comparer des résultats dans le temps et dans l'espace.

À part quelques exceptions, les stations expérimentales sont généralement restées, tout comme les jardins botaniques, directement rattachées à l'État³. Il y avait plusieurs raisons à cela. Tout d'abord, la plupart des fermiers ne pouvaient pas se permettre de financer le coût, relativement exorbitant, de fonctionnement d'une station expérimentale. Même ceux qui en avaient les moyens comprenaient rapidement qu'ils n'avaient pas la possibilité de monnayer à leur avantage les résultats de ces travaux de recherche, les voisins adoptant rapidement les innovations sans avoir contribué financièrement à leur mise au point. Enfin, et sans doute surtout, nourrir les centres urbains en plein développement et les classes laborieuses qu'ils hébergeaient était considéré, dans les pays « métropolitains », comme un facteur essentiel de la stabilité politique et de la solidité de l'empire colonial. Un enjeu à ce point déterminant ne pouvait être confié au hasard ; le contrôle de l'État était une condition nécessaire de la paix sociale.

Il en fut de même pour les centres internationaux de recherche agricole, instaurés au milieu du xx^e siècle sous la forme de projets inter-étatiques visant à répandre une révolution verte susceptible de faire obstacle aux révolutions rouges (voir par exemple Perkins, 1997). Ces centres ont, eux aussi, mis au point des produits dont des entrepreneurs privés n'auraient pas pu retirer un retour sur investissement. Ils étaient presque exclusivement consacrés à l'accroissement de la productivité, et mesuraient leurs avancées d'une manière pratiquement identique à celle des organismes de recherche agricole nationaux : en termes de rendement en organes comestibles par unité de surface.

► La recherche agronomique en tant que bien privé, de 1980 environ à nos jours

Au cours de la décennie 1980-1990, la recherche agronomique a amorcé une profonde transformation. Une série de modifications apparemment mineures mais décisives ont été introduites qui ont entraîné un glissement marqué du paysage de la recherche agricole.

3. Les exceptions étaient généralement centrées sur certaines espèces particulières cultivées en plantations (voir par exemple Grammer, 1947).

La propriété intellectuelle dans le monde végétal

Au XIX^e siècle, en dépit d'une petite exception pour certains micro-organismes, il était considéré dans le monde entier que les êtres vivants ne pouvaient faire l'objet de brevets. En 1930, les législateurs des États-Unis autorisèrent le brevetage de plantes. Des végétaux reproductibles par bouturage, essentiellement des variétés horticoles et fruitières, furent alors protégés en vertu des droits de la propriété intellectuelle. Dans la seconde partie du siècle, un système de protection des obtentions végétales fut instauré – une certaine forme de propriété intellectuelle qui permettait aux obtenteurs (en réalité, des semenciers privés) de protéger les nouvelles variétés qu'ils mettaient au point par sélection conventionnelle. Certaines voix s'élevèrent alors pour faire remarquer que cette évolution transformerait la recherche agricole. Selon l'un de ces observateurs, « si des considérations d'ordre international forcent les États-Unis à instaurer les droits des obtenteurs, il peut être escompté que les organismes publics se retireront progressivement des travaux d'amélioration de ces espèces cultivées pour recentrer leurs activités sur la recherche fondamentale » (Fejer, 1966).

Beaucoup plus récemment, dans le sillage de décisions de justice aux États-Unis, de nouveaux projets de droit positif dans l'Union européenne et de l'adoption par l'Organisation mondiale du commerce de l'accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (accord TRIPS), les plantes et les animaux sont devenus des cibles légitimes pour le dépôt de brevets industriels. En effet, la protection des obtentions végétales étant toujours en vigueur, la propriété est mieux défendue, dans un certain sens, du côté des plantes que du côté de l'industrie.

Toutefois, contrairement à ce qui se passe dans le cas de composants mécaniques ou même électroniques, pour lesquels il est possible et habituel de concevoir des moyens de contourner les brevets dans la mesure où, du moins en théorie, il existe un nombre infini ou très élevé de manières de venir à bout d'une même tâche, la nature même des êtres vivants est telle qu'un contournement de ce type est difficile, voire impossible. En outre, ainsi qu'une multitude de détracteurs l'ont fait remarquer, un droit de propriété sur un seul gène, tel que celui conférant la résistance au glyphosphate (Roundup®), donne de fait au détenteur du brevet le contrôle de la plante en son entier.

Les investissements privés dans la recherche sur les productions végétales

En grande partie en raison de l'évolution du régime de la propriété intellectuelle (ou de son annonce), des entreprises privées ont commencé à investir de grosses sommes dans certains domaines de la recherche agronomique jusque là considérés sans grand intérêt. En effet, la quasi totalité des grandes sociétés agrochimiques, ainsi que bon nombre des sociétés pharmaceutiques et pétrolières, ont fait la démarche d'acquérir au moins une entreprise semencière, pensant que ce secteur pourrait compenser le déclin des bénéfices du secteur des produits chimiques en vrac et que s'en abstenir équivalait à se couper des nouvelles opportunités. Bien

que les bénéfices extraordinaires promis ne se soient jamais matérialisés et que plusieurs compagnies pharmaceutiques et pétrolières aient fini par se défaire de leurs branches semencières et agricoles (par exemple, Novartis revendant sa branche agronomique sous le nom de Syngenta), un petit nombre de sociétés d'envergure comparativement plus importante ont maintenu leur engagement dans la recherche sur les productions végétales.

Au demeurant, selon un rapport du département de l'Agriculture des États-Unis : « Le secteur privé a investi au moins 3,4 milliards de dollars dans la recherche agro-alimentaire en 1992, tandis que le secteur public investissait 2,9 milliards. Plus de 40 % des activités de recherche et développement agricoles privées sont consacrées à la mise au point de nouveaux produits, contre moins de 7 % dans la recherche agronomique publique » (Fuglie *et al.*, 1996).

En s'appuyant sur des données mondiales se rapportant aux années 2000, Pardey *et al.* (2006) font remarquer que le secteur privé a couvert 36 % de l'ensemble des dépenses liées à la recherche dans le monde, et 54 % de ces dépenses dans les seuls pays à haut revenu⁴. Étant donné que l'essentiel de la recherche agronomique est réalisé dans ces derniers, le second chiffre reflète sans doute mieux la dominance actuelle du secteur privé dans la recherche agricole. Cette dominance signifie, entre autres choses, que, pour le meilleur et pour le pire, l'essentiel de l'ordre du jour dans ce domaine est dicté par le secteur privé.

Encadré 1.1. Semences : du bien marchand au bien commun

Pieter Lemmens et Guido Ruivenkamp

Depuis les débuts de l'agriculture, les semences ont été considérées comme un bien commun et étaient échangées librement entre agriculteurs, partout dans le monde. L'innovation agricole a ainsi toujours été fondée sur la coopération et le partage. Cette situation a changé du tout au tout au fil des deux derniers siècles avec la mainmise progressive des institutions publiques sur l'innovation, puis, au cours des trois dernières décennies, avec celle sans cesse renforcée des entreprises privées. Aujourd'hui, de plus en plus, le public et le privé se rejoignent pour consacrer leurs efforts de recherche combinés à la mise au point de variétés parfaitement adaptées à une agriculture devenue industrielle et intégrée dans des chaînes alimentaires mondialisées. De biens communs, les semences ont été transformées en biens marchands, produits pour le profit et conçus pour amener la production agricole sous l'emprise des sociétés agroalimentaires.

La prise en main de l'innovation agricole par le secteur public, et *a fortiori* le privé, a entraîné, ainsi que beaucoup l'ont souligné, un processus de *prolétarianisation* chez les utilisateurs (agriculteurs et producteurs) au sens d'une expropriation de leur savoir et de leur savoir-faire, d'une perte de leur capacité et d'un désengagement de leur responsabilité dans la sélection et la culture des plantes. Ces prérogatives ont maintenant été déléguées aux scientifiques, dont le programme de recherche est de plus en plus soumis au capital d'entreprise. Le capital, par sa nature même, est incapable de faire preuve d'intérêt altruiste et de responsabilité puisque sa préoccupation ...

4. En France, au Royaume-Uni et aux États-Unis, le secteur privé a couvert respectivement 75, 72 et 52 % du total des dépenses de recherche depuis 2000.

principale est de faire des profits et qu'il est structurellement indifférent aux valeurs sociales et écologiques.

Afin de redonner à l'agriculture le sens du soin et de la responsabilité, et de la rendre plus durable et plus équitable, il importe de raviver non pas tant le secteur public (dont la dépendance envers les logiques du privé va croissant) que *l'esprit des biens communs*, en trouvant des moyens de *replacer l'innovation dans la sphère des biens communs* et en contrant les processus de prolétarianisation et de marchandisation des semences et du matériel génétique par des *processus de mise en commun*. Des initiatives en *open source*, telles que l'organisation Cambia-BiOS qui propose une approche de l'innovation agricole fondée sur l'idée de bien commun, constituent un pas important dans cette direction et pourraient être de plus en plus adoptées et élaborées par des paysans, des organisations de la société civile, des exploitants agricoles et des scientifiques.

Le principe directeur de l'innovation *open source* réside dans la transparence et la libre accessibilité des outils de l'innovation. Son orientation première n'est pas la création d'une valeur d'échange – le profit – mais d'une valeur d'usage, à savoir l'expansion perpétuelle d'un fonds de ressources commun. Cambia est fermement convaincu que l'innovation est à son optimum d'efficacité et de productivité non pas lorsque les outils et l'information sont privatisés et convertis en propriété exclusive, mais lorsqu'ils sont mis en commun et rendus non-exclusifs. Sa mission est de démocratiser l'innovation, et à cette fin cette organisation a mis au point une série d'outils – à l'instar de sa technique employant des vecteurs TransBacter en alternative au vecteur breveté *Agrobacterium* – et de pratiques de recherche rendus accessibles aux termes d'une licence libre inspirée de la licence GPL Free Software inventée par Richard Stallman dans le cadre de l'industrie du logiciel. Par le biais de cette licence, Cambia vise à créer un *fonds commun protégé* de techniques et de capacités à l'abri de toute appropriation par des organismes privés. Elle s'engage ainsi clairement en faveur du renforcement du pouvoir décisionnel des utilisateurs, plutôt que des propriétaires (Lemmens, 2010 ; Ruivenkamp et Jongerden, 2010).

Les mutations de la recherche publique

Une série de glissements décisifs a affecté la recherche publique : le passage des dotations globales récurrentes aux allocations concurrentielles, la modification subtile mais profonde de la manière d'évaluer et de récompenser les chercheurs, une évolution des compétences de ces derniers, le retrait progressif du soutien aux activités de vulgarisation, l'apport croissant de fonds privés dans les organismes publics et le quasi effondrement des financements publics dans certains pays. Examinons tour à tour chacun de ces points.

L'octroi de dotations globales aux institutions était une pratique courante depuis la création des stations expérimentales au XIX^e siècle. Un organisme de recherche ou d'enseignement supérieur recevait chaque année de l'État une enveloppe qu'il utilisait pour poursuivre ses travaux de recherche en agriculture. La répartition de ces crédits était généralement décidée par le directeur de l'organisme concerné, secondé à des degrés divers par les chercheurs employés et parfois par les exploitants utilisateurs des produits. Ce mécanisme de financement se justifiait à plusieurs titres, et notamment par le fait que le travail expérimental exigeait des infrastructures

relativement lourdes. Ainsi les essais mettant en jeu des bovins ou d'autres espèces animales demandaient-ils d'entretenir un troupeau entier pour une période indéfinie ; de même, les expériences sur les végétaux devaient pouvoir disposer de vastes étendues de terres arables pour la conduite des essais en champs. Qui plus est, la gestion de ces activités était, et demeure à ce jour, un exercice complexe, réclamant des efforts considérables pour veiller à ce que les traitements appliqués dans le cadre d'une expérience n'influencent pas les résultats des expériences qui suivent au même endroit. Cependant, ces dernières années, ce type de financement est tombé en désuétude. Ce déclin a plusieurs causes, dont l'obsession néolibérale d'introduire de la concurrence dans toutes les activités (Bourdieu, 1998) – une obsession qui a commencé depuis peu à s'imposer dans le monde entier. Étant donné que la plupart des financements attribués dans un cadre concurrentiel couvrent rarement plus de 3 à 5 ans de recherche, les travaux à long terme en ont souffert. De plus, il existe au moins une étude récente suggérant que cette évolution a directement entraîné une diminution des gains de productivité des cultures (Huffman et Evenson, 2006).

Si les résultats de la quasi totalité des travaux de recherche en agronomie étaient, il y a un siècle, publiés dans des bulletins – en général des publications internes d'épaisseur variable, ils parvenaient pour l'essentiel, 50 ans plus tard, à se frayer un chemin dans des revues scientifiques (Busch et Lacy, 1983)⁵. Cette réorientation a sans doute été en partie suscitée par la professionnalisation croissante des chercheurs, ainsi que par la prise de conscience des larges répercussions que pouvaient avoir les résultats de la recherche agricole⁶. Au cours des dernières années, les mécanismes d'évaluation et de promotion en vigueur dans les institutions de recherche publiques ont modifié leur angle d'approche et accordent plus d'importance au nombre d'articles publiés dans des revues scientifiques (souvent par opposition à l'obtention de « produits », tels que des nouvelles variétés de plantes, des meilleures pratiques culturelles, ou des innovations dans le mode de conduite des cultures ou des troupeaux) et, dans certains organismes, au nombre de citations de ces articles. Il en résulte que les travaux conventionnels d'amélioration d'espèces animales et végétales, ainsi que toutes les activités scientifiques dont les résultats ne s'obtiennent pas à court terme, ont été dévalorisés, voire abandonnés. En effet, dans les organismes qui privilégient l'analyse des citations, les chercheurs subissent une pression accrue pour publier leurs articles dans les revues les plus citées et leurs ouvrages chez les éditeurs les plus prestigieux. Ce changement dans le système d'évaluation présente de grands avantages pour les administrateurs de la recherche. En particulier, il semble produire un moyen apparemment objectif de comparer les résultats obtenus par différents chercheurs œuvrant dans des domaines scientifiques distincts sur des sujets d'importance diverse. Il semble fournir une mesure du succès d'un chercheur donné au sein du « grand marché des idées ». Toutefois, cette manière de voir comporte plusieurs écueils de taille. Il est certes aisé de compter des articles, mais dans beaucoup de

5. Au début du xx^e siècle, déjà, les directeurs des stations expérimentales des États-Unis s'inquiétaient du fait que les bulletins ne constituaient pas le meilleur support pour la publication des résultats de la recherche (voir par exemple Pearl, 1915).

6. Pour le formuler d'une manière plus simple, les résultats obtenus en une localité sont presque toujours applicables ailleurs. Ils ont des répercussions dans d'autres espaces géographiques qui présentent des caractéristiques environnementales voisines.

disciplines, il est tout à fait possible à un chercheur de fractionner son travail en tranches toujours plus spécialisées, multipliant ainsi artificiellement le nombre d'articles publiés. De plus, le rythme de production des articles est étroitement lié au type de recherche effectuée : si certaines expériences peuvent être complétées en un mois, d'autres s'étendent sur plusieurs années. Des problèmes semblables sont à relever en ce qui concerne l'utilisation des citations. Tout d'abord, les bases de données de citations ne sont ni complètes ni aléatoires ; elles ne prennent en compte qu'un certain nombre de revues – excluant bien souvent celles qui ne sont pas en langue anglaise, ou qui concernent des domaines très spécialisés ou très récents. De plus, les taux de citation dépendent étroitement du nombre de personnes qui travaillent dans le domaine en question ; quelle que soit l'importance réelle de leurs travaux, les chercheurs qui œuvrent dans des secteurs peu étudiés ne peuvent être cités autant que ceux dont le domaine est très couru. Certains articles sont cités pour les erreurs qu'ils contiennent plutôt que pour leurs apports : l'article de Hwang Woo-Suk consacré aux cellules souches et publié par la revue *Science* a ainsi été cité 198 fois selon le *Science Citation Index* alors qu'il s'est avéré frauduleux. Ensuite, il existe au moins quelques cas avérés d'éditeurs ayant encouragé les auteurs à multiplier les références dans leurs articles afin d'accroître le taux de citation (et sans doute rehausser par là le statut) de certaines revues. Enfin, il arrive que la valeur de travaux de recherche ne soit reconnue par la communauté scientifique qu'après un certain délai ; en cela, les récapitulatifs annuels des citations peuvent ne rendre qu'une image contrefaite de la réalité. Toutefois, l'aspect le plus pervers de cet usage des citations est qu'il sape la recherche scientifique dans son élan même. Il encourage les meilleurs chercheurs à travailler sur des thèmes reconnus, intéressants de vastes zones géographiques, et qui n'ont bien souvent qu'un lien distant avec les problèmes auxquels se heurtent les agriculteurs sur le terrain (voir par exemple Hanafi, 2010). Qui plus est, les sujets trop audacieux sont évités. Après tout, les recherches à haut risque sont, par définition, plus exposées aux échecs et de ce fait plus susceptibles de donner des résultats impubliables, ou seulement acceptables dans des revues peu connues⁷.

La conjonction des modifications du système d'évaluation et de la percée du nouveau secteur florissant de la biologie moléculaire végétale a conduit les directeurs de recherche à revoir leurs politiques de recrutement. Auparavant les instituts de recherche agronomique s'assuraient chacun les services de quelques taxonomistes et d'un grand nombre de sélectionneurs, désormais ces spécialités sont considérées comme dépassées. Le jour où l'éminent taxonomiste Jack Harlan (1936), qui avait tiré la sonnette d'alarme dès les années 1930 au sujet du déclin des ressources génétiques, a pris sa retraite de l'Université de l'Illinois, il n'a pas été remplacé. Le manque de sélectionneurs de végétaux commençait ainsi déjà à se faire sentir dans les années 1990 (Frey, 1996). Les biologistes moléculaires, cependant, quelle que soit la qualité de leur travail, n'ont rien à offrir directement aux agriculteurs.

7. Le cas du prix Nobel d'économie George A. Akerlof est ici instructif. Son article désormais célèbre, intitulé *The Market for 'Lemons'* (Akerlof, 1970) a été rejeté par les revues de premier rang de son domaine parce qu'il remettait en cause le statu quo en vigueur (Cassidy, 2009). S'il s'était trouvé dans le cadre du système actuel d'évaluation des chercheurs, il aurait pu être complètement découragé de publier ce travail.

Pendant ce temps, les activités de vulgarisation et de conseil agricole sont allées à vau-l'eau, en particulier dans les pays pauvres, mais également dans certains pays riches, tels que les États-Unis. Pour les administrateurs et les politiciens, cette évolution était dans l'ordre des choses puisque la recherche publique générait moins de produits directement utilisables par les agriculteurs, la plupart de ces produits nécessitant une période de « développement » dans le cadre d'entreprises privées. Pendant ce temps, le secteur privé a accru ses propres efforts de « vulgarisation » alors qu'augmentait son potentiel de ventes. Par ailleurs, dans les pays riches, avec la diminution du nombre d'agriculteurs, les activités publiques de vulgarisation et de conseil voyaient leur justification fragilisée (Wolf et Zilberman, 2001). C'est ainsi qu'en Nouvelle Zélande le service de conseil agricole en son entier a été privatisé, avec instauration d'un régime de rémunération à l'acte.

La gêne qui était auparavant ressentie envers l'acceptation de fonds privés pour la recherche ou envers la participation à des projets mixtes publics-privés s'est évaporée⁸. Les universités et les laboratoires publics ont commencé à considérer les capitaux privés comme une nouvelle source de revenus, susceptible de remplacer les fonds publics « inadéquats » ou en baisse. De fait, l'investissement privé dans les institutions de recherche publiques est passé du goutte à goutte à l'inondation. Aux États-Unis, en 1994, environ 20 % des recherches conduites sur les stations expérimentales agricoles d'état étaient financées par le secteur privé, y compris lorsque les dépenses publiques par les gouvernements fédéral et local stagnaient ou déclinaient. L'accord désormais plutôt tristement célèbre entre l'Université de Californie Berkeley et la société Novartis constitue un cas paradigmatique de ces types de relations (Rudy *et al.*, 2007).

Certains pays, enfin, ont été le théâtre d'un abandon partiel ou total de la recherche publique agricole. C'est le cas du Royaume-Uni, où le prestigieux *Cambridge Plant Breeding Institute* a été vendu au secteur privé et où quantité d'autres organismes de recherche agronomique ont été fermés. Ailleurs, la recherche publique est bien souvent en état de stagnation ou de délaissement quasi absolu (cf. par exemple Echeverria, 1998).

► Les supermarchés, les transformateurs et la révolution des normes

Mais l'histoire ne s'arrête pas là. La dernière décennie a été le témoin du développement phénoménal et en grande partie imprévu du champ d'action et de la puissance des acteurs avals des chaînes d'approvisionnement alimentaires. Notamment, un petit nombre de grandes chaînes de supermarchés bien organisées ont pénétré des marchés considérés jusque là comme trop étroits, trop pauvres et trop désorganisés pour être intéressants (Dries *et al.*, 2004 ; Reardon, *et al.*, 2003 ; Weatherspoon et Reardon, 2003). Cette mutation a mis sur le devant de la scène des thèmes relevant

8. Un rapport américain de 1928 soutenait fermement que les capitaux privés ne devaient être acceptés que pour des travaux de recherche d'importance publique générale, et encore, seulement si ces crédits étaient octroyés à l'institution plutôt qu'à un chercheur particulier (Barre *et al.*, 1928).

de l'aval de la filière y compris les questions d'alimentation, de qualité des aliments et de durabilité tout en apportant dans son sillage un certain nombre de problèmes sérieux. En particulier, dans leur zèle à protéger et préserver leurs chaînes d'approvisionnement (Busch, 2007) et à éviter les risques qu'impliquerait, pour leur réputation, le fait de vendre des produits contaminés, les grandes surfaces ont commencé à imposer une multitude de normes à leurs fournisseurs (Fulponi, 2006 ; Mutersbaugh, 2005). Les agriculteurs et les entreprises de transformation se doivent ainsi d'être efficaces et productifs de manière générale, mais également dans certains domaines hautement spécifiques. Une vaste gamme de certifications et d'audits a de ce fait été commandée par les détaillants. Bien que ces normes, certifications et audits soient en principe facultatifs, ils sont, dans la pratique, obligatoires. Tout défaut de respect étant puni de l'impossibilité d'écouler sa production.

Ces myriades de normes ont pour résultat de geler l'innovation sur les exploitations. Additionnées les unes aux autres, et certainement sans malice de la part de la grande majorité des chaînes de supermarchés, elles constituent un fardeau considérable pour les fournisseurs. Ces derniers sont tenus d'utiliser certains cultivars bien particuliers, de répondre à des critères cosmétiques stricts de qualité, d'utiliser des pratiques culturales et des modalités d'application d'engrais et de pesticides définies à l'avance, de récolter et de livrer à des dates prédéterminées, et de conditionner les produits dans des contenants de tailles spécifiées. Toutes ensemble, ces normes ont pour effet – généralement non intentionnel mais néanmoins pernicieux – de canaliser les efforts de recherche dans certaines directions. N'étant pas intégrées à une vision d'un régime plus durable de production et de distribution alimentaires, elles sont susceptibles de faire obstacle aux avancées en matière de durabilité.

Pour résumer, en raison de la diminution de la part publique, voire dans certains cas de l'instabilité ou de la baisse des financements en général, du passage des dotations globales récurrentes aux allocations concurrentielles dans les mécanismes de financement, des changements intervenus dans le système d'évaluation et de récompense des chercheurs qui détournent ces derniers des travaux menant directement à des applications pratiques, du retrait progressif du soutien public aux activités de vulgarisation et de conseil agricole, et de la montée en puissance des chaînes d'approvisionnement, détaillants à leur tête, le secteur privé est devenu, lentement mais sûrement, l'élément directeur central de la recherche agronomique. Autrement dit, la recherche est devenue en grande partie un bien privé. Les organismes publics eux-mêmes tendent à récompenser les recherches qui parviennent à capter de nouvelles sources de revenu – que ce soit par le dépôt de brevets ou par la création d'entreprises exploitant directement les résultats de ces travaux plutôt que la recherche d'intérêt général. De plus, le renforcement des droits de la propriété intellectuelle et de la réglementation connexe, d'une part, et la position dominante du secteur privé, d'autre part, suscitent ensemble une diminution de l'ampleur des retombées classiques de la recherche agronomique. En d'autres termes, si autrefois le produit des recherches était souvent facilement adaptable à différents environnements, il n'en va plus de même de nos jours. Ainsi que l'expliquent Pardey *et al.* (2006) : « En particulier, les pays riches sont en train de réorienter leurs activités de recherche et de développement agricoles vers d'autres technologies que celles qui sont le plus facilement adaptées et adoptées par les pays en voie de développement. De plus, les droits de la propriété intellectuelle, ainsi que d'autres politiques de

réglementation dont les protocoles en matière de biosécurité, les régimes commerciaux et les restrictions réglementaires spécifiques sur la circulation du matériel génétique influencent de plus en plus le degré auquel de telles retombées sont envisageables ou économiquement rentables ».

► La tempête qui se profile

Ce que je viens de décrire n'aurait pas de grandes conséquences si les normes et les mesures mêmes qui sont utilisées pour définir et calculer les gains de productivité ne nous égaraient. Actuellement la communauté scientifique se trouve confrontée, comme chacun sur cette planète, aux problèmes suivants :

- environ un cinquième de la population mondiale est sous-alimentée malgré l'accroissement considérable de la productivité ;
- nous sommes plus que jamais dépendants des énergies fossiles non renouvelables pour maintenir les niveaux de productivité – non seulement sur les exploitations, mais également dans la fabrication des intrants nécessaires et dans la distribution de la production par la suite ;
- le macro-élément limitant est le phosphate ; les possibilités d'approvisionnement en sont relativement limitées tandis que l'efficacité de son utilisation reste faible ;
- l'obésité est un problème significatif qui gagne du terrain, et ce, non seulement dans les pays développés, mais encore dans les pays à revenu intermédiaire et dans les pays pauvres ;
- les méthodes actuelles de l'industrie agroalimentaire sont la cause de nombreux problèmes environnementaux, dont la contamination des eaux de ruissellement par les nitrates, l'érosion et l'appauvrissement des sols, et la diminution de la biodiversité ;
- le changement climatique aura probablement pour effet de modifier les conditions de la production agricole dans beaucoup de régions, entraînant une perte de cohérence entre les ressources locales en eau et les plantes cultivées ;
- les termes des échanges entre les pays industrialisés et les pays pauvres continuent à se détériorer.

Chacune de ces questions constitue à elle seule un obstacle à la mise en place d'un approvisionnement alimentaire durable. Mais, d'une manière tout aussi importante, *les normes et les mesures employées actuellement en matière de productivité tendent à masquer ces problèmes déconcertants*. Elles perpétuent en effet deux mythes : l'accroissement de la productivité permettra à elle seule de résoudre les problèmes d'alimentation et d'agriculture ; il n'existe qu'une seule voie vers le développement durable, que tout individu et toute nation se doit d'emprunter. Ce sont là des mythes, certainement, mais des mythes réels, dans la mesure où, ainsi que l'a suggéré W.I. Thomas (1928), ils sont « réels quant à leurs conséquences ». Au mieux, ils transmettent des signaux erronés aux chercheurs et aux autres acteurs de la filière agroalimentaire ; au pire, ils cachent les graves vulnérabilités et occultent les obstacles qui pavent le chemin vers une manière plus durable de nourrir l'humanité (Tansey et Rajotte, 2008 ; Weis, 2007).

**Encadré 1.2. Nouvelles normes d'évaluation de la recherche :
le cas du système de riziculture intensive**

Shambu Prasad Chebrolu

La première décennie du XXI^e siècle a été le témoin d'une vague de désespoir sans précédent dans le monde agricole qui a poussé au suicide plus de 200 000 cultivateurs indiens, la plupart de régions qui avaient auparavant été concernées par la révolution verte. Cette situation appelle à un ré-examen du paradigme de la science agronomique qui a privilégié l'accroissement de la productivité par rapport à la réduction de la pauvreté et à la durabilité écologique. De manière surprenante, la même période a également vu l'expansion progressive et régulière de pratiques agro-écologiques et d'innovations telles que le système de riziculture intensive (SRI). Le SRI consiste en un ensemble d'idées et d'intuitions qui ont vu le jour à Madagascar à la suite des expériences méthodiques d'un religieux français. Six principes de base ont ainsi été dégagés qui permettent ensemble de créer un milieu plus favorable au développement du riz, à savoir un plus grand espacement des plants, le repiquage brin par brin, le maintien des parcelles humides mais non inondées, l'aération du sol par un désherbage mécanique, et l'utilisation d'un amendement organique. Ce système de culture accroît les rendements et la santé des sols et réduit les besoins en intrants (semences, eau et travail) sans changer ou améliorer les variétés utilisées.

Le SRI a reçu un accueil froid, voire hostile, dans les cercles officiels de la recherche sur le riz. Une fixation sur les niveaux de productivité à la ferme et une polémique à propos de rendements déclarés excédant le maximum biologique de l'espèce ont eu pour conséquence que le SRI n'a pas été considéré comme une alternative sérieuse en matière de riziculture. Ses défenseurs ont attiré l'attention sur l'effet plus général de ce système, qui permet non seulement d'augmenter les rendements et la productivité, mais encore d'améliorer le revenu des exploitations (en particulier des paysans pauvres), la préservation des ressources (notamment du fait des besoins moindres en eau), la résistance aux ravageurs et aux maladies, ainsi que la résilience face aux aléas climatiques que sont les sécheresses, les tempêtes et les extrêmes de température. Il est estimé qu'entre 2 et 3 millions d'agriculteurs ont adopté le SRI dans le monde. En raison des controverses qui existent concernant son rendement potentiel, de l'impossibilité de faire des répliqués et d'estimer les effets de synergie en conditions de laboratoire souvent sur des sols dépourvus de toute activité microbienne, les scientifiques ont omis de prêter attention aux expériences conduites par les exploitants eux-mêmes et qui ont été à l'origine de la diffusion rapide de cette technique dans les campagnes. Les investissements publics dans les activités de recherche et de conseil agricole en matière de SRI ont été limités et ont bénéficié de peu d'apports privés. Il reste que le SRI, évoluant dans le domaine public, en accès libre, offre un modèle alternatif d'architecture des connaissances et permet le renouveau de l'esprit des biens communs en agriculture.

Les quelques chercheurs qui ont étudié le SRI ont souligné la possibilité que la physiologie du plant soit modifiée dans ces conditions particulières et ont insisté sur la nécessité de mettre en place de nouvelles normes pour pouvoir évaluer ce système. La diffusion du SRI s'est opérée en grande partie grâce à Internet, qui a rendu possible un nouveau type de recherche publique avec libre échange des informations et des idées entre chercheurs, agriculteurs, donateurs et organisations de la société civile. Des groupes créés sur la toile, comme le *googlegroup* SRI-India, qui compte plus de 400 membres, et d'autres plus récents tels que les « alliances d'apprentissage » de coalitions pluri-acteurs, ont eu un rôle moteur dans cette propagation.

...
Les principes du SRI ont par ailleurs été étendus à d'autres espèces cultivées. Ce qui se passe sur le terrain souligne la nécessité de ré-examiner attentivement le fait que les normes telles que la productivité et le rendement soient les seuls critères utilisés pour définir la croissance agricole, et de faire pression pour que soit adoptée une définition pluraliste qui prendrait en compte le revenu de l'exploitation, la santé des sols et les stratégies de préservation des ressources (Chebrolu et Sen, 2010).

Pour mieux percevoir l'importance des problèmes qui se profilent, tentons ensemble un petit exercice de réflexion. Imaginons que, grâce à un extraordinaire exploit scientifique, la productivité des principales cultures à partir de l'année prochaine puisse doubler. En d'autres termes, supposons qu'il soit possible de produire deux fois plus de denrées avec la même quantité d'intrants. Cela ne se traduirait pas par une division par deux du prix des denrées pour les consommateurs, puisque 20 à 25 % seulement du coût des aliments est lié aux activités des exploitations agricoles. Le prix de la nourriture ne baisserait que d'environ 10 à 15 %. Il s'agirait certainement d'une amélioration significative de la situation pour ceux qui se trouvent au bas de l'échelle des revenus, mais l'immense majorité de ceux qui ont faim auront encore faim. En outre, tous les autres problèmes associés aux conditions de la production des denrées alimentaires existeraient toujours : raréfaction des ressources, pollution de l'environnement, obésité, etc.

► Élargir le champ d'investigation de la recherche agronomique

Tout ce qui précède suggère qu'il existe un besoin impérieux d'élargir le champ d'investigation des recherches en matière d'agriculture. La productivité ne pourra plus constituer qu'un objectif parmi d'autres. Des normes et des mesures devront être mises au point pour s'attaquer au problème pernicieux (*wicked problem*) de la durabilité (Batie, 2008 ; Rittel, 1972 ; Rittel et Webber, 1973). En effet, il n'y a pas une solution optimale mais plutôt des équilibres à trouver entre une multiplicité d'objectifs. Les paramètres ne sont pas tous connus ou ne peuvent pas tous être spécifiés avec la même précision, des conflits vont forcément éclater du fait de l'importance de l'enjeu, et produiront des gagnants et des perdants, chaque aspect du problème est en lui-même un autre problème, aucune « solution » démontrable n'existe, seules sont possibles des « améliorations » itératives.

Souvenons-nous que le monde de l'agronomie a connu, ces dernières années, des appels en faveur d'un surcroît de recherches sur le réchauffement climatique, le développement rural, l'amélioration de l'environnement, la croissance économique, la durabilité et même la santé publique (Busch, 2009). Alors qu'il était auparavant possible de mettre ces questions entre parenthèses (il suffit de se remémorer la réaction initialement hostile de la communauté des entomologues dans les années 1960 à l'idée que la lutte chimique contre les ravageurs pouvait poser problème), c'est aujourd'hui un luxe que nous ne pouvons plus nous permettre (et que nous n'avons peut-être jamais pu).

Encadré 1.3. Exemple de réorientation de la recherche agronomique au bénéfice de petits producteurs au Brésil

Eliane de Carvalho Noya, Bernard Roux et Geraldo Majella Bezerra Lopes

Dans le nord-est brésilien, l'Institution publique de recherche agronomique de l'État de Pernambuco (IPA) a récemment mis en œuvre une méthode de développement agricole basée sur le concept d'unité de recherche et d'apprentissage collectifs (UPAC), encouragée par des dispositions de politique publique du gouvernement Lula. Elle consiste à rechercher, en collaboration avec les organisations des petits producteurs agricoles familiaux, l'intégration des connaissances et des expériences des acteurs concernés localement par la production d'aliments : l'agriculteur, sa famille, l'agent de vulgarisation, le chercheur, l'enseignant, le leader local. Pour apporter une alternative aux anciennes méthodes de « diffusion des paquets technologiques » et parvenir à cette intégration, des activités collectives de recherche multidisciplinaire et d'apprentissage sont réalisées au moyens de visites, d'observations participatives, d'entrevues avec des personnes clés, des réunions de réflexion pour le diagnostic et le suivi de la situation réelle des communautés agricoles. L'objectif étant que ces connaissances puissent être utiles pour élaborer ou améliorer de nouveaux produits, procédés ou services. Des innovations technologiques et sociales endogènes et exogènes sont identifiées, systématisées, améliorées et validées, concernant des thèmes variés tels l'aquaculture, la viticulture, l'horticulture, la polyculture, l'économie solidaire, l'associativisme, etc. Cela permet d'identifier des éléments géographiques, socio-économiques, culturels, etc. qui passent habituellement non inaperçus des chercheurs très spécialisés.

L'UPAC s'inspire d'une approche systémique comportant les enjeux et résultats suivants :

- la participation de tous à la construction des connaissances concernant la production de denrées, visant la sécurité alimentaire de la communauté ;
- la justice sociale, l'égalité des chances, quel que soit le sexe ou groupe social, en relation avec l'emploi et le revenu ;
- la durabilité du processus de développement, au bénéfice des générations présentes et futures ;
- la valorisation et la conservation des ressources locales ;
- le contrôle des personnes sur leur destin en tant que citoyens.

Des résultats encourageants ont été obtenus. En particulier, le processus d'apprentissage mutuel entre les vulgarisateurs, les chercheurs et les agriculteurs fonctionne effectivement. Ces derniers trouvent des éléments pour la résolution de leurs problèmes par le dialogue avec ces acteurs ainsi qu'avec les collectivités locales, et les agents financiers. Les chercheurs et les vulgarisateurs modifient radicalement leur comportement. Ainsi, tous ceux qui participent à l'UPAC contribuent au développement des recherches, des connaissances, de l'information et des technologies dans un processus de co-construction du développement agricole et local, grâce à l'amélioration du capital humain et social. C'est une question de changement de méthode, de contenu et d'approche de la recherche agronomique (de Carvalho Noya *et al.*, 2010).

Repenser et, surtout, remodeler la recherche agronomique se révéleront sans doute déstabilisant pour certains membres de la communauté scientifique. Je pense ici à

ces chercheurs adeptes de la loi de Kaplan (1964) : donnez un marteau à un enfant et il trouvera que tout a besoin d'être martelé. Dans l'état actuel des choses, la plupart des chercheurs en sciences agricoles passent cinq années ou plus à tout apprendre sur un champ d'investigation particulier, très étroit, de l'agronomie. Beaucoup sont convaincus, à tort, que presque tous les problèmes peuvent être résolus grâce à leur spécialité, qu'il s'agisse de sélection des plantes, de biologie moléculaire ou d'économie agricole. Il nous faut réorganiser l'enseignement supérieur agronomique de manière à ce que les étudiants puissent approfondir une discipline particulière sans perdre le contact avec les autres.

Nous devons commencer à aborder nos recherches dans la perspective des chaînes de valeur et des « bassins alimentaires »⁹ plutôt que du point de vue unique de la productivité. Considérons par exemple le cas du phosphore. La planète dispose de très peu de phosphore, alors qu'il s'agit là d'un macroélément essentiel pour la nutrition des végétaux. Pourtant, de grandes quantités sont gaspillées année après année (voir par exemple Quinton *et al.*, 2010). Un programme de recherche véritablement interdisciplinaire pourrait par exemple soulever les questions suivantes :

- comment rendre plus efficace l'utilisation du phosphore par les plantes ?
- quelles politiques instaurer qui seraient susceptibles d'encourager une utilisation plus économe et un recyclage du phosphore ?
- quels changements introduire dans la fabrication et l'utilisation des engrais qui permettraient d'économiser le phosphore ?
- quels sont les coûts et les impacts de la pollution au phosphore pour les acteurs « avals » ?
- serait-il possible de réduire les quantités de phosphore consommées dans le cadre de ses autres utilisations afin d'accroître celles disponibles pour l'agriculture ?

Et pourtant, même approchée de cette manière, la question reste cantonnée en amont, car le problème fondamental de la durabilité est encore laissé de côté. Un programme de recherche avec cette ambition devrait s'attaquer à toute la chaîne de valeur alimentaire, depuis la production des intrants jusqu'à l'assiette du consommateur. De plus, comme la quantité de nourriture produite sur la planète est déjà suffisante pour nourrir tous ses habitants, la logique voudrait que l'accent soit initialement placé sur les problèmes rencontrés après récolte plutôt que sur l'accroissement de la productivité. Le droit à l'alimentation consacré par la législation internationale devra être pris en considération avec tout le sérieux requis (United Nations, 1948, § 25 (1)). Un tel programme de recherche aborderait ainsi les interrogations suivantes :

- de quelle manière pourrait-on, en jouant sur les transports, la transformation, la commercialisation et les autres pratiques, et en mettant en place des politiques idoines, réduire les pertes considérables qui interviennent après récolte à l'échelle planétaire ?
- comment résoudre le problème des besoins alimentaires spécifiques des petits paysans, des ouvriers agricoles et des citoyens pauvres ? Plus précisément, quelles modifications des pratiques de la chaîne alimentaire, quels changements tech-

9. *Foodsheds* ou « bassins alimentaires » : « bassins versants » de l'approvisionnement en denrées alimentaires [Note du traducteur].

niques et quels ajustements de politiques pourraient permettre d'assurer un approvisionnement alimentaire sûr, durable, suffisant et nutritivement approprié ? – quels sont les besoins d'ordre physique, juridique, politique et infrastructurel auxquels il faudrait répondre pour permettre un approvisionnement alimentaire durable pour tous ?

S'attaquer à ces problèmes pernicieux nécessitera du courage politique et une volonté mobilisatrice, ainsi que des efforts concertés non négligeables transgressant les frontières réelles, bien qu'artificielles, des différentes disciplines. La communauté scientifique aura à mettre au point de nouvelles mesures et de nouvelles normes pour relever ce défi aux multiples facettes. La quête, de plus en plus don-quistottesque, d'une solution unique et universelle aux problèmes de l'alimentation et de l'agriculture devra être abandonnée. La recherche publique devra reprendre le contrôle de l'ordre du jour scientifique et réorienter les recherches de manière à renforcer la sécurité alimentaire. Il ne s'agit pas là de tâches faciles, et des échecs sont sans doute à prévoir le long du chemin. Mais, ne serait-ce que pour ces raisons, nous ne pouvons attendre plus longtemps. Pour paraphraser le poète américain Robert Frost, nous avons « des miles à parcourir avant de dormir ».

► Références bibliographiques

- Akerlof G.A., 1970.** The market for 'lemons': Quality uncertainty and the market mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, 84, 488-500.
- Anderson E., 1952 (actualisé en 1967).** *Plants, man and life*, University of California Press, Berkeley.
- Barre H.W., Call L.E., Kendall J.C., Mooers C.A., Allen E.W., Jardine J.T., 1928.** Report of the committee on experiment station organization and policy: Continuity in research, *In : Proceedings of the 42nd annual convention of land-grant colleges and universities*, Washington, DC, 203-205.
- Bartélemy G., 1979.** *Les jardiniers du Roy : Petite histoire du Jardin des plantes de Paris*, Le Pélican, Paris.
- Batie S.S., 2008.** Wicked problems and applied economics. *American Journal of Agricultural Economics*, 90, 1176-1191.
- Bingen J., Busch L., 2005.** *Agricultural standards: The shape of the global food and fiber system*, Springer, Dordrecht.
- Bourdieu P., 1998.** L'essence du néolibéralisme. *Le Monde Diplomatique*, mars, <http://mondediplo.com/1998/12/08bourdieu>.
- Brockway L.H., 1979.** *Science and colonial expansion: The role of the British Royal Botanic Gardens*, Academic Press, New York.
- Busch L., 2007.** Performing the economy, performing science: from neoclassical to supply chain models in the agrifood sector. *Economy and Society*, 36, 439-468.
- Busch L., 2009.** What kind of agriculture? What might science deliver? *Natures, Sciences, Sociétés*, 17, 241-247.
- Busch L., 2011.** *Standards: recipes for realit*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Busch L., Sachs C., 1981.** The agricultural sciences and the modern world system, *In : Science and Agricultural Development* (Busch L., ed.), Allanheld, Osmun, Totawa, NJ, 131-156.
- Busch L., William B.L., 1983.** *Science, agriculture, and the politics of research*. Westview Press, Boulder, CO.
- Butterfield K.L., 1917 (actualisé en 1918).** The Morrill Act Institutions and the New Epoch, *In : Proceedings 31st convention association of american agricultural colleges and experiment stations*, Washington, DC, 43-59.

- Calestous J., 1989.** *The gene hunters: biotechnology and the scramble for seeds*, Princeton University Press, Princeton.
- Cassidy J., 2009.** *How markets fail. The logic of economic calamities*, Farrar, Strauss & Giroux, New York.
- Chebroul S.P., Sen D., 2010.** The new commons in agriculture: lessons from the margins and sri in India, *In : Innovation and sustainable development in agriculture and food (ISDA)*, Montpellier, France - <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00521398/fr/>
- De Carvalho Noya E., Roux B., Majella Bezerra Lopes G., 2010.** Changer est nécessaire, changer est-il possible ? Interaction entre acteurs et construction de nouvelles pratiques en science et technologie pour l'agriculture familiale dans l'État de Pernambuco, Brésil, *In : Innovation and sustainable development in agriculture and food (ISDA)*, Montpellier, France - <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00521362/fr/>
- Diamond J., 2005.** *Collapse: How societies choose to fail or succeed*, Viking, New York.
- Dries L., Reardon T., Swinnen J.F.M., 2004.** The rapid rise of supermarkets in central and eastern Europe: Implications for the agrifood sector and rural development. *Development Policy Review*, 22, 525-556.
- Echeverria R.G., 1998.** Agricultural research policy issues in latin America: An overview. *World Development*, 26, 1103-1111.
- Evans G.A., 2000.** Designer science and the "omic" revolution. *Nature Biotechnology*, 18, 127.
- Fejer S.O., 1966.** The problem of plant breeder's rights. *Agricultural Science Review*, 3ème trimestre, 1-7.
- Frey K., 1996.** *National Plant Breeding Study*, I: Human and financial resources devoted to plant breeding research and development in the United States in 1994, Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Station, Ames, IA.
- Fuglie K., Ballenger N., Day K., Klotz C., Ollinger M., Reilly J., Vasavada U., Jet Y., 1996.** Agricultural research and development: Public and private investments under alternative markets and institutions, USDA, Washington, DC.
- Fulponi L., 2006.** Private voluntary standards in the food system: The perspective of major food retailers. *Food Policy*, 31, 1-13.
- Grammer A.R., 1947.** A history of the experiment station of the hawaiian sugar planters' association: 1895-1945. *The Hawaiian Planters' Record*, 51, 177-228.
- Hanafi S., 2011.** University systems in the Arab East: Publish globally and perish locally vs. publish locally and perish globally. *Current Sociology*, 59, 291-309.
- Harlan H.V., Martini M.L., 1936.** Problems and results of barley breeding, United States Department of Agriculture, Washington, DC.
- Haudricourt A.G., Hédrin L., 1987.** *L'Homme et les plantes cultivées*, Editions A.-M. Métailié, Paris.
- Huffman W., Evenson R., 2006.** Do formula or competitive grant funds have greater impacts on state agricultural productivity? *Am. J. Agric. Economics*, 88, 783-798.
- Kaplan A., 1964.** *The conduct of inquiry*, Chandler, Scranton.
- King F.H., 1911.** *Farmers of forty centuries*, Rodale Press, Inc., Emmaus, PA.
- Lemmens P., 2010.** Deproletarianizing agriculture - recovering agriculture from agribusiness and the need for a commons-based, open source agriculture, *In : Innovation and sustainable development in agriculture and food (ISDA)*, Montpellier, France - <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00539829/fr/>
- McNeill W.H., 1963.** *The rise of the west*, University of Chicago Press, Chicago.
- Mutersbaugh T., 2005.** Fighting standards with standards: harmonization, rents, and social accountability in certified agrofod networks. *Environment and Planning A*, 37, 2033-2051.
- National Institute of Standards and Technology, 2007.** Standard Reference Materials® Catalog. US Government Printing Office, Washington, DC.
- Pardey P.G., Beintema N., Dehmer S., Wood S., 2006.** *Agricultural research: A growing global divide?* International Food Policy Research Institute, Washington, DC.

- Pearl R., 1915.** The publication of the results of investigations made in experiment stations in technical scientific journals, including the Journal of Agricultural Research, *In : Proceedings of the 29th convention of the association of american agricultural colleges*, Berkeley.
- Perkins J.H., 1997.** *Geopolitics and the green revolution*, Oxford University Press, New York.
- Prest J., 1981.** *The garden of Eden: The botanic garden and the recreation of paradise*, Yale University Press, New Haven.
- Quinton J.N., Govers G., Van Oost K., Bardgett R.D., 2010.** The impact of agricultural soil erosion on biogeochemical cycling. *Nature Geoscience*, 18, 311-314.
- Reardon T.C., Timmer P., Barrett C.B., Berdegue J., 2003.** The rise of supermarkets in Africa, Asia, and Latin America. *Am. J. Agric. Economics*, 85, 1140-1146.
- Reboul C., 1977.** Déterminants sociaux de la fertilité des sols. *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, 17/18, 85-112.
- Rittel Hörst W.J., 1972.** On the planning crisis: Systems analysis of the 'first and second generations'. *Bedriftsøkonomen*, 8, 390-396.
- Rittel Hörst W.J., Webber M.M., 1973.** Dilemmas in a general theory of planning *Policy Sciences*, 4, 155-169.
- Rudy A.P., Coppin D., Konefal J., Shaw B.T., Eyck T.T., Harris C., Busch L., 2007.** *Universities in the age of corporate science: The UC Berkeley-Novartis Controversy*, Temple University Press, Philadelphie.
- Ruivenkamp G., Jongerden I., 2010.** Open source and commons in development, *In : Innovation and sustainable development in agriculture and food (ISDA)*, Montpellier, France - <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00521937/fr/>
- Tansey G., Rajotte T., 2008.** *The future control of food*, Earthscan, Londres.
- Thomas W.I., 1928.** *The child in America: Behavior problems and programs*, Alfred A. Knopf, New York.
- United Nations, 1948.** *Universal Declaration of Human Rights*, Nations Unies, New York.
- Weatherspoon D.D., Reardon T., 2003.** The rise of supermarkets in Africa: Implications for agrifood systems and the rural poor. *Development Policy Review*, 21, 1-17.
- Weis T., 2007.** *The global food economy: The battle for the future of food and farming*, Zed Books, Londres.
- Wolf S., Zilberman D., 2001.** *Knowledge generation and technical change: Institutional innovation in agriculture*, Kluwer Academic Publishers, Boston.