

Changements d'échelle pour la recherche agronomique

Marion Guillou

Présidente directrice générale
Institut national de la recherche agronomique
(Inra),
147, rue de l'Université,
75 338 Paris cedex 07,
France
<marion.guillou@paris.inra.fr>

Retour sur un passé pas si lointain

La recherche agronomique s'est construite avec, comme moteur principal, l'objectif de transformer l'agriculture, de la moderniser, de diversifier les industries qui lui sont liées. Au lendemain de la seconde guerre mondiale, l'état de l'agriculture française était, en effet, désastreux, se traduisant par une grave pénurie alimentaire. La mission assignée à l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) au moment de sa création était, en somme, très simple : mobiliser la science et la technologie au service du développement de l'agriculture, à commencer par l'amélioration des techniques de culture (fertilisation, techniques agronomiques...) et d'élevage (alimentation, maîtrise sanitaire, révolution fourragère, industrialisation...), mais aussi l'amélioration des plantes et des animaux d'élevage à travers, notamment, un ambitieux programme d'amélioration génétique. Même si la recherche n'a pas à revendiquer d'être, à elle seule, à l'origine des progrès et des succès de l'agriculture, force est de reconnaître que cette mobilisation scientifique, amplifiée par des politiques agricoles volontaristes, par la montée en puissance du rôle des organisations professionnelles agricoles dans l'appui technique au développement des exploitations par le développement des compétences, a été efficace : la France devient, au début des années 1970, globalement autosuffisante sur le plan alimentaire, jusqu'à se positionner en pays exportateur dans de nombreux secteurs. Toutefois, « la sanction » d'une telle réussite se nomme « excédents » : de beurre et de poudre de lait, de fruits ou de légumes invendus. L'objectif quantitatif ayant été

atteint, la recherche agronomique est alors convoquée pour résoudre de nouvelles questions liées à la qualité des produits et de la matière première agricole, à leur transformation pour une plus grande valeur ajoutée et, plus généralement, pour contribuer à la compétitivité de l'économie nationale. Pari gagné ! En effet, après avoir pris pied sur le marché mondial des produits agricoles, la France occupe peu à peu celui des produits agroalimentaires jusqu'à gagner le premier rang des pays exportateurs dans le monde. Ne parle-t-on pas de « pétrole vert » de la France à propos de son agriculture ? Cependant, en toile de fond, les crises qui affectent successivement différents secteurs, la démographie inéluctable des exploitations assortie d'une concentration des activités « industrielles » d'élevage dans quelques régions et d'une désertification de certaines zones rurales, les difficultés partagées par une grande majorité des pays, telle la crise énergétique de 1973, font progressivement et durablement émerger l'importance des problématiques liées à l'environnement et au développement territorial. Rappelons-nous le plaidoyer de Jacques Poly « pour une agriculture plus économe et plus autonome »¹

Quels enseignements tirer de cette tranche de vie de la recherche agronomique ? Au-delà des connaissances obtenues traduites en innovations concrètes, je retiendrais de cette période trois éléments essentiels :

– l'importance, pour obtenir des avancées, d'une réelle mobilisation des chercheurs sur des questions précises, cou-

¹ Poly J. *Pour une agriculture plus économe et plus autonome*. Brochure Inra. Paris : Institut national de la recherche agronomique, juillet 1978 ; 65 p.

plée à une volonté politique, à une demande d'innovations par les acteurs ;
– la nécessaire anticipation des questions de recherche, renouvelant ainsi les pratiques de nos organismes qui devront désormais intégrer la prospective dans le quotidien de leur analyse du contexte, et du choix de leurs priorités ;
– les implications multiples de l'activité agricole, au sens large, et leur nécessaire prise en compte dans une démarche que l'on désigne désormais sous le vocable de « développement durable ».

Quelles questions pour la recherche agronomique d'aujourd'hui ?

La prospective Inra 2020², coordonnée par Bertrand Hervieu, a identifié clairement plusieurs questions qui constituent de fait autant d'enjeux pour la recherche agronomique d'aujourd'hui.

En premier lieu, la sécurité alimentaire à l'échelle mondiale, c'est-à-dire la mise à disposition suffisante, à l'ensemble des populations, de produits issus pour la plupart de l'activité agricole, devient de plus en plus une préoccupation évidente si l'on prend en compte la croissance actuelle démographique, soit 250 millions de personnes tous les quatre ans. Selon les estimations de la FAO³, 842 millions de personnes souffrent de sous-alimentation dans le monde, dont 798 millions dans les pays en développement, 34 millions dans les pays en transition et 10 millions dans les pays développés. Certes, des progrès ont été accomplis ces 20 dernières années en matière de lutte contre la sous-alimentation, mais on

est encore loin de la réalisation de l'engagement pris il y a 30 ans, lors de la Conférence alimentaire mondiale à Rome, d'« éliminer définitivement la faim et la malnutrition dans le monde ».

En prolongement, le lien entre l'alimentation et la santé doit être approfondi pour diminuer le risque pathologique lié au vieillissement de nos populations tout autant que le risque infectieux dans les pays émergents : mieux comprendre le comportement des « mangeurs » et les déterminants de la consommation alimentaire pour tenter d'endiguer le poids de l'obésité dans le tableau clinique des populations aujourd'hui, mieux connaître l'effet des aliments ou de leurs constituants sur le déroulement des diverses fonctions de l'organisme pour adapter l'alimentation aux besoins physiologiques et psychologiques dans l'optique de préserver le capital santé de chacun, identifier les dangers potentiels d'ordre chimique ou biologique qui accompagnent toutes les étapes de la chaîne alimentaire, depuis l'amont agricole jusqu'au réfrigérateur domestique, évaluer le risque pour le consommateur et proposer des méthodes et procédés, agricoles ou industriels, de nature à réduire le plus possible les risques de toute origine, mais aussi préserver les qualités des aliments (saveur, sécurité sanitaire...).

Par ailleurs, les crises sanitaires récentes, qui ont parfois remis en question les scientifiques, les modifications climatiques ou les déséquilibres écologiques obligent à une réflexion plus approfondie sur la notion d'émergence ou de réémergence, appliquée à la santé de l'homme, mais aussi à celle des animaux ou des végétaux : l'acuité de cette question est grande à l'heure de la mondialisation des échanges.

L'activité agricole, elle-même, constitue un enjeu essentiel. Consommatrice d'eau et d'espace, l'activité agricole utilise des ressources désormais rares dont la gestion doit être faite avec responsabilité. Certes, depuis le 3 janvier 1992, l'eau est déclarée « patrimoine commun ». Dans cette affirmation, on retrouve les notions de gestion globale et équilibrée, gestion d'un bien commun fragile, limité en quantité et inégalement réparti. À l'échelle mondiale, la consommation en eau douce augmente de 2,5 % par an et les volumes utilisables se dégradent en quantité et en qualité : l'eau devient donc une ressource stratégique en de nombreux endroits du globe. En France, les consommations annuelles en eau d'irriga-

tion représentent 2,5 milliards de mètres cubes, soit 40 % de l'ensemble des usages. Mais en période estivale, l'usage agricole peut représenter jusqu'à 80 % de la consommation totale dans certaines régions comme le Sud-Ouest. Le développement et l'importance de l'irrigation s'expliquent, bien entendu, par son intérêt pour la production agricole. Elle permet aux agriculteurs de répondre aux exigences du marché en matière de qualité des produits, de régularité de production et de diversification. L'usage agricole est-il toujours prioritaire ? La réponse est probablement négative, car il passe après usages domestique et environnemental et c'est la coexistence de ces différents usages qui engendre parfois des conflits dans les régions où la ressource est en quantité limitée. Pour les années à venir, on peut donc craindre des crises quantitatives locales amplifiées par des sécheresses conjoncturelles dont la fréquence est susceptible d'augmenter. La gestion de l'eau et des milieux aquatiques pose résolument la question de la place de l'agriculture (au sens large du terme) dans le *développement durable* à travers des enjeux tels que la maîtrise des impacts environnementaux, la capacité d'adaptation et d'évolution des systèmes de production, la connaissance et le diagnostic des milieux. Ces enjeux sollicitent directement la recherche agronomique et l'incitent à appréhender, dans le cadre de nouvelles interdisciplinarités, des entités hydrologiques et de gestion beaucoup plus vastes que celles qu'elle envisage habituellement.

En définitive, ce changement de point de vue concernant la place et le rôle de l'agriculture dans le *développement durable* répond aussi à la mutation des rapports agriculture/société. Dans les pays industrialisés, l'agriculture n'est plus, de par sa propre et seule fonction de production, un secteur économique prioritaire, ni une composante sociopolitique déterminante. Désormais, son importance tient avant tout au rôle crucial qu'elle joue en tant que maillon d'amont des filières d'alimentation et en tant que gestionnaire de l'espace rural. L'agriculture est en train de s'inscrire, à l'échelle européenne, dans un nouvel espace économique et social dans lequel la concurrence, déclinée à l'échelle mondiale, accentue la nécessité de renouveler les techniques ou les modes d'organisation, dans un contexte où les fonctions qu'elle assure deviennent multiples. Cette phase de transition qui s'ouvre permettra aussi de penser, sur de nouvelles bases et en englobant la dimension planétaire, le modèle de dévelop-

² Hervieu B, Flamant JC, de Jouvenel H, dir. *INRA 2020 : alimentation, agriculture, environnement. Une prospective pour la recherche*. Rapports et documents institutionnels. Paris : Institut national de la recherche agronomique, 2003 ; 129 p. + 18 p.

<http://www.inra.fr/Internet/Directions/DIC/presinra/INFOSERVDIC/doc-institutionnels.htm>.

³ Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2003-2004. Les biotechnologies agricoles : une réponse aux besoins des plus démunis ?* Sofa 35. Rome : FAO, 2004 ; 226 p.

pement économique et social de l'agriculture, dans un cadre où la gestion des ressources naturelles et la préservation de l'environnement deviennent des données incontournables compte tenu du rythme auquel l'économie mondiale (et notamment celle des pays émergents) se développe.

Enfin, il existe également un vrai débat stratégique sur la localisation de ces activités agricoles dans le monde. En effet, cette localisation et, plus généralement, celle des activités productives qui recouvre celle de la localisation de la valeur ajoutée, des emplois et des richesses, touche en premier lieu l'agriculture. Pour chaque pays et pour tout le monde dans son ensemble, le problème de la cohésion territoriale face à la mobilité économique induira une « tectonique » souvent rapide, parfois déstabilisante.

Les missions de la recherche agronomique s'en trouvent, inévitablement, élargies si elle souhaite relever les défis que représentent ces nouvelles questions de recherche. L'évolution de la recherche agronomique se décrira aussi à travers l'élaboration de nouvelles approches incluant plusieurs échelles d'analyse : des changements d'échelle dans le temps et dans l'espace à prendre en compte à l'aune de l'expérience acquise dans les décennies passées.

Changement d'échelle dans l'approche expérimentale

Le premier objectif qu'il me semble important d'assigner à la recherche agronomique, c'est-à-dire à l'étude d'entités complexes, mais pour laquelle une réponse globale est attendue, c'est justement de mettre en œuvre des approches plus intégratives. L'exemple de la biologie est, à cet égard, significatif. Certes, la biologie, comprise comme l'étude des êtres vivants dans leur milieu, doit être par nature intégrative. L'intégration vers laquelle la recherche agronomique doit tendre, c'est celle qui permettra d'intégrer des connaissances obtenues à différentes échelles d'organisation, selon différentes échelles de temps et d'espace et dans différents systèmes ou modèles. C'est bien tout l'enjeu d'une biologie moderne qui nécessitera d'inévitables « allers-retours » entre différents niveaux d'organisation, du moléculaire à l'individu

jusqu'au groupe de population qui concerne l'humain, le système d'élevage ou le champ cultivé. Plus nous progresserons dans l'identification d'un gène, d'une protéine ayant un rôle majeur dans une cellule donnée, plus il sera essentiel d'en connaître la répercussion à l'échelle d'une fonction physiologique ou à l'échelle de l'individu.

Pour tenter de répondre à ces défis qui, s'ils sont relevés, permettront de donner du sens à la connaissance, la recherche agronomique, seule ou en partenariat, doit poursuivre l'acquisition des compétences, la création ou l'évolution des équipes de recherche et l'utilisation des infrastructures, y compris expérimentales, qui permettent d'étudier, à grande échelle, la génomique des espèces, couplée à l'observation de l'individu ou du peuplement. Cela facilitera la recherche de gènes marqueurs ou de gènes d'intérêt et des mécanismes sous-tendant la physiologie. L'étude de la régulation de l'expression de gènes par des facteurs biotiques ou abiotiques de l'environnement (alimentation, sécheresse, stress...), y compris l'identification des facteurs épigénétiques impliqués dans la dynamique du génome, devient, dans cette optique, une priorité qui doit bénéficier des méthodes d'investigation les plus abouties. La recherche agronomique doit aussi mieux s'organiser pour explorer et gérer les masses de données issues de ces travaux par le développement de la bioinformatique, par la recherche d'approches mathématiques innovantes et la modélisation. Elle doit, enfin, s'obliger à une meilleure articulation entre les différentes approches scientifiques, en particulier en renforçant l'articulation entre les approches biotechniques et celles des sciences sociales et humaines. Je suis convaincue que les approches intégratives ainsi mises en œuvre permettront de mieux répondre aux défis de notre siècle : la préservation et la gestion des ressources génétiques, car le développement d'une agriculture mondiale multipolaire implique que chaque pôle dispose de ressources génétiques bien caractérisées, adaptées et renouvelées ; la diversification des productions et l'amélioration de la performance des filières ; la réponse aux demandes formulées par les consommateurs ; le respect de l'environnement, dans l'évolution contrainte caractérisée par les changements globaux du climat et la nécessité de préserver les ressources et les écosystèmes.

De nouvelles interactions à construire

Les finalités de la recherche agronomique s'inscrivent dans un contexte de changements globaux multiples - environnementaux, sociaux, économiques et politiques - qui rend plus complexes les objets de recherche et, différentes et souvent plus larges, les échelles spatiales et temporelles nécessaires pour les appréhender. La prise en compte de ces complexités a des implications profondes, renouvelant les thèmes de recherche, ouvrant sur de nouvelles disciplines, ou s'appuyant sur de nouveaux partenariats. Elle suscite l'émergence de nouvelles thématiques, par exemple, celles liées au développement territorial parce que le territoire devient central dans la compréhension du développement de l'agriculture. Le spectre d'observation des phénomènes qui s'étendait, jusqu'à présent, de la motte de terre à la parcelle et au bassin-versant s'élargit et se modifie progressivement pour intégrer, en amont, l'échelle de la cellule et, en aval, celle de la région. De la même façon, l'étude de la dépollution de l'eau par les nitrates implique que l'on prenne en compte le temps de résidence des eaux dans le sol et le sous-sol : ce temps est très variable puisqu'il peut aller jusqu'à cinq ou dix ans. L'inertie du système est donc importante. En conséquence, les retombées de mesures agroenvironnementales, même significatives, ne seront pas immédiatement perceptibles. Avec ces élargissements, ce sont non seulement toutes les approches qui doivent être revisitées à la lumière des interactions complexes qu'entretiennent, à différentes échelles, les systèmes physiques, biologiques et humains, mais aussi la capacité d'intégration de l'ensemble des données collectées. L'exigence d'une agronomie intégrative, comme on appréhende aujourd'hui la biologie, impose de construire ces nouvelles interactions.

On l'aura compris : les constats précédents imposent de renouveler les interactions disciplinaires et obligent à une meilleure intégration des partenariats mis en jeu. Intégrer les partenariats, cela signifie rassembler les coopérations économiques, agricoles, associatives plutôt que de les cultiver individuellement. C'est construire une nouvelle approche du partenariat, à la fois équilibrée et intégrée

entre des opérateurs scientifiques et des acteurs professionnels : une approche qui permet de mutualiser les questions posées, comme les résultats et leur valorisation, jusqu'à « relégitimer » la notion même d'innovation. C'est, enfin, être en capacité de mobiliser des équipes de recherche, issues de différents organismes du Nord comme du Sud, sur ces questions de recherche.

Changement d'échelle à l'adresse du citoyen

Les crises qui s'enchaînent à propos de la science, de ses applications et de ses limites touchent les domaines abordés par la recherche agronomique. Ainsi, les contestations portant sur la sécurité alimentaire, sur les atteintes à l'environnement, sur les biotechnologies interpellent

directement la recherche et annoncent l'émergence d'un nouveau contrat entre le monde scientifique et le reste de la société.

La réponse à la demande de dialogue ne peut donc plus se penser exclusivement en termes de vulgarisation des résultats de recherche. Cela nécessite de s'expliquer, bien avant l'obtention d'un résultat dûment validé par les pairs, sur les choix des problématiques de recherche. Cette démarche privilégiant l'interaction entre « profanes » et « experts » suppose, pour le scientifique, de prendre en compte, le cas échéant, la pluralité des expertises en présence. C'est probablement un processus participatif complexe à conduire parce qu'il n'y a pas de « légitimité représentative » au sens habituel du terme. L'expérience que j'en ai jusqu'à présent, montre que cette évolution de la nature du débat public et de l'intervention des utilisateurs en tant que « parties prenantes » est doublement bénéfique : pour le chercheur d'une part, en l'aidant à clarifier les

questions de recherche, les objectifs poursuivis et l'organisation globale de la recherche, pour le citoyen d'autre part qui se sent plus et mieux « concerné » par les enjeux de la recherche.

En conclusion, le futur de la recherche agronomique, recherche « finalisée » allie le développement ou la transformation d'un vaste domaine, au progrès des sciences de la vie, des milieux physiques ou des sciences humaines et sociales, et passe par ces différents changements d'échelle. Une réflexion prospective intégrée dans la programmation de la recherche, une synergie entre disciplines pour affronter la complexité accrue des objets de recherche, une interaction entre tous les acteurs pour construire ensemble l'innovation avec l'ambition d'en faire un « bien commun » à l'échelle de l'entreprise, de la nation, ou de la planète en sont les éléments.

C'est l'ambition que je propose pour ces prochaines années. ■